sciendo

Kairos. Journal of Philosophy & Science 23, 2020
Center for the Philosophy of Sciences of Lisbon University

Equações Como Ícones (Seguidos Das Suas Peircianas "Verdades Insuspeitadas")

Lino Machado
linomachado36@yahoo.com
Ufes: Universidade Federal do Espírito Santos

DOI 10.2478/kjps-2020-0007

RESUMO De início faremos uma apresentação da semiótica triádica de Charles Sanders Peirce, baseada nas categorias de Primeiridade, Secundidade e Terceiridade. Depois veremos de que modo ele enxergou as equações algébricas como ícones elaborados com o auxílio de "regras convencionais", as quais caracterizam o que também ele classificou como símbolos, junto aos índices. A partir de tal matriz nocional, passaremos à reflexão a respeito da "equação de Dirac" (reveladora da existência da anti-matéria, antes que esta fosse detectada) e da teoria da relatividade geral de Einstein (mostrando a expansão do cosmo, antes que ela fosse cogitada). Em seguida, abordaremos mais detalhadamente o formalismo matemático da equação da gravitação de Newton. Por fim, continuando a ter em mente a visão peirciana de que equações são ícones, defenderemos um ponto de vista nosso: o de que, interpretada como sistema (não verbal) de signos, a matemática não requer ser entendida em termos de realismo platônico, tal como o fez um cientista do porte de Roger Penrose, entre outros. Aqui a reflexão sobre a escrita, de Jacques Derrida, terá certa importância.

PALAVRAS-CHAVE triadismo, semiótica, iconicidade, formalismo matemático, platonismo.

Open Access. © 2020 Lino Machado, published by Sciendo. BY-NC-ND This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 License.

1. Introdução a um "iconismo" especial – o das equações

Célebre é uma passagem de *Il saggiatore* (*O ensaiador*), de Galileu Galilei:

> [...] A filosofia (i.e., a física) encontra-se *escrita* neste *grande livro que* [...] *se abre perante nossos olhos* (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a *língua* e conhecer os *caracteres* com os quais está escrito. Ele está *escrito em língua matemática*, os *caracteres* são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas, sem cujos meios é impossível entender humanamente as palavras [...] (Galilei 2004:46, destaques nossos).

No trecho acima, por meio de parcial construção metafórica, o sábio de Pisa funde a *matemática* e a *geometria euclidiana* com a problemática, já compósita por si só, da *língua* e da *escrita* (e a esta última retornaremos, nas nossas secções 4 e 5). Na verdade, o famoso passo de Galileu é mais um exemplo do que Ernest Robert Curtius estudou no capítulo XVI da sua monumental *Literatura europeia e idade média latina*: "O livro como símbolo" (Curtius 1996:375–429). Eis-nos perante outra manifestação do "*topus* do livro do mundo" (Curtius 1996:399), que retroagiria ao menos aos tempos medievais. Em Galileu, todavia, não houve apenas renovada aparição dessa tópica, pois no cientista ela parece ressurgir com uma importante *novidade*, reconhecida por Curtius: "O criador das ciências exatas naturais dá à metáfora do livro um aspecto novo e expressivo" (Curtius 1996:400), a saber, a sua associação com a matemática, o que tornava o grande "livro da natureza" algo menos legível para as pessoas que não dominassem os seus segredos (agora) numéricos.

Vimos que, no célebre passo de *Il saggiatore*, Galileu combinou o tópico da linguagem verbal e sua escrita com os da matemática e da geometria, em prol da física. Tal obra veio a público em 1623. Em tempos atuais, depois dos de Charles Sanders Peirce, esse amálgama científico-linguístico poderia ser abordado em termos de *signos*, de *semiose*[1] *tam-*

1 Um conceito de Peirce, baseado na antiguidade: "{Sémeiösis} no grego do período romano, como no tempo inicial de Cícero, refere-se à ação de qualquer espécie de signo"

bém quantitativa (porquanto matemática), com potencial de contribuir para elucidar um pouco mais a eficácia das ciências naturais, com os seus inegáveis sucessos.

Referimos Peirce por pretendermos retomar um aspecto do pensamento do filósofo norte-americano: a possibilidade de analisar o formalismo matemático – mais precisamente, as equações – de uma perspectiva semiótica. Para tanto, contudo, precisamos abordar *parcela* do seu denso legado. Após uma apreciação *bastante esquemática* deste (mas que supomos *suficiente* para os propósitos do presente *paper*), poremos em foco parágrafos seus que contêm o que nos parece um *insight* do autor: o caráter *icônico*[2] das formulas algébricas, *sem prejuízo de as mesmas carregarem também o que ele denominou símbolos e índices*.

Ao final desta empreitada, questionaremos a visão de realismo platônico para a matemática[3], de Roger Penrose, articulando noções percianas à reflexão de Jacques Derrida acerca da escrita (embora sem abraçar o *idealismo objetivo* do nosso pensador triádico: cf. CP 6.24–25).

Antes, porém, de iniciarmos de facto o nosso tentame, supomos que viriam bem a calhar duas citações. Em primeiro lugar, a de um trecho de carta de Peirce (a Lady Welb): "Desde o dia em que [...] apanhei [...] um exemplar da Lógica de Whately nunca mais fui capaz de estudar o que quer que fosse – *matemática*, moral, metafísica, *gravitação* [...] – senão como estudo de *semiótica*" (citado em Rodrigues 1991:89–90, dest. nos.). Em segundo, a de um passo de Karl Popper, com a sua avaliação

(CP 5.84, tradução nossa). Obs.: seguindo uma convenção do campo de estudos peircianos, faremos remissões abreviadas aos *Collected papers* (CP) de Peirce. Por exemplo, em "CP 5.84" há uma menção ao parágrafo 84 do volume 5 dos textos do filósofo.

2 A propósito da *iconicidade*, podemos lembrar a importante obra *Diagramatology* (Stjernfelt, 2007:89–116 em especial). (Em tal volume, a doutrina peirciana dos *diagramas* é confrontada com aspectos da fenomenologia de E. Husserl, entre muitíssimos outros tópicos de interesse.) Também merece referência o artigo "The iconic moment: towards a peircean theory of scientific imagination and abductive reasoning" (Bellucci and Pietarinen 2016:463–481).

3 Pisaremos então no terreno da filosofia da matemática, no qual platonismo e anti-platonismo confrontam-se. Neste passo, assinalamos a relevância dos volumes de Fernando Zalamea: *Filosofia sintética de las matemáticas contemporáneas* e, sobretudo, *Peirce's logic of continuity: a conceptual and mathematical approach* (respectivamente, Zalamea 2009:33–34, 63–70, 162–165, 168–173, 192–193, 200–201, 204–206 e Zalamea 2012:7–11, 53–132).

do autor norte-americano: "Entre os poucos dissidentes [do determinismo] estava Charles Sanders Peirce, grande *matemático* e *físico* [...], um dos maiores filósofos de todos os tempos" (Popper 1975:198, dest. nos.).

2. A semiótica de base triádica de Peirce

Para além de forjar o *pragmatismo* já na década de 1870, Peirce elaborou uma teorização científico-filosófica de caráter *triádico*. Tal triadismo estende-se pelo seu *corpus* conceitual, das categorias por ele vistas como fundamentais aos tipos de interpretantes. Por exemplo, já o seu entendimento das ciências é estruturado por meio de uma tríade. Segundo o autor, em sentido lato existem: ciência *da descoberta* (ou *heurística*), ciência da *revisão* e ciência *prática*. As três modalidades de ciências da descoberta são a *matemática*, a *filosofia* e a *ideoscopia*. A matemática lida, sobretudo, com hipóteses, ao passo que a filosofia cuida da experiência direta, cotidiana, das verdades positivas, e a ideoscopia (ou "ciência especial") labuta com observações especiais, partindo, porém, da vida diária (CP 1.181–185). Tal classificação secciona-se ainda mais; todavia, relevantes neste artigo são as noções subsequentes.

O triadismo das categorias é formado por Primeiridade (*Firstness*), Secundidade (*Secondness*) e Terceiridade (*Thirdness*) – em geral escritas por Peirce com iniciais maiúsculas. O modelo peirciano de semiose (ação do signo) envolve o próprio signo, o objecto e o interpretante. As espécies de objecto são o imediato e o dinâmico. As modalidades de interpretante são o imediato, o dinâmico e o final. O signo classificado em relação a si mesmo divide-se em qualissigno, sinsigno e legissigno. O signo analisado em relação ao objecto reparte-se em ícone, índice e símbolo. O signo considerado em relação ao interpretante segmenta-se em rema, dicissigno e argumento.

Vamos às categorias (aliás, nada estanques). Peirce as chamou "cenopitagóricas" ("ceno-" = "novo", "recente"): além de certo aristotelismo[4], observamos aqui um "neopitagorismo", por conseguinte. Ele também

4 Desde Aristóteles, as categorias se acham entre as conceituações mais amplas da filosofia.

tratava as categorias como faneroscópicas, pois as via como elementos de uma *faneroscopia* ou *fenomenologia*. Abordemos, pois, a tríade decisiva do edifício conceptual peirciano – de facto, os seus alicerces principais.

1) Do que a *Primeiridade* trata? Das noções de novo, não constrangimento, diversidade, qualidade do sentimento, imediatismo, sensação sem fluxo de tempo.

> A ideia de Primeiro predomina nas ideias de novidade, vida, liberdade. Livre é o que não tem outro atrás de si determinando suas ações [...]. A Liberdade só se manifesta na multiplicidade e na variedade incontrolada; e assim o Primeiro torna-se predominante nas ideias de variedade sem medida e multiplicidade. [...] O primeiro predomina na sensação, distinto da percepção objetiva, vontade e pensamento (Peirce/Frege 1983:88, CP 1.302).

2) O que a *Secundidade* engloba? A experiência ainda não mediatizada do outro, os "factos duros", demandando os conceitos de reação, conflito, negatividade, existência, recortes de tempo e espaço definidos (passado e também o *hic et nunc* ou "aqui e agora").

> A segunda categoria [...] é o elemento de conflito [*struggle*].
>
> Está presente mesmo num fragmento [...] da experiência como uma sensação. A sensação tem sempre um grau de vivacidade, alto ou baixo, que é comoção, ação e reação, entre nosso espírito e o estímulo. [...] Ora, não há resistência onde não há conflito e ação de força. Por conflito, [...] entendo a ação mútua de duas coisas sem relação com um terceiro, ou *medium*, e sem levar em conta qualquer lei da ação (Peirce/Frege 1983:90, CP 1.322, 325).

3) Ao que a *Terceiridade* remete? Às consciência, aprendizagem, aquisição de conhecimento, ao fluxo temporal, à mediação.

> Por terceiro entendo o *medium*, ou o vínculo ligando o primeiro [...] e o último.

> [...] A ideia mais simples de Terceiridade [...] é a ideia de signo [...]. Um signo “representa” algo *para* a ideia que provoca ou modifica. [...] O “representado” é o seu objecto; o comunicado, a *significação*; a ideia que provoca, o seu *interpretante*. [...]
>
> Algumas das ideias [...] onde a Terceiridade predomina são generalidade, infinidade, continuidade, difusão, crescimento e inteligência (Peirce/Frege 1983:92–93, CP 1.337, 339).

A tríade acima requer novas observações, que nos conduzirão à óptica realista. No sistema peirciano de ideias, a Primeiridade envolve a noção de *possível* (associada ao acaso, ao indeterminismo); a Secundidade, a concepção de *existência*; a Terceiridade, o conceito de *lei* (CP 1.300–348). Indubitável que Peirce deu um tratamento *fenomenológico* à tríade em questão, conectando-a à percepção consciente; contudo, em 1896, ele passou a focalizar o mesmo triadismo igualmente a partir de uma perspectiva de *realismo integral*. Desde tal época, não só a Secundidade (ou existência) ganhou o *status* de realidade, pois a Primeiridade e a Terceiridade também mereceram esse predicado. Peirce transformou-se num “realista de três categorias”, como – remetendo a Max Fish – a citação de Nathan Houser elucida:

> Hacia finales de 1896 Peirce dio lo que Max Fisch ha llamado su “paso más decisivo” en su camino hacia un *completo realismo*: aceptó “lo *posible*” como un “*universo real*” y rechazó el punto de vista nominalista según el cual lo posible es *meramente aquello que no sabemos que no es verdad*. Peirce dio cuenta de ese cambio de ideas [...] y [...] escribió [..] que “había alcanzado esa verdad estudiando el problema de los posibles grados de la *cantidad*, donde me encontré encerrado hasta que pude formar una *lógica completa de la posibilidad*” [...]. Con esta aceptación de las *posibilidades reales*, que puso a Peirce en *el ala aristotélica*

> *del realismo*, Peirce se había convertido en lo que Fisch llamó "un *realista de tres categorias*" [...].[5]

Tais informações ressaltam o realismo que, durante a sua carreira, Peirce foi engendrando: um realismo de categorias, que é também um realismo dos signos em ação. Assim, por igual a sua semiótica se baseia no triadismo resolutamente assumido pela sua teorização, possuindo caráter lógico-filosófico, não centrado nos vocábulos (nos termos linguísticos), em tese apto a dar conta das *variadas espécies de significação*.

Concedamos a palavra mais amplamente a Peirce, para definir a *primeira tricotomia* dos signos: a destes classificados em relação a si mesmos.

> **[1]** Um *Qualissigno* é uma qualidade que é um signo. Não pode realmente atuar como signo até que se corporifique [...].
>
> **[2]** Um *Sinsigno* [...] é uma coisa ou evento [...] real que é um signo. E só o pode ser através de suas qualidades ou [...] qualissignos. Mas estes qualissignos são de um tipo particular e só constituem um signo quando [...] se corporificam.
>
> **[3]** Um *Legissigno* é uma lei [latim *lex, legis*], que é um Signo. Normalmente, esta lei é estabelecida pelos homens. Todo signo convencional é um legissigno [...]. Não é um objecto singular, porém um tipo geral que [...] será significante. Todo legissigno significa através de um caso de sua aplicação, que pode ser denominada *Réplica*. Assim, a palavra "o" [*the*] aparecerá de quinze a vinte e cinco vezes numa página. Em todas essas ocorrências é uma e a mesma palavra, o mesmo legissigno. Cada uma de suas ocorrências singulares é uma Réplica. A Réplica é um Sinsigno [já que é algo singular]. Assim, todo Legissigno requer Sinsignos (Peirce 1977:52, CP 2.244–246, dest. do autor).

5 www.avizora.com/publicaciones/biografias/textos/textos_p/0029_peirce_charles_sanders.htm. Accessed 07 August 2013: dest. nos.

Correspondendo, respectivamente, ao *legissigno* e ao *sinsigno*, *type* e *token* ganharam certa importância na linguística moderna. Correlacionada a ambos, existe, entretanto, a noção de *tone* (“tom, colorido, matiz”), remetendo ao *qualissigno* (CP 4.537).

Uma informação relevante, oriunda da primeira tricotomia, é dada por Julio Pinto: “Todo signo que *se manifesta* e é, por isso, um existente, é, em virtude de existir, um sinsigno” (Pinto, 1995:55, dest. nos.). (Tal pormenor ganhará destaque adiante, ao discutirmos uma pretensa natureza “platônica” da matemática, sustentada mais modernamente por Roger Penrose.)

Focalizemos a *segunda tricotomia* dos signos: a que concerne à relação destes com os seus objectos (a que mais conta em termos de *realismo*, merecendo assim exemplificação).

1) Por *ícone* entende Peirce o signo que atua por intermédio da analogia, da *similaridade* com o seu objecto. Não é obrigatório que a semelhança entre ambos seja de caráter visual – e tal semelhança tampouco desaparece se ela for “ajudada por regras convencionais” (Peirce 1977:65, CP 279). Alguns exemplos de ícones: desenhos, imagens, diagramas, esquemas, padrões, simetrias, estatísticas, formulações matemáticas, onomatopeias, metáforas, etc.

2) Quanto ao *índice*, este se define pela característica de apresentar uma ligação direta, causal, com o seu referente, de modo tal que estabelece com este um elo tão forte que atrai a nossa mente para a sua direção com certa força. Marcado pela *contiguidade* com o seu objecto, um signo dessa espécie aponta para algo ou o assinala. O elo mencionado decorre de características naturais; no entanto, Peirce assume que há relações indiciais baseadas em conexões fixadas *culturalmente*: de novo, aqui, as “regras convencionais” em ação. Exemplos de índices, oriundos de agentes naturais ou não: fumaça, pegadas, cata-ventos, sintomas, ponteiros de relógio, dedos apontando, setas, sinais de pontuação, pronomes pessoais, demonstrativos e relativos, advérbios de lugar e tempo, abreviaturas, metonímias, etc.

3) O que define o *símbolo* é a circunstância de ele remeter ao seu referente por *convenção*, *lei imposta* ou associação de ideias de *propensão arbitrária*, como os sinais de trânsito, as denominações dos números e a maioria das palavras de um idioma, já que a união entre os significados e os significantes destas não se baseia na similaridade (domínio dos ícones) nem na contiguidade factual (área dos índices mais "puros"). Não há dúvida: Peirce destaca esse convencionalismo quando medita sobre os símbolos; todavia, ele pensa em algo mais, como o mostram os *Collected papers*: "Creio que a significação que lhe [ao símbolo] atribuo, a de um signo convencional *ou* de um signo que *depende de um hábito* (adquirido ou *nato*), não é tanto um novo significado, mas sim um retorno ao significado original" (Peirce 1977:72, CP 2.297, dest. nos.). Os termos que frisamos evidenciam: o simbolismo peirciano se fundamenta em hábitos que, em muitos casos, decorrem de convenções, mas que, em outros exemplos, se revelam naturais. Não se deve restringir a simbolicidade em tela, portanto, à problemática da arbitrariedade do signo.

Ressaltemos aqui que as "regras convencionais" (que, mais acima, interferem na iconicidade e na indicialidade) colocam a nu algo decisivo: *a influência da simbolicidade nos dois tipos anteriores de signos*. De facto, na sistematização peirciana, elementos das *três esferas categoriais atuam umas sobre as outras*, na medida em que formam uma totalidade.

Enfoquemos agora a *terceira tricotomia* semiótica: a que diz respeito às relações dos signos com os interpretantes.

1) *Rema* é o signo do que se apresenta ainda vago, muito aberto, sem que o seu interpretante se preste à aplicação das noções de verdade ou falsidade. Requer sempre algo (um outro signo, ao menos) que o complemente. Trata-se de uma mera possibilidade.

2) *Dicissigno* (ou *dicente*) é o signo que, para o seu interpretante, se mostra passível de ser asseverado. Forma-se de remas, os quais, conectados uns aos outros, são submetidos à dualidade *verdadeiro/falso*.

3) Quanto ao *argumento*, este é o signo cujo interpretante necessita de *proposições* (dicissignos ou dicentes, que portam remas), conduzindo-nos a alguma *conclusão*. Como toda teoria que mereça ser batizada com tal nome, a semiótica de Peirce, por exemplo, é um grande meta-argumento (ou modelo lógico-filosófico), saturado de argumentos menores e passível de uso não trivial nos contextos em que a *semiose* ocorra. Qualquer teorização consistente é um caso de Terceiridade, dado o seu pendor para a *generalização explicativa*.

Vamos aos conceitos de objecto e interpretante.

O objecto é imediato ou dinâmico. Por objecto *imediato* entende Peirce o mais imediatamente disponível no signo (a sua concepção menos completa, envolta em vagueza inicial). Já *dinâmico* é o objecto (real ou imaginário) que dá origem à *semiose*, do qual vamos tendo percepção ou ideação de crescente nitidez (CP 8.183, 8.314).

O interpretante se triparte: o interpretante *imediato* são as possibilidades interpretativas do signo; o interpretante *dinâmico* concerne às possibilidades interpretativas *efetivamente selecionadas* no manuseio do signo; o interpretante *final* diz respeito ao *esgotamento* das possibilidades interpretativas do signo – quando tal for factível (CP 8.314).[6]

Por fim, observemos que, para Peirce, as três tricotomias comportam-se do seguinte modo: *o legissigno demanda o sinsigno e este, o qualissigno; o símbolo requer o índice e este, o ícone; o argumento requisita o dicissigno e este, o rema*. Tal se passa assim porque *já a Terceiridade implica a Secundidade e esta, a Primeiridade*. Quando *não* se dá o encaixe de níveis que acabamos de sintetizar, o filósofo norte-americano considerava estarmos diante de casos de *degeneração semiótica*, ou seja, apenas a Terceiridade é *genuína* em relação às duas outras categorias, sendo ambas degeneradas. Fique bem sublinhado que os dois conceitos ora em foco *não* possuem, respectivamente, conotação positiva e negativa.[7]

6 Para outras tripartições do interpretante, cf. Santaella 1995:83–116.

7 O filósofo tomou o termo "degenerate" ("degenerado") da geometria (CP 3.359). Incansável reformulador das suas próprias ideias, ele pensou a degeneração de várias maneiras ao longo do tempo. Concentramo-nos na que nos parece a mais fecunda, vale dizer, a que se atém às noções de semiose *completa* (genuína) e *incompleta* (degenerada).

3. 3. Equações enquanto ícones – com duas impactantes manifestações na física moderna que parecem corroborar tal postulação peirciana

Peirce tem uma concepção instigante do simbolismo matemático, o qual, se o filósofo estiver certo, precisará ser chamado *iconismo matemático.*[8] Vamos ao seu texto:

> [...] São particularmente merecedores de nota os ícones cuja *semelhança* ["likeness"] é *ajudada por regras convencionais*. *Uma fórmula algébrica* é *um ícone*, tornada tal pelas regras de comutação, associação e distribuição dos *símbolos*. À primeira vista, pode parecer uma classificação arbitrária denominar uma *expressão algébrica* de *ícone*; e que ela poderia ser da mesma forma, e com mais razão ainda, considerada como um *signo convencional composto* [símbolo]. Mas *não* é *assim*, pois uma *importante propriedade peculiar ao ícone* é a de que, através de sua *observação direta*, outras verdades relativas a seu objecto podem ser descobertas [...]. Esta capacidade de *revelar verdades insuspeitadas* é [...] aquela na qual consiste a utilidade das *fórmulas algébricas*, de tal modo que o *caráter icônico* é o que *prevalece* (Peirce 1977:65, CP 2.279, dest. nos.).
>
> [...] o raciocínio dos matemáticos gira [...] em torno do uso de *semelhanças* ["likenesses"] [...]. A utilidade da semelhança para os matemáticos consiste na sugestão que fazem [...] de *novos aspectos de supostos estados de coisas* (Peirce 1977:66, CP 2.281, dest. nos.).
>
> [...] Quando, em álgebra, escrevemos equações uma sob a outra, numa disposição regular [...], a disposição obtida é um ícone. [...]

8 Peirce deu as suas próprias contribuições à matemática, de caráter lógico e semiótico, como, por exemplo, a notação dos sistemas Alfa, Beta e Gama dos "grafos existenciais": cf. CP 4.347–529. Em Portugal, há ótima abordagem da iconicidade dos sistemas Alfa, Beta e Gama, efetuada por António Machuco Rosa, em *O conceito de continuidade em Charles S. Peirce* ("Cap. II. Os grafos existenciais"): Rosa 2003:69–145.

> [...] toda equação algébrica é um ícone, na medida em que *exibe*, através de signos algébricos (que em si mesmos não são ícones), as relações das quantidades em questão (Peirce 1977:66, CP 2.282, dest. do autor).

Não ficaremos atados, porém, à terminologia "fórmulas (ou equações) algébricas", de Peirce. Iremos valer-nos também de uma distinção de Ian Stewart:

> Em matemática há *dois tipos de equações* [...]. Um tipo apresenta relações entre diversas grandezas matemáticas: a tarefa é provar que a equação é *verdadeira*. O outro tipo fornece informações sobre uma grandeza desconhecida, e a tarefa do matemático é *resolvê-la* – tornar conhecido o desconhecido. *A distinção não* é *nítida*, porque às vezes a mesma equação pode ser usada das duas maneiras [...].
>
> Equações em *matemática pura* geralmente são do *primeiro tipo*, revelam *profundos e belos padrões e regularidades*. [...]
>
> Equações em *matemática aplicada e física matemática* são habitualmente do *segundo tipo*. Elas *codificam informações sobre o mundo real* [...] (Stewart 2013:9–10, dest. nos.).

Como se lê, o próprio Stewart *abrandou* a diferença que propôs. Tendo interesse no que Peirce postulou como a matemática possibilidade de "revelar verdades insuspeitadas", acreditamos que as equações de "matemática pura" sejam, evidentemente, necessárias para o bom sucesso das de "matemática aplicada e física matemática": a prova de que "a equação é verdadeira" (*dicissigno*) dará segurança ao cientista que, por meio dela, pretender lidar com "informações sobre o mundo real" (*objecto dinâmico*), efetivas especificidades do universo.

Feitas tais observações, busquemos uma primeira comprovação de que equações são ícones. Tenhamos em mente o inglês Paul Dirac, um dos forjadores da mecânica quântica nos anos 1920, ao lado do alemão Werner Heisenberg e do austríaco Erwin Schrödinger, entre vários outros que participaram daquela incrível façanha internacional.

Após haver criado a *teoria da transformação* em 1925 (a qual, em termos de física dos *quanta*, pode ser posta ao lado da heisenberguiana mecânica das matrizes, também de 1925, e da schrödingeriana mecânica ondulatória, de 1926), Dirac efetuou uma nova proeza: em 1928, escreveu uma equação diferencial para o elétron (a "equação de Dirac"), que incorporava a *teoria da relatividade especial ou restrita*, de 1905, com a qual Einstein apresentara uma novíssima, revolucionária configuração para o espaço e o tempo.

É elucidativa a descrição da matemática de Dirac, feita por Pedro G. Ferreira:

> A equação desenvolvida por Dirac descreve o comportamento físico quântico de um elétron [...], e ao mesmo tempo *satisfaz a teoria da relatividade especial* de Einstein. É a equação que descreve as *probabilidades de encontrar um elétron* em qualquer posição no espaço ou com qualquer velocidade. Em vez de destacar o espaço, a equação de Dirac é definida *em todo o espaço-tempo* de uma maneira coerente, como exige a relatividade especial (Ferreira 2017:194, dest. nos. Cf. também o próprio Dirac 1995:274).

A continuação do texto de Pedro G. Ferreira trata de uma segunda proeza de Paul Dirac – aliás, *não exatamente dele*, mas do seu formalismo: nada menos do que a hipótese do que se conheceu e comprovou depois (1932) como *antimatéria*:

> [...] Para surpresa dele [Dirac], *sua equação também previu a existência de antipartículas*. Uma antipartícula tem a mesma massa, mas com carga oposta da sua partícula correspondente. A antipartícula de um elétron é chamada de *pósitron*. Ela se parece exatamente como um elétron, mas com carga oposta de sua partícula correspondente. [...] *Dirac se negou a afirmar que pósitrons existiam de facto* até que, em 1932, eles foram detectados [por Carl David Anderson] em raios cósmicos (Ferreira 2017:194, dest. nos.).

As considerações peircianas mais acima nos trazem à lembrança o que vimos acontecer com Dirac em 1928: por não estar buscando demonstrar a “verdade insuspeitada” do antielétron (pósitron, *objecto dinâmico ignorado ao tempo*), Dirac não acreditou que a matemática da equação quântico-relativística do elétron trazia encapsulada em si tal informação (o mesmo pósitron) e, por *generalização* (Terceiridade), a da chamada antimatéria.

Não hesitemos no estabelecimento de um *interpretante dinâmico* aqui: este caso impactante fornece munição para a defesa do *acerto* da postulação semiótica de Peirce, no sentido de que fórmulas são *ícones* e, como tais, podem trazer no seu ventre *verdades inesperadas*. E mais: *de início*, verdades dessa espécie, matemáticas que são, não dependem do que o filósofo norte-americano denominava “observação colateral” – ou *familiaridade prévia com os objectos dinâmicos dos signos* (Peirce 1977:161, CP 8.179) –, a qual só ocorrerá por meio da experimentação científica, que, *depois*, na esfera mais concreta da Secundidade, irá corroborar ou não a pertinência de tais verdades *hipotéticas*, até então habitando no domínio da Primeiridade. Dando-se a aludida corroboração, elas deverão ganhar um mais genérico *status* de Terceiridade. Em traços largos, isto se passou nas datas de 1928 (Dirac) e 1932 (Anderson), descoberta e confirmação tão mais impressionantes se de novo destacarmos a generalização delas em termos de antimatéria, o que lhes conferiu um teor de Terceiridade ainda maior.[9]

Mutatis mutandis, algo parecido ocorreu com Albert Einstein, não no âmbito de relatividade restrita de que se serviu Dirac para escrever a sua fecunda equação, mas no da construção da teoria da relatividade geral, cujo desfecho se deu em 1915–16, na culminância de anos de trabalho matemático árduo (Einstein 2001:141–214). Ora, por não estar buscando demonstrar a “verdade insuspeitada” da *expansão do universo* (facto

9 O facto de achar-se *bem estabelecido* – em termos de *interpretante dinâmico*, ou mesmo *final* – que a equação de Dirac mostra a “existência de antipartículas” (Ferreira 2017:194) alivia-nos da difícil tarefa de perscrutá-la semioticamente, pois a sua iconicidade (reveladora da “realidade insuspeitada” da antimatéria) já se evidenciou, mesmo *sem tal peirciana denominação sígnica*. Raciocínio semelhante vale ainda mais para a matemática da relatividade geral, adiante enfocada, com a sua previsão da não estaticidade cósmica.

praticamente desconhecido na época[10]), Einstein não acreditou que a matemática da relatividade geral carregava *entranhada em si também a informação da expansão em causa*, detectada por Edwin Hubble e o seu aplicado assistente Milton Humason, com mais certeza, em 1929.[11]

Na verdade, se considerarmos a utilização bem sucedida da matemática não apenas na física, mas em outras áreas do real, como a engenharia, conseguiremos ampliar a abordagem semiótica de Peirce das "formulações algébricas": não só elas evidenciariam iconicidade, pois esta precisaria estar disseminada na matemática, *sem prejuízo das suas demais facetas*. Se assim não fosse, mal se deslocaria o arsenal matemático do que Stewart considerou "matemática pura", resultando difícil transformá-lo em "matemática aplicada e física". E *não* ocorre tal limitação porque, portando também dimensão icônica, a matemática é uma elaboração sígnica que consegue remeter por similaridade a objectos dinâmicos do mundo (envolvendo *fatores diversos* como: coordenadas, gráficos, diagramas, retas e mais figuras geométricas, espaços de fase e de Hilbert, simetrias,[12] relações numéricas, algoritmos, padrões, proporcionalidades, porcentagens, estatísticas, aproximações, etc.). Quando notamos o seu iconismo, estamos realçando a capacidade de o campo dos números e de suas complexas operações lidar com *semelhanças* ("likenesses"), embora não semelhanças óbvias, "fotográficas", na esfera física.[13] Claro que podemos aqui suspeitar de algo: por ter tamanho

10 Em 1912–17, medindo os *desvios para o vermelho* das nebulosas (ou seja, os comprimentos de onda de fontes de luz afastando-se da Terra), o astrônomo norte-americano Vesto Slipher descobriu algo (então) "desconcertante – quase todas as nebulosas pareciam estar tomando distância de nós" (Ferreira 2017:67), indício da expansão do universo.

11 Na realidade, as equações einsteinianas indicavam que o cosmo não poderia "ficar parado em uma direção determinada" (Livio 2017:234), o que implicava os seguintes interpretantes dinâmicos: ou o universo se contraía ou se expandia.

12 Por exemplo: "[...] a raiz da classificação de Gell-Man e Ne'eman a respeito dos hádrons [...] é um *grupo de simetrias* [*SU* (3)]. [...] // Gell-Man e Ne'eman perceberam a semelhança entre a estrutura dessas representações e os padrões dos hádrons que tinham descoberto" (Frenkel 2014:36, dest. do autor). "Semelhanças", "padrões": estes signos verbais falam por si mesmos, em termos da problemática da *iconicidade* discutida aqui.

13 *Não* pretendemos sugerir que, dada a importância que as equações têm na matemática, esta seja icônica de ponta a ponta, mas, *sim*, que, para além dos *fatores diversos* assinalados no parágrafo, a mesma esteja como que "salpicada" de ícones algébricos, aliás, elaborados a partir de símbolos com conexões indiciais. E não podemos esquecer-nos ainda do antónimo da nossa noção principal: a *inequação*, que expressa alguma desigual-

sucesso em suas aplicações ao meio-ambiente, quer o mais restrito quer o mais cósmico, a matemática deve ser um caso de *semiose mais completa*, vale dizer, de *genuidade*, *não de degeneração sígnica*, o que nos leva a perceber que ela inclui algo da Primeiridade dos ícones, da Secundidade dos índices e da Terceiridade dos símbolos (para prender-nos às classificações atinentes às relações dos signos com os seus objectos).[14] Almejando um vislumbre disto, adentremos uma célebre equação: a da lei da gravitação universal de Newton.

Ei-la, no seu belo minimalismo:

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

De saída, são *símbolos* (signos convencionais): "*F*" (Força), "*G*" (constante gravitacional), "m_1" e "m_2" (massas), "r^2" (distância, elevada ao quadrado), "=" (sinal de igualdade), "." (sinal de multiplicação), "———" (sinal de divisão).

De que maneira o simbolismo acima (Terceiridade) remete aos terrenos *indicial* (Secundidade) e, sobretudo, *icônico* (Primeiridade)? Para responder aos poucos a isto, recorramos ao que Ian Stewart elucida ser o significado da equação em pauta: "Determina a força de atração gravitacional entre dois corpos em termos de suas massas e da distância entre eles" (Stewart 2013:73). Ora, a Secundidade peirciana trata da "relação *mútua* entre *coisas*" (Peirce/Frege 1983:90, CP 1.322, dest. nos.) – o que, portanto, coloca a esfera da segunda categoria sob o domínio da *contiguidade*, onde a indicialidade vige (quer a natural, quer a que deriva de "regras convencionais"). Chamemos "coisas" de *objectos dinâmicos*. No lado direito da equação newtoniana, representados por símbolos, eles

dade (por exemplo, "$\delta x \cdot \delta v_x \geq h/4m$", o mais famoso caso da *indeterminação de Werner Heisenberg*). Peircianamente falando, e sem barroquismo conceitual, uma inequação é um ícone também, só que de desigualdade! E por quê? Porque é um *(micro)modelo* (o qual, como no caso das desigualdades heisenberguianas, pode remeter a um domínio do real, como o quântico).

14 Outros sistemas de signos, como as *línguas naturais* e os ramos da *lógica formal*, têm decerto esta característica de genuidade. Ao lado da matemática, tais linguagens vêm mostrando precisamente grande eficácia, nos seus campos de atuação. Já sistemas semióticos "menores", mais restritos (como sinais de trânsito), podem ser genuínos, sem, todavia, o vasto escopo de aplicação dos três nomeados na presente nota. Daí o *amplo* sucesso destes.

aparecem em número de quatro: a *constante gravitacional*, as variáveis das *duas massas* (ou as massas de dois objectos) e do quadrado da *distância*. (Neste passo, a Terceiridade retorna: sendo uma constante, "*G*" tem *valor geral*, ou seja, de *lei*.) As duas massas interagem, provocando efeitos gravitacionais *entre si*. Pela formulação matemática, a Força e as massas envolvidas são *diretamente proporcionais*: se o valor das massas aumentar, "F" irá aumentar em idêntica proporção. Pelo mesmo formalismo, a Força e o quadrado da distância são *indiretamente proporcionais*: caso a última grandeza aumente, "*F*" diminui. *A proporcionalidade entre grandezas diversas é, assim, um caso de iconicidade na matemática: coloca diante dos nossos olhos relações de quantidades que variam ou nas mesmas proporções ou em proporções inversas. Podemos, pois, falar neste ponto em iconicidade diretamente proporcional e iconicidade indiretamente proporcional.* Claro, o iconismo (Primeiridade) não é tão só *interno* aqui, não se trata *apenas* de "*F*" ser matematicamente igual ao resultado da multiplicação e da divisão das demais grandezas no *âmago* da expressão matemática, situadas no seu setor direito. Em suas operações, de modo semelhante, o constructo newtoniano se mostra um ícone do que se passa no "sistema do mundo" *exterior* (Newton 1843:383, "Sistem of the World"), na sua Secundidade mais "dura".[15] Forjada com unidades discretas, dígitos (no caso, as abreviaturas "*G*", "m_1", "m_2" e "r^2"[16]), uma equação da espécie da presente funciona como um conjunto analógico, de feitio geral, um *padrão* de poderosa e genérica aplicação. Arbitrário (simbólico na acepção peirciana) é a Força situar-se costumeiramente no lado esquerdo da fórmula e os demais valores no lado direito; não arbitrário (indicial e icônico) é a fórmula estar disposta de tal modo que as suas operações se enquadrem num todo concernente à mais universal das quatro forças fundamentais da natureza: a gravitacional (em companhia do eletromagnetismo e das forças nucleares forte

15 Desigualdades como as de Heinsenberg (cf. nota 13) também satisfazem essa condição: retratam (iconizam) o que ocorre no real, (micro)modelos que são. E parte da eficácia de "$\delta x \cdot \delta v_x \geq h/4m$", em relação à esfera quântica, decorre de "δx" e "δv_x" serem grandezas *indiretamente proporcionais*: *aumente-se* a precisão na medição de uma, que *se diminui* a precisão na da outra, obrigatoriamente, e vice-versa.

16 Além de serem símbolos, "*G*", "m_1", "m_2" e "r^2" são também *índices* (no sentido peirciano), por serem *abreviaturas*, unidades que apontam para o restante de cada palavra que abreviam.

e fraca, ausentes do formalismo em pauta).[17] Coloque-se, por exemplo, uma das massas no denominador e o quadrado da distância no numerador – e o resultado desta mexida nas ligações indiciais dos signos será um quadro absurdo, em relação à gravitação universal, à realidade do cosmo, da lua girando em torno da Terra, dos nossos pés sobre esta, das maçãs caindo aos nossos pés, etc.

Em síntese (na qual ora podem entrar em jogo nove modalidades semióticas): como lei, a fórmula é um *legissigno* (*type*), feito de *símbolos*; citada, transcrita como mais acima o foi, ela é uma *réplica*, um *sinsigno* (*token*), com conexões *indiciais*; sendo equação, além de portar aspectos de *qualissigno* (decorrentes da sua forma), ela igualmente comporta-se como *ícone*, pois a sua disposição lógico-visual busca fornecer um equivalente matemático do que se passa no mundo sub e supralunar, em termos de inter-influências das massas dos corpos.

Temos acima, portanto, uma *lei*, um caso de *Terceiridade*, o qual, perscrutado em termos peircianos de categorias e de semiose (considerada esta agora só a partir das relações dos signos com os seus objectos), requer considerações a propósito do que vai nele embutido: factores *indiciais* (Secundidade) e *icônicos* (Primeiridade). Com as devidas cautelas no manuseio de conceitos, parece-nos que a hipótese da *genuidade matemática* – ou trânsito da Primeira para a Segunda e a Terceira categorias de Peirce[18] – não é algo forçado, tampouco restrito aos exemplos escolhidos aqui.

Decerto, fazem-se ícones (Primeiridade) com símbolos (Terceiridade), o que nos reenvia às afirmativas peircianas acerca do caráter icônico das equações: os elementos simbólicos unitários dos signos numéricos (algarismos, letras) são passíveis de *arranjos* e *rearranjos* em que a iconicidade se desvela, carregando informações novas (caso das

17 O facto de a relatividade geral (com a sua própria equação gravitacional) haver imposto modificações à equação newtoniana não invalida o seu aspecto icônico: tão só mostra que o(s) objecto(s) dinâmico(s) implicado(s) na gravitação era(m) de maior complexidade do que se supunha. *Obviamente, uma elaboração sígnica é sempre menos rica do que o real.*

18 A poder da genuidade (inclusive a da matemática) revela-se na seguinte afirmativa de Julio Pinto: "[...] em sua generalidade, o terceiro tem a ver com o mundo potencial da qualidade [Primeiridade] e com o mundo factual dos existentes [Secundidade]" (Pinto 1995:57).

equações como as de Einstein e Dirac, entre *muitas outras*). Os arranjos e rearranjos remetem aos *pormenores indiciais* (Secundidade) associados aos objectos envolvidos nestes ou naqueles signos das operações matemáticas mobilizadas na circunstância. Deu-se, por conseguinte, o trânsito da genuidade semiótica, no reino numérico: *toda a tríade de categorias atuou ali*. Por isto e mais o que veremos, não saiamos da nossa perspectiva semiótica.

Dado o seu caráter *complexo*, *sistemático* e de facto *informativo*, a matemática forjada pelos homens só pode ser concebida como – precisamente – um *sistema de signos*, de envergadura universal, óbvio que não verbal, não linguístico (frisemos sempre).[19] Mais: dada a sua riqueza, a sua complexidade, a variação dos seus domínios, podemos até arriscar na nomenclatura, vendo-a como um *sistema de sistemas de signos*, sem receio de consideração exagerada, hiperbólica. Uma *invenção* assim, bem sucedida em excesso, é boa o suficiente para ser também uma *descoberta* – para nos valermos da alternativa com que ela foi já encarada (e continua sendo!). Ao menos quem assume o realismo peirciano das categorias entenderá que o elemento de generalidade do cosmo induziu gênios como Galileu a fazer uso da matemática, a aumentar o seu raio de ação, desbravando novos domínios dela, como procedeu depois Isaac Newton com o *Cálculo*, em simultaneidade histórica a Gottfried Leibniz. Ora, o *êxito* da matemática gera a ilusão de "eternidade", a miragem de algo "intemporal" – "platônico", segundo cientistas do calibre de Roger Penrose, complexa problemática que, no final deste *paper*, pretendemos abordar, nos limites de espaço ou digitação que nos são concedidos. Para tanto, contudo, necessitamos passar pela reflexão de Derrida a respeito da noção de *escritura*, não somente porque esta reflexão é articulável com o conceito peirciano de *sinsigno*, mas também porque a notação matemática, associada a tudo o que ela acarreta, não é um caso de notação fonética, mas de signos apenas *escritos*, de pleno direito.

19 Já autores como Mario Livio tendem a ver na matemática uma "espécie de linguagem" (Lívio 2010:276). Linguagem *não verbal*, naturalmente.

4. A réplica e o sinsigno (de Peirce) e a escrita (de Derrida) em razoável confluência

É sabido que um dos vetores da reflexão de Jacques Derrida foi a busca de redefinição da noção de escrita ou escritura, como se prefira traduzir o francês "écriture", ou até jogar com as duas versões de tal palavra. Um dos textos em que o filósofo condensou o que pensava a respeito do tópico foi "Signature événement contexte", de *Marges de la philosophie* (Derrida, 1993:365–393).[20] No trabalho citado, Derrida argumenta que – fonética ou não – qualquer escrita porta um conjunto de características, e estas, aliás, valem para os *signos em geral* (o que adiante irá revelar-se importante para o nosso paralelo da "écriture" derridiana com o peirciano *sinsigno*). Eis as características em causa: **a)** Por ser *marca* que tende a permanecer ("efeito de transcendentalidade"), a escrita (e o signo) funciona(m) na *ausência do sujeito empírico* que dela (dele) se valeu. O que for enunciado num presente pode vir a ser *repetido* num futuro próximo ou distante, uma vez registrado por escrito, grafado de algum modo. **b)** Existe uma *força de ruptura* da escrita (do signo): a possibilidade de funcionamento para muito além – no espaço e no tempo – do contexto que lhe(s) deu origem. **c)** A aludida força de ruptura atua sobretudo por meio do que Derrida denomina *espaçamento*, vale dizer, a capacidade de separação de um signo do seu encadeamento semiótico com outros do seu sistema (*contexto interno* ou cotexto) e igualmente do *contexto externo* ou referente (o objecto dinâmico peirciano). O espaçamento dificulta que um ou mais signos funcionem apenas isolados em si mesmos (meros *remas*): na verdade, cada signo se beneficia do potencial de ser *enxertado* em novas cadeias de signos.

Eis alguns traços seja da escrita, seja dos signos na sua generalidade, traços que – na sequência da reflexão de Derrida – são derivados de uma condição: a de *iterabilidade (repetição)*, a qual, sendo típica dos signos, se exemplifica bem nos *vários sistemas* de escrita.

---

20 Como adentramos na esfera do pensamento francês, recordemos agora uma produção na qual Peirce repercute: a de Gilles Châtelet, que, além de interessar-se por metafísica, estética e política, buscou esclarecer as conexões entre matemática e física: cf. Châtelet 1993 e 2010. Neste contexto, requer menção igualmente a produção de Raymond Duval, com a sua teoria dos "registros de representação semiótica": cf. Duval 2009.

Ora, se um signo é iterável, poderá sê-lo em vários contextos, por diferentes emissores, enxertando-se em novos textos ou suportes, que, ademais, possuem a capacidade de alterar-lhe o significado (gerando novos interpretantes). Aqui podemos notar que o conceito de *word-token* (palavra-ocorrência: *sinsigno*), da Secunidade de Peirce, é um dos casos de iterabilidade, e vice-versa, pois o mesmo *word-token* é sempre uma manifestação do *word-type* (palavra-tipo: *legissigno*). O caráter de iteração de toda e qualquer escrita e seu paralelo com o sinsigno (e a Secundidade) podem conduzir, entretanto, a reflexão um pouco mais densa.

Páginas atrás, vimos Julio Pinto frisar algo da segunda tricotomia: "Todo signo que se manifesta e é, por isso, um *existente*, é, em virtude de *existir*, um *sinsigno*" (Pinto: 1995: 56, dest. nos.). Esta observação a propósito de uma noção de Peirce tem conexão com a escrita, como evidenciaremos.

As modalidades de escritura que começaram a surgir na antiguidade possuíam caráter pictográfico, isto é, *icônico*, mesmo quando alguns dos seus signos visuais (na imensa maioria das vezes, desenhos de coisas concretas) já revelassem valor fônico.[21] A notação fonética mais "plena" foi obtida apenas após muitos séculos de história, em um percurso acidentado, que rumou dos pictogramas aos sinais do alfabeto, os quais atuam de modo peircianamente *simbólico* (signos convencionais de sons do nosso aparelho fonador).

Focalizemos estes sinais alfabéticos, embora de maneira *não etnocêntrica*, ou seja, sem os considerar mais "perfeitos" do que os sistemas de notação nos quais o registro da fonação não revela predomínio (realçando-se, ao contrário, o registro de ideias, as associações destas, etc., como no exemplo dos ideogramas).

Enfocado qualquer mecanismo coletivo de representação da fala humana, será difícil escapar a uma constatação: a escrita é um dos elementos da semiose que mais nos induz a perceber que "determinada palavra numa linha determinada de uma determinada página de um

21 Antes das escritas tão associadas à história, houve o que os estudiosos chamam, embora não de maneira unânime, de "proto-escritas", autênticos "grafitos" dos homens que viviam nas cavernas e até fora delas: desenhos, pictogramas, etc. Cf. Robinson 2016:11–13.

determinado livro é um *sinsigno*, ainda que existam 10.000 exemplares desse livro no qual ela apareça" (Walther-Bense 2000:12, dest. nos.). Por quê? Precisamente porque ela *fixa* – até diríamos: *reifica* – o carácter de "existente concreto", de "coisa ou evento existente e real", típico do sinsigno de Peirce (Peirce 1977:52, CP 2.245.), que qualquer palavra passa a ter, assim que pronunciada, tornando mais difícil que tal manifestação se "dissolva" com a passagem do tempo ou, no mínimo, retardando bastante a sua "dissolução". Ora, até uma modalidade de escritura que *em pouco ou nada represente a fala humana* obviamente exibe essa capacidade de fixação. Por conseguinte, devemos frisar: seja de que espécie for, *a escrita reforça os sinsignos*. Não à toa escreveu Elisabeth Walther-Bense: "[...] gostaríamos de ressaltar que as obras de arte devem ser determinadas como signos individuais e, portanto, *como sinsignos*" (Walther-Bense 2000:12, dest. nos.). Assentimos, frisando mais: muito para além do campo artístico, quaisquer realizações humanas (religiosas, estéticas, filosóficas, científicas, *matemáticas*, etc.) tenderão a ser *registradas* por intermédio de um sistema de escrita ou outro e, assim ocorrendo, igualmente serão classificáveis como "signos individuais", *sinsignos*, de cuja preservação os seus utentes buscam cuidar com afinco. Na esteira de Peirce, que mostrou propensão à neologia, chamemos "sinsignicidade" a problemática aqui desenvolvida.

5. Um arrazoado nosso em desacordo com uma versão platonizante da matemática

> [...] Ó matemáticas severas, não vos esqueci desde que vossas sábias lições, mais doces que o mel, infiltraram-se em meu coração, qual onda refrescante (Lautréamont 1986:102).

Acreditamos que, de per si, a peirciana afirmativa (ou dicente) de que *fórmulas algébricas são ícones* já é instigante, pois coloca ao menos parcela da matemática na rota do *realismo*, uma vez que em tal afirmativa está implicada a noção de *objecto*, ou seja, ao toparmos com uma fórmula, podemos indagar: de que *objecto(s) dinâmico(s)* tal fórmula é ícone? Lembra-nos Ivan S. Oliveira: "Matematicamente, podemos escrever a força [F] com qualquer forma. [...] Acontece que para descrevermos *fenômenos da Natureza* temos que encontrar a F *correta* [...]" (Oliveira 2010:11, dest. do autor). Ora, a afirmação de Peirce apresenta como que o *correlato semiótico* para a citação do cientista brasileiro. Mas há algo mais na semiose matemática, o que induz algumas mentes notáveis à defesa de um enfoque de *realismo platônico* para ela.

Como o físico, matemático e filósofo Roger Penrose, outros grandes autores (entre os quais ninguém menos do que Kurt Gödel) sentiram o fascínio por uma *compreensão idealista do formalismo matemático* – o que caracteriza um *interpretante dinâmico* para tal problemática, em termos peircianos. Mostram-no dois subcapítulos da obra de Penrose denominada *A mente nova do rei*: o título do primeiro é a pergunta retórica "Realidade platônica dos conceitos matemáticos?"; o do segundo, "Contacto com o mundo de Platão" (Penrose 1991:104–107 e 472–475, respectivamente).[22]

Pensando justamente na matemática, Penrose especula sobre tópicos como "uma verdade exterior e eterna", "realidade profunda e intemporal", "verdades eternas, com alguma forma de existência prévia e etérea", "existência eterna, etérea", "sentido etéreo, intemporal " (Penrose 1991:104, 105, 106 e 107)! Num universo intelectual como o da modernidade e do pós-modernismo, reconheçamos no cientista a postura da coragem na seara das ideias, dada certa ênfase intensa no "localismo", na "contextualização" insistente do que estiver em debate em tal universo, associada a um *antiplatonismo* que não muitos ousaram desafiar, ao menos na arena das ciências humanas.[23]

Sem sermos idealisticamente platônicos, sequer idealistas[24], podemos perguntar-nos se existe *algo de verdadeiro* nas afirmações de Penrose –

22 Outros livros do cientista em que se lê a defesa de um interpretante dinâmico *platônico* para a matemática são *O grande, o pequeno e a mente humana* (Penrose [s.d]:105–152) e *The road to reality* (Penrose 2004:15), entre mais obras.

23 A voga do que tratamos como "contextualismo" é, porém, posterior à irrupção do "platonismo matemático", noção cunhada por Paul Bernays em 1935, no artigo "Le platonisme des mathématiques", perante a abordagem axiomática da geometria, feita por Hilbert. Dada a multiplicidade de perspectivas que tal postura assume, Bernays chama a atenção para a *diversidade de graus de platonismo* no reino da matemática: cf. Lourenço 2006:597–599.

24 Desde o início deste *paper*, lembramos que o próprio Peirce, em quem tanto nos baseamos, era um resoluto *idealista objetivo* (CP 6.24–25), mas este facto não interfere no

ou, no mínimo, alguma coisa que pareça indicar um não agrilhoamento do reino dos números aos domínios "duros" do real (percianamente classificados como Secundidade). Acreditamos que *sim*, matizando aos poucos, todavia, o nosso assentimento – o que implicará não concordância com o platonismo *de fundo* do autor inglês. Busquemos vislumbrar o que dá força ao seu argumento. Pensemos logo no enorme sucesso da matemática (êxito "irracional", "desarrazoado", segundo a visão de Eugene Wigner[25]) em termos semióticos. Mais especificamente, focalizemos as operações numéricas, que fizeram a física dar passos larguíssimos, desde que, associando-as à geometria, cientistas como Galileu as colocaram em primeiro plano, transformando-as na "língua" da mãe-natura, que os seus filhos cientistas precisam aprender a ler, se quiserem compreender o "grande livro" que ela escreveu. Funcionando em variadíssimos contextos, tais operações não se circunscrevem a qualquer um deles: daí a sua *independência de qualquer concretude*, desta especificidade ou daquela, o seu potencial de *generalidade*, o que lhes concede um "charme" platônico, o seu sedutor interpretante dinâmico de recorte idealista.

Acima, admitimos haver *algum teor de veracidade* embutido nas afirmativas de Penrose. Necessitamos agora evitar quaisquer ambiguidades quanto a este ponto. Com todo o respeito que o grande cientista nos merece, bem como outros gigantes da matemática que defenderam ideário semelhante ao seu, não nos convencem, todavia, interpretantes como – repetindo – "uma verdade exterior e eterna", "realidade profunda e intemporal", "verdades eternas, com alguma forma de existência prévia e etérea", "existência eterna, etérea", "sentido etéreo, intemporal",

antiplatonismo da presente discussão, que desenvolve *argumentação nossa*. Assumimos aqui a constatação de Ugo Volli: "[...] quem quer que queira utilizar os conceitos elaborados por Peirce termina, quase inevitavelmente, por selecionar, entre todas as opções possíveis, as que melhor se adaptam ao aparato teórico no qual tais conceitos são inseridos" (Volli 2014:39).

25 Referimo-nos ao texto de 1960 de Wigner "The unreasonable effectiveness of mathematics in the natural sciences" ("A desarrazoada efetividade das matemáticas nas ciências naturais". http://www.fflch.usp.br/df/opessoa/Wigner-3.pdf. Accessed 12 September 2017.)

a propósito do formalismo matemático...[26] Retomando o nosso enfoque peirciano (sem idealismo): se o factor de *generalidade* do referido formalismo é poderoso, corramos o risco de supor que isto decorre do facto de que *tal generalidade* é – muito provavelmente – *mais forte, mais ampla do que a de todas as demais semioses que os seres humanos manuseiam*, mais do que, por exemplo, a dos signos verbais, das palavras de que nos servimos, quer com intuitos comunicativos, quer com veleidades poéticas. E isto – que não será pouco! – é passível de valoração *exagerada* (o platonismo "intemporalizante" em pauta).

Por certo, pode-se *contra-argumentar* mais ou menos como segue: o sucesso da matemática não é independente do que sentimos como *limitações* do espaço e do tempo (ou do espaço-tempo relativístico de Einstein e Minkowski)? Readmitindo que *sim* – o que parece motivar uma crença assumidamente platonizante como a de Penrose –, é-nos lícito supor que, sendo uma característica do universo (e, em concomitância, linguagem que capta aspectos decisivos, fundamentais deste), a matemática *nem assim* possuirá "alguma forma de existência prévia e etérea", "existência eterna, etérea", pois o próprio cosmo que vamos conhecendo em interação coletiva, social, não revela tal feição – a não ser que a cosmologia do *Big Bang* esteja muito *errada* (em peircianos termos dicentes): se o universo tem deveras um *começo* (uma origem singular), se na sua certidão de idade consta "hoje" o número astronômico de cerca de 13.800 milhões de anos (com possíveis correções científicas futuras, nos vários "amanhãs" do conhecimento), então de igual modo a matemática que, de certa maneira, o captura está logicamente proibida de ser uma entidade "eterna".[27] Como *elemento intrínseco* ao real cósmico, ela terá também a sua idade; como *invenção humana*, será bem mais jovem... Quem a encare sob a dupla (ou dialéctica) perspectiva de

26 Como existem não poucos que abraçam a visão platonista da matemática, há outros tantos que fazem o contrário – caso de Michael Atiyah, por exemplo: cf. Livio 2010:23–24, 281–282.

27 Penrose parece não ver inconsistência entre a sua reinvindicação de eternidade para a matemática e o facto de o universo ter um certo número de anos de existência. Aliás, para quem assuma uma perspectiva platônica radical, essa inconsistência dificilmente existirá.

dado descoberto e inventado[28] não verá contradição alguma na ambiguidade da sua existência: coisa humana e inerente ao real mais dilatado. (Caso joguemos com a hipótese de que exista um multiverso *eterno*, do qual o nosso proveio, a partir do que se denomina *Big Bang* – decorrente talvez de alguma flutuação quântica amplificada –, ainda assim não seremos obrigados a vislumbrar esta incrível entidade em termos platônicos. Sendo o multiverso de algum modo *real* e provido de "matematicidade", a sua eternidade – ou "inflação eterna" – terá natureza *física*, diversa da ideada pelo filósofo grego.[29]) Mas prossigamos, continuando a duvidar do que nos parece ser uma falsa sinonímia entre *generalidade* (Terceiridade) e a alegação de *intemporalidade*, no domínio presente.

Um detalhe agrava a miragem, a verdadeira ilusão de "eternidade", quando se encara a matemática – um detalhe importantíssimo decorrente de a mesma ser um *super-sistema de signos*: para falar de jeito mais explícito, o pormenor de ela mostrar-se como um super-sistema de signos *escritos*, de *marcas* não verbais, não fonéticas. Aqui retomemos conceituações de Peirce e Derrida. Mais de uma vez vimos que, quando utilizado, qualquer signo será um existente e, por tal razão, um *sinsigno*. Ora, nada "exacerba" tanto esta possibilidade de a aludida semiose revelar caráter de "sinsignicidade" quanto as várias formas de *escrita* inventadas (e inventáveis) mundo afora, alfabéticas ou não. Fixado o que quer que seja por meio de uma escritura (não necessariamente fonética, insistimos), tal coisa se torna uma efetividade, sim, mas efetividade especial: uma existência concreta que pode ser deslocada do seu contexto original – e ainda mais: uma concreta existência que se deixa copiar, reproduzir *ad libitum*, *rompendo com o seu contexto de origem*, ultrapassando as limitações dos seus usuários, conforme Derrida destacou,

28 Penrose admite que tanto a acepção de descoberta quanto a de invenção são adequadas para a matemática, embora se incline mais para a "primeira opinião" (Penrose 1991:107).

29 No século XXI, o "platonismo matemático" foi, de certa forma, reavivado pelo cosmólogo Max Tegmark (2003:36–47). Trata-se da *hipótese do universo matemático*. Por sua vez, tal postulação pressupõe a ideia do multiverso, a qual não pode ser descartada com facilidade. Desenvolvida com brilho por Tegmark, a hipótese aludida pode parecer a muitos um constructo intelectual em que a matemática é *mais fundamental do que a própria realidade física*, concepção que nem todos estão dispostos a aceitar (como não a aceita Bunge 2017:94).

chamando ainda o processo de *espaçamento* (na acepção que ele deu ao conceito): capacidade de *inserir-se indefinidamente em novas realizações* (como se fora um ou mais "fragmentos" de uma presumida eternidade "platônica" insinuando-se no nosso espaço-tempo ordinário...). Quanto a este derradeiro ponto, retomemos o exemplo da equação da gravitação universal de Newton, citando algumas de suas *consequências* (as quais, por certo, envolveram *semioses variadas*), com o auxílio de Ian Stewart: "Predição acurada de eclipses, órbitas planetárias, o retorno de cometas, a rotação das galáxias. Satélites artificiais, levantamentos terrestres, o telescópio Hubble, observação de labaredas solares. Sondas interplanetárias, veículos em Marte, comunicação e televisão por satélite, GPS" (Stewart 2013:73). (Deveras um impressionante sinsigno, em suas iterações!)

Aliás, em nossa catilinária antiplatônica, a referida equação gravitacional presta-se a mais uma reflexão crítica sobre o caráter presumidamente "eterno" da matemática. Fosse deveras "$F = G \cdot m_1 \cdot m_2/r^2$" algo "intemporal", seria difícil imaginar que, em 1915 (ou em qualquer *outra data do calendário*), um mortal (in)comum como Einstein apresentasse *nova* equação da gravidade, no âmbito da sua relatividade geral, que impôs *modificações* à façanha newtoniana. Como não considerar que tais modificações faziam vir à luz a dimensão humana (histórica, falível, contingente) da (incrível) equação de Newton? O facto de, por meio de signos da escrita, esta deixar-se *iterar* concedeu-lhe um ar de "etérea" perfeição, que ela não possuía.[30]

Uma ou mais unidades semióticas que se reproduzam (repliquem) concretamente em forma de sinsignos, como também "$F = m \cdot a$" – para continuarmos sob o influxo newtoniano –, poderão fomentar a ilusão de fazer parte de uma esfera platônica da realidade, com o seu predicado de "intemporalidade", simplesmente porque elas reaparecem aqui, ali, acolá, adiante e além, no planeta (ou fora dele, se nos lembrarmos dos astronautas, dos satélites, das sondas espaciais, com as suas implicações numéricas!). Signos compósitos, porém, como "$F = m \cdot a$" fazem-no porque: **a)** possuem caráter geral de Terceiridade (sendo cons-

30 Nem equação alguma possui. A importantíssima equação gravitacional de Einstein está longe de funcionar bem no âmbito de uma buscada teoria *quântica* da gravitação.

tructos cujos tijolos são *símbolos*); **b)** manifestam-se concretamente na Secundidade (sendo sinsignos, portando igualmente factores *indiciais*); **c)** funcionam em termos de Primeiridade (sendo *ícones* elaborados por meio de peircianas "regras convencionais").

Caso alguém persista em enxergar algo como "$F = m \cdot a$" em termos de "sentido etéreo, intemporal", forçosamente necessitará ver também, por exemplo, o enorme *corpus* de hieróglifos do velho Egito com as mesmas características platônicas. Por duas razões, ao menos: **a)** porque as suas significações estiveram como que "adormecidas", numa espécie de "limbo" falsamente acrónico – na verdade, em circunstância histórica surgida *depois* da desintegração da antiga civilização egípcia; **b)** porque um indivíduo talentoso, denominado Champollion, saindo de uma obscura caverna da ignorância, "arrancou" tais significações desse falso "limbo" – na verdade, proeza de descodificação efetuada no século XIX (e dada a público em 27 de setembro de 1822), *depois* da invasão napoleônica da região africana, com a pilhagem de guerra de que resultou o translado da "pedra de Roseta" ao Ocidente. Certo, "$F = m \cdot a$" e hieróglifos são unidades de sistemas de escrita de funcionamentos *muito diversos entre si*; ambos contêm, no entanto, a mesma rica condição de *permanência* associada à referida escrita, deixando-se, por conseguinte, *iterar*, fazendo *repetir* (*replicar*) o que carregam de *genérico*, de modo indefinido, enquanto existir uma espécie como a nossa.

Entidades do universo, os homens elaboram **a)** signos matemáticos (marcas iteráveis) para a lida com **b)** a "matematicidade" do cosmo (ou até, indireta e especulativamente, do multiverso, na suposição de que este seja um inaudito objecto dinâmico), cosmo que possui **c)** espantosa natureza física. No "platonismo matemático", tudo se passa como se, na dinâmica entre **a)** e **b)**, que é deveras *fascinante*, fosse ontologicamente negligenciada a **c)** fisicalidade do real, e do quadro completo sobressaíssem as "cores" de **a)**, cada vez mais "etéreas".[31]

31 Por certo, na sua concepção de idealismo objetivo, o próprio Peirce defendia teses como a de que *a matéria é mente enrijecida pelo hábito* (CP 6.24–25), o que o levava a escrever que "the real world is a part of the ideal world" ("o mundo real é parte do mundo ideal": CP 3.527), algo que não precisaremos aceitar, no século XXI – e já não precisaríamos fazê-lo, no anterior –, por maior que seja a nossa admiração pelo pensador, tal como, por exemplo, um marxista desta centúria – e da pretérita – não se verá – nem se

Referências Bibliográficas

Bellucci, Francesco and Pietarinen, Ahti-Veikko (2016) "The iconic moment: towards a peircean theory of scientific imagination and abductive reasoning", in *Epistemology, knowledge and the impact of Interaction,* ed. by O. Pombo et al., Dordrecht, Springer, pp. 463–481.

Branquinho, João et al. (2006) *Enciclopédia de termos lógico-filosóficos*, São Paulo, Martins Fontes.

Bunge, Mario (2017) *Matéria e mente*, Trad. Gita K. Guinsburg, São Paulo, Perspectiva.

Châtelet, Gilles (2010) *L'enchantement du virtuel*, Paris, Éditions Rue d'Ulm.

--- (1993) *Les enjeux du móbile:* mathématiques, physique, philosophie, Paris, Seuil.

Curtius, Ernest Robert (1996) *Literatura europeia e idade média latina*, 2ª ed., Trad. Teodoro Cabral e Paulo Rónai, São Paulo, Hucitec, Ed. da Universidade de São Paulo.

Derrida, Jacques (1993) *Marges de la philosophie*, Paris, Les Éditions de Minuit.

Dirac, Paul (1995) *The principles of quantum mechanics*, 4th ed., New York, Oxford Press.

Duval, Raymond (2009) *Semiose e pensamento humano*, São Paulo, Livraria da Física.

Einstein, Albert (2001) "Os fundamentos da teoria da relatividade geral", in Lorentz, Hendrik Antoon et al. (2001) *O princípio da relatividade*, 5ª ed., Trad. Mário José Saraiva, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, pp. 141–214.

Ferreira, Pedro G. (2017) *A teoria perfeita:* uma biografia da relatividade, Trad. Érico Assis, São Paulo: Companhia das letras.

via – obrigado a repetir de modo acrítico as formulações de Marx e Engels (ainda que muitos, em geral por razões partidárias, há tempo desacreditadas, no passado o fizessem!). Não nos convencendo o idealismo de Peirce, tampouco o faz o platonismo retomado por Penrose, entre diversos outros.

Frenkel, Edward (2014) *Amor e matemática:* o coração da realidade escondida, Trad. Carlos Szlak, Rio de Janeiro, Casa da Palavra.

Galilei, Galileu (2004) *O ensaiador*, Trad. Helda Barraco, São Paulo, Nova Cultural.

Houser, Nathan Prólogo. www.avizora.com/publicaciones/biografias/textos/textos_p/0029_peirce_charles_sanders.htm. Accessed 07 August 2013.

Lautréamont, Conde de (1986) *Cantos de Maldoror*, 3ª ed., Trad. Claudio Willer, São Paulo, Max Limonad.

Livio, Mario (2010) *Deus é matemático?*, Trad. Jesus de Paula Assis, Rio de Janeiro, Record.

--- (2017) *Tolices brilhantes*, Trad. Catharina Pinheiro, Rio de Janeiro, Record.

Lorentz, Hendrik Antoon et al. (2001) *O princípio da relatividade*, 5ª ed., Trad. Mário José Saraiva, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian.

Lourenço, M.S. (2006) "Platonismo", in Branquinho, João et al. (2006) *Enciclopédia de termos lógico-filosóficos*, São Paulo, Martins Fontes, 597–599.

Newton, Isaac (1843) *The mathematical principles of natural philosophy*, Translated into english by Andrew Motte, New York, Daniel Adee.

Oliveira, Ivan S. de (2010) *Física moderna*, 2ª ed., São Paulo, Livraria da Física.

Peirce, Charles Sanders (1931–1935, 1958) *Collected papers*, Ed. Charles Hartshorne, Paul Weiss e Arthur Burks. Cambridge, MA, Harvard University Press, 8 vols. (Referidos sempre como: CP.)

--- (1977) *Semiótica*, Trad. José Teixeira Coelho Netto, São Paulo, Perspectiva.

Peirce/Frege (1983), 3ª ed., Trad. Armando Mora D'Oliveira et al., São Paulo, Abril Cultural.

Penrose, Roger (1991) *A nova mente do rei:* computadores, mentes e as leis da física, Trad. Waltensir Dutra, Rio de Janeiro, Campus.

--- (s.d.) *O grande, o pequeno e a mente humana*, 2ª reimpr., Trad. Roberto Leal Ferreira, São Paulo, Fundação Editora da UNESP.

--- (2004) *The road to reality*, London, Vintage Books.

Pinto, Julio (1995) *1, 2, 3 da semiótica*, Belo Horizonte, Editora UFMG.

Popper, Karl (1975) *Conhecimento objetivo*, Trad. Milton Amado, Belo Horizonte, Itatiaia.

Robinson, Andrew (2016) *Escrita*,Trad. Camila Werner, Porto Alegre, RS, L&PM.

Rodrigues, Adriano Duarte (1991) *Introdução à semiótica*, Lisboa, Editorial Presença.

Rosa, António Machuco (2003) *O conceito de continuidade em Charles S. Peirce*, Braga, Fundação Calouste Gulbenkian.

Santaella, Lúcia (1995) *A teoria geral dos signos:* semiose e autogeração, São Paulo, Ática.

Stewart, Ian (2013) *17 equações que mudaram o mundo*, Trad. George Schlesinger, Rio de Janeiro, Zahar.

Stjernfelt, Frederik (2007) “Moving pictures of thought”, in *Diagrammatology:* an investigation on the borderlines of phenomenology, ontology and semiotics, New York, Springer, pp. 89–116.

Tegmark, Max (2003) “O jogo dos espelhos dos universos paralelos”, in *Scientific American Brasil* 13, São Paulo, Ediouro Duetto Editorial, pp. 36–47.

Volli, U. (2012) *Manual de semiótica*, 2ª ed., Trad. Silva Debetto C. Reis. São Paulo, Loyola.

Walther-Bense, Elisabeth (2000) *A teoria geral dos signos*, Trad. Pérola de Carvalho, São Paulo, Perspectiva.

Wigner, Eugene “A desarrazoada efetividade da matemática nas ciências”, Trad. Osvaldo Pessoa Jr. http://www.fflch.usp.br/df/opessoa/Wigner-3.pdf. Accessed 12 September 2017.

Zalamea, Fernando (2009) *Filosofia sintética de las matemáticas contemporáneas*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.

--- (2012) *Peirce’s logic of continuity: a conceptual and mathematical approach,* Boston, Massachusetts, Docent Press.