

## A MATEMATIZAÇÃO DA FÍSICA E DEMAIS CIÊNCIAS DA NATUREZA<sup>1</sup>

Maria Aparecida Viggiani Bicudo (UNESP)<sup>2,3</sup>  
mariabicudo@gmail.com

**Resumo:** Neste artigo, tomando a obra *Crise das Ciências Europeias* e a *Fenomenologia Transcendental*, de Husserl, como diretriz, focou-se o específico na obra de Euclides e buscou-se mostrar como essa especificidade imprime um método de trabalho que se torna invariante na lógica da ciência do mundo ocidental, mediante a intermediação de Galileu. Adentrando pelas esclarecedoras análises realizadas por Husserl, a pergunta posta e que articula o exposto neste artigo gira em torno do que é específico na obra de Euclides. Tudo leva a crer que Euclides, enraizado na cultura grega, toma o conhecimento natural do mundo que lhe é dado de modo a priori e pré-científico, e vai além, cria um método de trabalho que se torna invariante na lógica da ciência do mundo ocidental. O importante é compreender como Galileu concebe essa tarefa. Na busca dessa compreensão são apresentadas: as características do pensar pré-categorial e a mudança de visão das figuras empíricas quase exatas para as figuras-limite idealizadas; a matematização da natureza; a perda de sentido do mundo implícita à lógica do formular; a aritmetização da Geometria e a respectiva perda de sentido.

**Palavras-chave:** matematização da natureza; aritmetização da geometria; conhecimento pré-categorial; conhecimento categorial.

---

<sup>1</sup> Recebido: 27-01-2021/ Aceito: 14-12-2021/ Publicado on-line: 25/04/2022.

<sup>2</sup> É professora titular na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, Brasil.

<sup>3</sup> ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3533-169X>.

## INTRODUÇÃO

Minha intenção é, neste artigo, destacar o trazido na análise husserliana a respeito dos aspectos do mundo da experiência, expondo o modo pelo qual esse mundo se evidencia na análise que Husserl realiza sobre o conhecimento pré-categorial do mundo. Fenomenologicamente, esse autor empreende um trabalho de delinear uma *invariância* relativa ao mundo da experiência, de buscar pelo que ele define como *típico* e pelo conteúdo (sentidos e significados) das palavras: coisa, qualidade, mudança, causa, efeito, espaço, tempo, e também pessoa, vivência, ato, aparência, disposição e outras.

Adentrando por suas análises esclarecedoras, a pergunta posta e que articula o exposto neste artigo gira em torno do que é específico na obra de Euclides. Tudo leva a crer que Euclides, enraizado na cultura grega, toma o conhecimento natural do mundo que lhe é dado de modo *a priori* e pré-científico, e vai além, cria um método de trabalho que se torna invariante na lógica da ciência do mundo ocidental. O importante é compreender como Galileu concebe essa tarefa.

Em virtude de a obra de Euclides se revelar tão potente, Galileu a aplica ao estudo da “Nova Física”, ou seja, da Física que com ele toma o *espaço* em que estão os corpos como sendo o geométrico, portanto, o espaço já idealizado na geometria euclidiana e envereda pelos meandros dos caminhos percorridos pela ciência em seu movimento de produção. Avança, assim, rumo à matematização das ciências, tanto das ciências da natureza, quanto das ciências humanas.

Na *démarche* das exposições e articulações destaco o trazido na análise que Husserl realiza no *Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental*, Husserl (2008a)<sup>4</sup>, a respeito dos aspectos do mundo da experiência, expondo o modo pelo qual esse mundo se evidencia na análise que realiza sobre o mundo pré-categorial. Esse autor empreende um trabalho de delinear uma *invariância* relativa ao mundo da experiência, considerando-a distinta disso que ele define como *típico* e buscando pelo conteúdo (sentidos e significados) das palavras: coisa, qualidade, mudança, causa, efeito, espaço, tempo, e também pessoa, vivência, ato, aparência, disposição e outras. Ao assumir que, no filosofar, somos filósofos da humanidade, em suas palavras “somos então, no nosso filosofar – como poderíamos ignorá-lo – funcionários da humanidade” Husserl (2008, p. 33), ele exerce, ao longo de sua vida, essa função. Coloca em suspensão a própria ciência positivista em uma busca incessante por escrutinar os aspectos que caracterizam seus procedimentos e fortalecem sua estrutura e poder, a ponto de manter, para os seus seguidores, até nossos dias, a primazia da visão metafísica da realidade do mundo.

Neste artigo tomei um ponto desse movimento investigativo do filósofo, que entendo estar no cerne dos modos

---

<sup>4</sup> Eu trabalho com duas traduções dessa obra. Uma para a língua inglesa, cujo exemplar estudei no início da década de 1980 (HUSSERL, 1970), quando não se dispunha de uma tradução para o português. Em muitas passagens, cito diretamente essa versão, pois tendo sido a primeira que manuseei, eu a manipulei com facilidade. Outra, a versão para a língua portuguesa (HUSSERL, 2008a), da qual me valho para ter maior clareza do dito naquela versão para o inglês. Entendo que ambas traduções são muito cuidadas e realizadas por estudiosos de Husserl e que dominam a língua alemã, a qual, infelizmente, não domino. A primeira por David Kerr, que à época dessa tradução está como “assistant professor” de filosofia na Yale University, e a segunda por Diego Falcão Ferrer, sob a direção de Pedro M. S. Alves.

de produção da ciência positivista, qual seja, a modificação da visão pré-categorial de ciência para a categorial, realizada com Euclides e, na aurora da idade Moderna, da “transposição” dessa ciência para a Física Moderna, estendendo-se para uma visão de filosofia a qual Husserl denomina de “nova filosofia” conforme referido no *A Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental*, Husserl (2008a).

No “A Crise...” Husserl realiza um trabalho majestoso. Não traz um fechamento do seu pensar e, com isso, possibilita que estudiosos avancem em diferentes perspectivas, na busca de explicitar uma crítica do mundo-da-vida que, evidentemente, não parou com a morte do filósofo. Como mencionado por Dermont Moran:

The Crisis is, despite everything, a resolutely optimistic work, a defence of universal critical rationalism against the irrationalism of the age. It is a critical renewal of the values of the Greek and German Enlightenments and an encomium to the enduring role of philosophy in the development of an informed, self-critical scientific culture that promotes and protects genuine human values. It vigorously defends the role of philosophy in the critique of culture; philosophers are ‘functionaries’ of humankind whose aim is nothing less than the creation of a ‘new humanity’ (MORAN, 2011, p. 14).<sup>5</sup>

O tema a respeito da ciência, sobre o que ela diz e os modos pelos quais é produzida, está subjacente a toda a obra de Husserl. Já, no início de sua jornada investigativa,

---

<sup>5</sup> “A Crise é, apesar de tudo, uma obra resolutamente otimista, uma defesa de uma crítica do racionalismo universal contra o irracionalismo da época. É uma renovação crítica dos valores dos Iluminismos Grego e Alemão e um elogio ao papel duradouro da filosofia no desenvolvimento de uma cultura científica informada e autocrítica que promova e proteja os valores humanos genuínos. Defende vigorosamente o papel da filosofia na crítica da cultura; filósofos são ‘funcionários’ da humanidade cujo objetivo é nada menos do que a criação de uma ‘nova humanidade’ (MORAN, 2011, p. 14, tradução da autora).

no começo dos anos de 1880, quando ainda era estudante em Viena, sua atenção se voltara para realizar uma investigação radical da Matemática, com o intuito de esclarecer os conceitos básicos dessa ciência.

Por que Matemática?

No início dessa década ele é estudante e se encontra em Viena. Nas aulas que faz com Weierstrass, como indicado no Ms. B II 23 p. 8<sup>a</sup>, citado por Prada (1986, p. 53), ao estudar a teoria das funções, sua atenção incide de modo particular sobre a questão da fundamentação radical da Matemática. Seu mote propulsor já se assenta na Filosofia, pois ele a entende, então, como tendo por tarefa esclarecer os conceitos básicos das ciências. Está, portanto, exercendo o modo de filosofar, como o entende.

Nessa época seu interesse investigativo incide sobre a Matemática, ciência com a qual trabalha e, de modo focado, na Aritmética. Está sintonizado com as posições comuns de importantes matemáticos, como Dedekind, Weierstrass, Kronecker e Cantor, os quais trabalham com a aritmetização da Matemática, entendendo-a ao modo da “*Arithmetica Universalis*”<sup>6</sup>. Tematiza *o número*, uma vez que esse conceito estaria, segundo as discussões que ocorrem nessa comunidade, no cerne da estrutura da Aritmética. É importante destacar que o seu interesse por investigar a origem do número advém de Weierstrass, para quem a aritmética se reduziria ao conceito de número e, de modo mais específico, aos números inteiros, como afirmado por Kronecker, e cardinais, segundo Cantor. Portanto, para Husserl

---

<sup>6</sup> Um estudo mais pormenorizado sobre essas questões está publicado em Bicudo (2020).

a tarefa de investigação filosófica dos fundamentos da Matemática incide sobre o conceito desse número: inteiro e cardinal. Entende que, ao esclarecer suas “bases originais”, estaria solidificando com segurança o edifício da Matemática. Em 1882 Husserl apresenta seu trabalho doutoral *Beiträge zur Theorie der Variationsrechnung* que, de acordo com Prada (1986, p. 53), tinha por alvo simplificar o método de comprovação no Cálculo das Variações à base de reduzir os problemas destas aos relativos às Equações Diferenciais.

Nesse momento, Husserl não efetua uma fenomenologia das ciências. Apenas toma a crise dos fundamentos da Matemática que está sendo colocada e avança na busca de esclarecimento do conceito de número. Ele trabalhou, então, com a origem do número, investigando os atos psicológicos que o originavam. Realizou um trabalho rigoroso e profundo, buscando na Psicologia Descritiva de Franz Brentano, conforme trazido por De Boer (1978), a sustentação para a análise meticulosa que realizou, mostrando o pensar filosófico subjacente à Aritmética, tanto que a obra que produz, com base nessa pesquisa, é a *Filosofia da Aritmética* (HUSSERL, 2003).

Há uma virada em sua preocupação investigativa que deixa para trás a origem dos conceitos estudados na dimensão dos atos psíquicos subjetivos, para a expressão das articulações de sentido compreendidas pelo sujeito e comunicadas na esfera intersubjetiva, indo em direção ao mundo-da-vida (*Lebenswelt*) e sua realidade teleológico-histórica. É nessa compreensão de realidade que ele investiga a *origem* da crise, cujo âmago entende se encontrar na visão metafísica das ciências positivistas, que postulam sobre

a realidade e sobre o modo de *dever ser* do homem. Entende que a filosofia das ciências positivistas, a qual se instaura no movimento de revivificação da filosofia metafísica da Renascença, decepa o pensar filosófico. Instaura-se nessa época e persiste nos séculos que se seguem, com destaque para o século XVIII que se autodenomina o “século das luzes”, quando se evidencia:

[...] the ardente desire for learning, the zeal for a philosophical reform of education and of all humanity’s social and political forms of existence, which makes that much abused Age of Enlightenment so admirable. We possess an undying testimony to this spirit in the glorious “Hymn to Joy” of Schiller and Beethoven. It is only with painful feelings that we can understand this hymn today. A greater contrast with our present situation is unthinkable (HUSSERL, 1970, p. 10)<sup>7</sup>.

As críticas e, mais do que elas, as autocríticas reflexivas sistemáticas sobre a *Filosofia da Aritmética* e sobre todas as que ele produziu, levaram-no à realização de uma análise fenomenológica transcendental sobre as ciências em geral, que veio a público por volta de 1913 até a sua morte em 1937, publicada, principalmente, no *Crises of European Sciences and transcendental Phenomenology* (HUSSERL, 1970). |

É importante dizer que a *crise* das ciências europeias contemporâneas é uma temática que já o preocupava. Em 1922, ele focara esse assunto em artigo da Revista *Kaizo* (HUSSERL, 2006). Subjacente a essa preocupação está a

---

<sup>7</sup> [...] o desejo ardente para aprender, o zelo por uma reforma filosófica da educação e de todas as formas sociais e políticas de existência, que tornam tão depreciadas a tão admirável época do Iluminismo. Possuímos um testemunho imorredouro desse espírito no glorioso “Hino à Alegria” de Schiller e Beethoven. É apenas com sentimentos pesarosos que podemos compreender esse hino, hoje. Um maior contraste com a nossa situação presente, é impensável.

sua visão de filosofia que, em um continuum, advinda do período inicial de seus estudos, agora se mostra como devendo “[...] ‘to teach us to carry out the eternal work of humanity’. It must not only enlighten man about actual states of affairs but also to give leadership in ethical and religious matters.” (DE BOER, 1978, p. 497)<sup>8</sup>. A crise, que ele entende estar-se enfrentando nesse momento, é de caráter teleológico-histórica. Na nota de rodapé número 1, à página 3, do *Crisis of European Sciences*, ele assim se expressa:

The work that I am beginning with the present essay, and shall complete in a series of further articles in *Philosophia*, makes the attempt, by a teleological-historical reflection upon the origins of our critical scientific and philosophical situation, to establish the unavoidable necessity of a transcendental-phenomenological reorientation of philosophy. Accordingly, it becomes, in its own right, an introduction to transcendental phenomenology (HUSSERL, 1970, p. 3)<sup>9</sup>.

Essa é uma tarefa que o conduz à crise, então instalada na Europa, buscando por sua origem, entendendo que ela está nas próprias ciências, nas Ciências Exatas, nas Ciências da Natureza e nas Ciências Humanas. Suas análises o conduzem a entender que essas ciências, por mais que se tenham desenvolvido na esteira da exatidão de teorias e da certeza que sustentam suas afirmações<sup>10</sup>, nada têm a dizer ao

---

<sup>8</sup> “[...] ‘nos ensinar como conduzir o eterno trabalho da humanidade’. Ela deve não apenas iluminar o homem a respeito do atual estado de ocorrências, mas também oferecer liderança em questões éticas e religiosas” (DE BOER, 1978, p. 497, tradução da autora).

<sup>9</sup> “O trabalho que eu estou começando com o presente ensaio, e que eu completarei em uma série de mais artigos no *Philosophia*, faz esta tentativa, por meio de uma reflexão teleológico-histórica sobre as origens de nossa situação científica e filosófica crítica, de estabelecer a necessidade inevitável de uma reorientação transcendental-fenomenológica da filosofia. De acordo com isso, torna-se, por seu próprio direito, uma introdução à fenomenologia transcendental” (HUSSERL, 1970, p. 3, tradução da autora).

<sup>10</sup> Em menor grau, a exatidão se apresenta na Psicologia e nas Ciências Humanas.

homem a respeito do seu modo de ser racional ou irracional, de ser livre e de viver na dimensão da racionalidade e da liberdade. Afirma: “A verdade científica, objetiva, é exclusivamente a verificação daquilo que o mundo, de facto, é, tanto o mundo físico como o espiritual” (HUSSERL, 2008a, p. 22). No âmbito das ciências que assumem essa perspectiva de ocorrências históricas, elas são compreendidas como uma concatenação de progresso ilusório e de amargo desapontamento. Husserl afirma que as ciências se dissolvem, internamente, por não compreenderem o significado de sua fundação original, quando surgem como um ramo da filosofia. No momento em que elas se separam da filosofia, deixam de pensar, filosoficamente, sobre seu sentido, o que dizem do mundo, do homem e da própria vida. Instaure-se, segundo esse procedimento, uma crise, inicialmente latente e, posteriormente, aguda, da comunidade europeia, que diz da falta de significado de sua vida cultural, olhada em termos de sua *Existenz* total.

Ao refletir sobre essa situação difícil, volta o seu olhar para a história da humanidade, olhando para o presente. Afirma: “Só podemos de novo conquistar a autocompreensão e, assim, uma solidez interior, mediante o esclarecimento do seu sentido de unidade, o qual lhe é inato desde a sua origem, com a tarefa reinstituída que, como força propulsora, move as tentativas filosóficas” (HUSSERL, 2008a, p. 30). Entende que é preciso retornar, de modo crítico, pelo caminho histórico, seguindo a trilha do que foi, inicialmente, buscado pela Filosofia. Assim, coloca em *epoché* a origem da nova ideia de universalidade da Ciência, ao remodelar a Matemática. Ao proceder a essa investigação, explicita a

transformação básica da ideia da *filosofia universal*, que ocorre no início da Idade Moderna, de Descartes em diante. A visão que passa a imperar é a de um mundo infinito, obtido por um método racional, coerente e sistemático.

A investigação fenomenológica a respeito dessa transformação é intensa de 1900 a 1910 e não incide sobre os aspectos gnosiológicos das ciências. Husserl, inicialmente, foca as ciências naturais, porém indaga a respeito da ontologia real, entendida como um conceito básico de mundo natural. Destaca os *a priori* do mundo natural e, ao analisá-los e refletir sobre eles, pergunta-se qual seria o momento lógico específico em que a base da Geometria Euclidiana se idealiza/formaliza. Esse é um momento crucial, do ponto de vista da Filosofia, para compreenderem-se as ciências. Outro momento tão importante e chave quanto esse é aquele pelo qual há uma apropriação dessa geometria formalizada, para dar a sustentação à Física e, então, às ciências.

No item seguinte, trago as linhas dessa investigação.

## I. AS CIÊNCIAS DA NATUREZA E A LÓGICA QUE AS SUBJAZ

Fenomenologicamente, como já mencionado, Husserl realiza um trabalho de delinear uma *invariância* relativa ao mundo da experiência, de considerá-la distinta disso que ele define como *típico* e de adentrar pelo conteúdo (sentidos e significados) das palavras: coisa, qualidade, mudança, causa, efeito, espaço, tempo, e também pessoa, vivência, ato, aparência, disposição e outras. Busca realizar um estudo da subestrutura que, segundo Ales Bello, “ L’analisi

dell'Unterbau sembra che per Husserl debba essere compiuta: 1) dalle scienze stesse, 2) dalla lógica, 3) dalla fenomenologia. Questa proposta già contenuta nel manoscritto B I 27 è explicitata nella F.T. L. nella quale, tuttavia, si dà preminenza alla lógica” (ALES BELLO, 1986, p. 139)<sup>11</sup>. Empenha-se em esclarecer o modo pelo qual a ideia de Geometria, que surge com Euclides, século III A.C., realiza uma transformação basilar do conhecimento natural do mundo pré-categorial que, mesmo não sendo sistematizado de modo categorial, tem sua lógica.

O que é específico, nesse momento, do ponto de vista do trabalho euclidiano que, tendo como a priori o conhecimento natural e pré-científico do mundo, vai além dele, trazendo um método de trabalho que se torna invariante na lógica da ciência do mundo ocidental?

Para dar conta de esclarecer o solicitado nessa pergunta, é importante expor o modo pelo qual o conhecimento da natureza vinha sendo explicitado e praticado, para, então, entender aquela especificidade evidente na mudança de paradigma de conhecimento, trazido na obra de Euclides.

Euclides contempla, em sua obra *Os Elementos* (BICUDO, 2009)<sup>12</sup>, a metódica que sustenta a transformação do conhecimento primitivo matemático empírico de

---

<sup>11</sup> “Parece que a análise da *Unterbau* deva ser para Husserl, efetuada: 1) nas próprias ciências; 2) na lógica; 3) na fenomenologia. Essa proposta já está contida na *Lógica Formal e Transcendental* em que, todavia, dá proeminência à lógica” (tradução da autora).

<sup>12</sup> Essa referência é da primeira tradução realizada dos *Os Elementos*, da língua grega para o português. A tradução é de Irineu Bicudo, matemático e estudioso da língua grega. Na “Introdução” que o tradutor escreve e que se alonga por 79 páginas, ficam expostos sua erudição e cuidado com os embasamentos filosóficos e históricos, evidenciando a preocupação com o importante trabalho de “traduzir” uma obra significativa, tanto do ponto de vista teórico, como do histórico, e cujos manuscritos se esvaem na passagem dos séculos.

egípcios e babilônios que se dá na ciência matemática grega, dedutiva, sistemática, baseada em definições e axiomas. Essa é uma transformação de conhecimentos notadamente embasados na empiria para aquele que se sustenta em demonstrações expressas de modo formalizado. A passagem abaixo mencionada, extraída da *Introdução*, explicita de modo claro essa ideia:

No entanto, não encontramos, seja nos documentos egípcios seja nos babilônicos, que nos chegaram aos milhares, qualquer esboço do que se assemelhe a uma “demonstração”, no sentido formal do conceito. A noção de ciência dedutiva era desconhecida dos povos orientais da Antiguidade. Os seus textos matemáticos mostram-se, em que pese o afirmado por Bourbaki, como uma coletânea de problemas, mais ou menos interessantes, e as suas soluções, em forma de uma receita prescrita, como as indicações das etapas de um ritual oferecido a uma deidade. Nada de definições, nada de axiomas, nada de teoremas! (BICUDO, 2009, p. 83-84).

No “A Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental” (HUSSERL, 2008a), Husserl traz um estudo interpretativo a respeito do movimento que, conforme seu entendimento, vai estruturando a transformação do conhecimento pré-categorial, presente no mundo do cotidiano, para o científico categorial. Neste texto, esse movimento é destacado, pois nele se encontrou uma linha de argumentação que lança luz à *matematização da Física e das demais ciências da natureza*.

Husserl expõe que o típico do conhecimento pré-científico da natureza, presente na cultura grega em que Euclides vive, encontra-se na crença de um mundo *uno* e nas conexões estabelecidas que se evidenciam como empiricamente certas, porque na praticidade do quotidiano mostram-se válidas e, também, porque fazem sentido no âmbito

da visão, assumida ingenuamente e apoiada na unicidade do mundo intuível. O suporte desse conhecimento pré-científico está na sua concretude, dada na intuição empírica quotidiana. “As coisas do mundo intuível (tomadas sempre tal como existem aí intuitivamente para nós, na quotidianidade da vida, e que para nós valem como efetividades) têm, por assim dizer, os seus ‘hábitos’, comportam-se como semelhantes em situações tipicamente semelhantes” (HUSSERL, 2008a, p. 45).

No seu todo, esse mundo permite induzir que se foi assim até aqui, assim continuará a ser:

Nell’atteggiamento spirituale naturale ci sta davanti agli occhi un mondo che esiste, un mondo che si estende infinitamente nello spazio, che è, che è stato e che sarà in futuro; esso consiste di una inesauribile molteplicità di cose che ora persistono nel loro stato ed ora si modificano, che si intrecciano l’um l’altra per poi separarsi, che esercitano azioni reciproche, e che reciprocamente le subiscono (HUSSERL, 2009, p. 4-5)<sup>13</sup>.

O conhecimento desse mundo se dá sobre a *certeza* de que ele é embasado nos modos de compreender o percebido da fisicalidade das coisas, das possíveis explicações a respeito do modo de estarem dispostas entre si no espaço e no tempo e no fato de essas relações se manterem válidas na empiricidade das experiências quotidianas.

Esse é um conceito natural de mundo que se impõe à vida quotidiana. Revela, mediante uma análise que indaga

---

<sup>13</sup> “Na atitude espiritual natural temos diante dos olhos de um mundo que existe, de um mundo que se estende infinitamente no espaço, que é, que foi e que será; isso consiste de uma inexaurível multiplicidade de coisas que ora persistem em seu estado, ora se modificam, que se enredam umas nas outras, para depois se separarem, que exercem ações recíprocas e que reciprocamente as sofrem” (Tradução da autora).

pela sua *lógica*, tratar-se de um a priori, de uma aceitação pré-categorial que, embora não seja fruto de um pensar esquematizado, no sentido de trazer economia ao movimento do pensar, ou de transformações históricas, tem uma invariância. Isso não significa que esteja sendo afirmado que a ciência seja absoluta, porém que nela são encontrados aspectos invariantes que se revelam como próprios à sua estrutura: “Pur non possedendo valore assoluto, la scienza, qualsiasi scienza, hà una struttura logica: in modo esplicito tale tematica è trattata nel ms. trans. FI 25 *Einleitung in der Logik und Erkenntnistheorie (1905-1906)*” (ALES BELLO, 1986, p. 120)<sup>14</sup>. Essa ideia se encontra na *Introdução à Lógica e à Teoria do Conhecimento*, quando Husserl, no § 2, declara que a ideia de ciência diz disso que é lógico como essência da ciência em geral. Ele afirma: “[...] è ovvio allora che il carattere di ciò che è logico è costitutivo per il carattere della scienza (HUSSERL, 2019, p. 29)<sup>15</sup>.

Essa lógica advém de uma convicção fundamentada no ver direto, intuitivo do que se percebe, imediatamente, em um ambiente que nos circunda e que nos é próximo e coexistente a nós. Mantém-se em nosso confronto de sermos vistos e de vermos, de tocarmos e de sermos tocados. Nesse modo de coexistência, estão contidos fios condutores que nos guiam de percepção em percepção, de maneira que o espaço circundante se revela como real, assim como se revela um espaço temporal em que as percepções deslizam em

---

<sup>14</sup> “Embora não possua valor absoluto, a ciência, qualquer ciência, tem uma estrutura lógica: explicitamente esse tema é tratado na ms. trans. FI 25 *Einleitung in der Logik und Erkenntnistheorie (1905-1906)*” (Tradução da autora).

<sup>15</sup> “[...] è ovvio que o caráter disto que é lógico é constitutivo da ciência” (Tradução da autora).

ocorrências próximas e longínquas, as quais vão preenchendo sentidos que levam a induzir as que podem ocorrer ou não. A validade dessa *indução* é confirmada na prática empírica, mediante raciocínios embasados em aproximações que, em uma variação imaginativa, podem ser pensadas como: acontecem, plenamente, conforme o suposto; quase aconteceu daquele modo, etc.: “Il mondo inteso come l’unità di tutte le esperienze, come formazione costitutiva delle formazioni associative fondate sul *Glauben*, è conoscibile empiricamente secondo il principio logico dell’induzione e questo ha la stessa estensione dell’esperienza obiettivante” (ALES BELLO, 1986, p.148)<sup>16</sup>.

O estilo da experiência do mundo é indutivo, porém esse estilo é tomado como um a priori, que decorre do curso total da experiência, o qual traz consigo a *certeza* e que nasce da força da indução de que a próxima experiência, em circunstâncias mais ou menos semelhantes, será assim. O significado da indução é passível de ser compreendido na análise da percepção, a qual conduz ao processo de retenção e de protensão de conteúdos vivenciados: “Se la ritenzione ha un contenuto ‘vissuto’, è spinta verso la protensione, si manifesta l’attesa di un riempimento analogo e quindi si anticipano le possibili realizzazioni per mezzo di associazioni” (ALES BELLO, 1986, p. 149).<sup>17</sup>

A *causalidade* tem em sua base a indução e seus proces-

---

<sup>16</sup> “O mundo entendido como a unidade de todas as experiências constitutivas das formações associativas, fundadas sobre a *Glauben* (intuição) é cognoscível, empiricamente, segundo o *principio lógico* da *indução* e esta tem a mesma extensão da experiência objetivante.” (ALES BELLO, 1986, p.148, tradução da autora).

<sup>17</sup> “Se a retenção tem um conteúdo ‘vivido’ é empurrada para a protensão, se manifesta na expectativa de um preenchimento semelhante e, portanto, as realizações são antecipadas por meio de associações” (Tradução da autora).

sos de preenchimento do esperado. Ela se instaura com a *repetição* bem sucedida entre o *acontecido* e o esperado que aconteça de certo modo.

O entrelaçamento em uma unidade de sentido do *todo* do mundo que envolve: a analogia, a antecipação, a associação; o mecanismo da convicção fundamentada no ver direto, intuitivo da percepção do ambiente próximo circundante e coexistente; o mecanismo da convicção do espaço real e do temporal; o mecanismo da indução de acontecimentos possíveis, assim entendidos com base na mesma empiricidade vivenciada e respectivos preenchimentos, mediante analogias, associações e antecipações; o mecanismo da causalidade embasada na constatação da repetição entre o esperado e o que ocorre delineiam uma *lógica* que está à disposição no mundo de Euclides.

Nesse mundo natural, pré-categorial, o intuível tem seu estilo típico e que se mostra na empiricidade como um geral invariante, permitindo que seja estabelecida uma regulação universal causal. O mundo é uma unicidade, um todo e é evidente a priori. Essa crença permite o estabelecimento de hipóteses, com base na indução e na previsão, sempre aproximadas. A percepção das formas das figuras dos objetos físicos dispostos no espaço é aproximada, como aproximadas são suas medições. “Este estilo causal universal do mundo circundante intuível faz com que nele sejam possíveis *hipóteses*, induções, previsões com respeito ao que no presente, no passado e no futuro é desconhecido. Na vida pré-científica, porém, estamos apesar de tudo no aproximativo e típico” (HUSSERL, 2008a, p. 45).

Qual o salto dado por Euclides? O que muda em ter-

mos dessa lógica e da que se revela no arcabouço da geometria euclidiana? No bojo dessa pergunta, encontra-se a diferença profunda entre o processo gnosiológico, que está à base da Geometria Euclidiana, e a visão ontológica que está à base da ciência pré-predicativa da natureza. Nesta, opera-se com aproximações em relação às formas mais perfeitas, com mensurações mais ou menos corretas. Na primeira, busca-se a *exatidão* e, mais do que isso, subjacente a essa busca, encontra-se o processo de constituição de um *método*, o qual vai se mostrar poderoso no avançar do pensar científico e tecnológico.

O *novo da Geometria Euclidiana, em relação à ciência pré-categorial, está na exatidão, operada por uma matematização indireta*. Como isso se dá? A explicitação desse *como* revela a força do *método*. Esmiucemos as ideias que estão envolvidas nessa afirmação.

Euclides conta com a silogística aristotélica<sup>18</sup>, que expõe conexões de raciocínios lógicos. Nas demonstrações apresentadas por Euclides, encontramos as formas desses encaamentos. Esse é um aspecto importante. Outro aspecto, também importante, incide no modo de ele olhar as figuras espaço-temporais do mundo circundante. Aqui se dá uma modificação crucial que se mantém na base estrutural da ciência do mundo ocidental: essas figuras são concebidas e trabalhadas como ideais.

Vejamos, em um pensar por variação imaginativa, seguindo Husserl (2008a), como isso se dá. Ele assim expõe seu pensamento: as figuras espaço-temporais são percebidas

---

<sup>18</sup> Aristóteles; 384 a.C. - Atenas, 322 a.C.

no movimento comum no mundo, em que sempre se buscam aperfeiçoar as formas, avançando mais além para melhoramentos imagináveis em um horizonte aberto. Esse movimento conduz à possibilidade de ver *figuras-limite* que se mostram como polos convergentes de aperfeiçoamento. As formas aperfeiçoadas das figuras-limite conduzem a um puro-pensar, sem os conteúdos percebidos na concretude da empiricidade. O puro-pensar, esvaziado dos conteúdos percebidos, agora se mantém no domínio dessas figuras.

Instaura-se uma separação da praticidade empírica em relação à prática ideal. Trabalhar na dimensão da prática ideal e com as figuras-limite torna-se a prática metódica dos matemáticos. Eles lidam com objetualidades ideais e não com conteúdos empíricos. Na dimensão ideal é possível obter aquilo que não é alcançável na prática empírica: a exatidão. Isso porque as figuras-limite, em sua idealidade, possibilitam que seja determinada uma *identidade absoluta*. Nesse modo metódico de proceder, é possível trabalhar com o absolutamente idêntico e com o metodicamente unívoco. Destacam-se, então, configurações singulares, como secções de retas, de triângulos ou de círculos. A Geometria estrutura-se nessa prática. Dado esse modo de operação, em virtude do seu método gerador, torna-se possível construir outras figuras, as quais são determinadas de modo unívoco. “Pois abre-se, por fim, a possibilidade de gerar construtivamente, de modo unívoco, por um método sistemático apriorístico de máxima extensão todas as figuras ideais *em geral imagináveis*” (HUSSERL, 2008a, p. 41).

Avancemos para a matematização da Física.

Galileu<sup>19</sup> toma como dados, ou seja, como estando aí no mundo para ser posto em funcionamento e expandido, a Geometria Euclidiana e o seu método. Essa é a grande modificação que ocorre na Física, como pensada e encaminhada por esse autor. Há, desse modo, uma ruptura com o modo de fazer Física, basicamente, pautado na empiricidade das experiências, passando agora para um trabalho metódico. O passo dado de um paradigma para outro é intensificado e ampliado em sua força com a operacionalização da exatidão, sustentada pela mensuração. Esta é realizada pela *arte da medição* que

[...] descobre *na prática* a possibilidade de escolher como *medida* certas figuras fundamentais empíricas, fixadas em concreto em corpos empiricamente-constantemente de facto universalmente disponíveis e, por meio das relações existentes (ou a descobrir) entre eles e outras figuras corpóreas, determinar estas outras figuras de modo intersubjetiva e praticamente unívoco - de início em esferas de figuras (HUSSERL, 2008a, p. 42).

Essa arte “[...] se converteu no pensar puramente geométrico, uma vez transformado o interesse prático em puramente teórico” (HUSSERL, 2008a, p. 42). Houve uma modificação qualitativa teórica da Geometria Euclidiana, ao ser assumida pela Física Moderna e possibilitada pelo trabalho de Galileu.

Compreendamos os meandros dessa modificação.

Galileu tinha diante de si a Geometria Euclidiana, posta em uma teoria bem articulada, segundo as leis da lógica aristotélica, que trazia em sua estrutura o método idealizador e a possibilidade de criações novas e exatamente men-

---

<sup>19</sup> Galileo Galilei; Pisa, 15 de fevereiro de 1564 – Florença, 8 de janeiro de 1642.

suráveis.

Para Husserl, como exposto em Husserl (2008a), a Galileu interessava a aplicação prática daquela teoria; ele não se importava com o modo pelo qual ela se originou. Assim, a origem da teoria ficou oculta e esse ocultamento gerou, no âmbito da Ciência Moderna do mundo ocidental, uma crise entendida como a falta de compreensão do mundo.

Husserl evidencia que a compreensão dessa crise exige que se indague e se investigue a *origem do conhecimento* da ciência do mundo ocidental. Em uma variação imaginativa, esse autor expõe:

Galileu disse para si mesmo: onde uma tal metódica se desenvolveu, ultrapassamos também a relatividade das concepções subjetivas, essencial ao mundo empírico-intuível. Porque adquirimos, desta maneira, *uma verdade idêntica e não relativa*, de que qualquer um, capaz de compreender e empregar esse método, se pode convencer. Reconhecemos *aqui, então um ente propriamente verdadeiro* – embora somente sob a forma de uma aproximação sempre crescente desde o dado empírico em direção à figura geométrica ideal que funciona como polo orientador (HUSSERL, 2008a, p. 43-44).

Seguindo a argumentação desse autor, a intenção de conhecer o mundo de modo seriamente científico engendra a necessidade de *descobrir um método* para construir de modo sistemático, e por antecipação, o mundo e suas causalidades e *confirmar*, de maneira segura, essa construção. A Geometria Euclidiana, disponível, oferecia-se como mestra para esse objetivo. Tendo em vista esse modo de construir o mundo, entendido em sua unicidade, então o *plenum sensível*<sup>20</sup>, devia ser matematizado. Ou seja, as figuras empíricas,

---

<sup>20</sup> O tradutor do “A Crise...” (HUSSERL, 2008a), à página 44 traz uma nota sobre a tradução do Cont.

efetivas e possíveis, dadas em concreto, “meramente como ‘formas’ de uma ‘matéria’ e que se apresentam nas qualidades ‘específicas’ dos sentidos, cor, som, odor e similares, em gradações próprias” (HUSSERL, 2008a, p. 44) deveriam ser matematizadas. Entretanto, dada a impossibilidade de uma matematização direta dessas qualidades, pois não há um *análogo* de construção possível aplicado, diretamente, às figuras ideais da Geometria, passíveis de serem aplicadas, diretamente, às figuras percebidas no mundo pré-categorial, o modo de dar conta dessa tarefa foi mediante uma matematização indireta. Há que ser enfatizado que no mundo pré-categorial vigora, como já explicitado, uma causalidade concreta universal, antecipando que o mundo intuível só pode ser intuído como um mundo aberto em um horizonte, infinitamente, aberto.

Há, até Galileu, e mesmo até hoje para nós, no século XXI, em nosso cotidiano, um entrelaçamento considerado óbvio das figuras-limite em suas idealidades e em suas práticas de mensuração exata com as formas e as aproximações na prática empírica, tomada como uma aplicação, óbvia, das primeiras às segundas e inversamente. Esse entrelaçamento, Husserl já aponta, foi e é fortalecido pela *educação escolar*<sup>21</sup>.

---

termo “Fülle”. Afirma “propomos o termo latino ‘plenum’ para traduzir o termo alemão ‘Fülle’, cujo significado Husserl define logo em seguida. O termo português ‘preenchimento’ estará, em alguma exceções, reservado para traduzir ‘Erfüllung’, enquanto que o plural de plenitudes’, ‘as plenitudes’, pareceu-me estilisticamente pouco feliz”.

<sup>21</sup> No cotidiano da educação escolar, principalmente, no que tange ao ensino da Matemática, há um entrelaçamento constante entre a lógica pré-categorial e a categorial, sem uma discussão esclarecedora de suas diferenças. Inclusive, é comum “motivar” os alunos para a aprendizagem da ciência Matemática, mostrando a utilidade dessa ciência na sociedade e buscando facilitar a compreensão da idealidade das formas-limites por meio de “materiais concretos”. Não é explicitado o que nessa prática se oculta à modificação de paradigmas. São ocultados os aspectos ontoló-

Cont.

Galileu vive na esteira do clima do Renascimento, em que há um retorno à Filosofia grega antiga, receptivo às generalizações ousadas. O domínio do conhecimento matemático, abrangendo a técnica, e entendido, genuinamente, como objetivo, já é tido como foco de interesse, movendo o homem moderno, dessa época, para um conhecimento *filosófico-científico* do mundo. Está-se, então, em busca de uma *matematização-objetiva* do mundo, mediada por construções de métodos de medida correspondentes e abarcando, também nessa visão, e por necessidade, as ocorrências especificamente qualitativas, assim co-matematizadas indiretamente.

Na matematizabilidade indireta, tomada de modo óbvio nesse panorama civilizatório, o que está posto e claro é o entendimento de que todo o mundo dos corpos concretos é carregado com a infinidade da idealidade das figuras e com o plenum. E a “matematizabilidade indireta constitui a concepção galilaica” (HUSSERL, 2008a, p. 53).

Para Galileu, a indutividade geral ainda não se constituía em uma *hipótese*. E ele persegue a possibilidade de mensurar, por meio de fórmulas, essa indutividade. Uma física era para ele imediatamente quase tão certa quanto a matemática pura e aplicada de então. Essa desenha-lhe, também, do mesmo modo, o passo metódico da realização (uma realização cujo êxito tem, aos nossos olhos, necessariamente o significado da *confirmação da hipótese* – esta hipótese que de todo não é óbvia com respeito à estrutura fática inacessível ao mundo concreto) (HUSSERL, 2008a, p. 53-54).

Galileu precisava obter métodos de grande alcance; precisava medir velocidades, apreender a causalidade universal

---

gicos das formas aperfeiçoadas na prática empírica e as formas-limite idealizadas (Nota da autora).

de modo exato<sup>22</sup>. A determinação do mundo era o tema de *descoberta da Física*, assumida como uma prática de pesquisa.

Nessa busca por dar conta de sua tarefa, Galileu se vale de um fazer prático, obtendo mensurações exatas e determinações e permanece oculto o significado de *a lógica da arte de medida*, cuja característica crucial é colocar-se em movimento sempre aperfeiçoando a medida. O significado implícito dessa lógica: melhorar *sempre e novamente* o método.

Esse *sempre e novamente* adquire, na Matemática, o sentido de *in finitum*. Estes opera como um polo de convergências<sup>23</sup>. Husserl afirma “a ideia galilaica é uma hipótese, e uma hipótese, aliás, de caráter *notável*. *Notável: porque a hipótese permanece também, apesar da confirmação, ainda e sempre hipótese [...]*” (HUSSERL, 2008a, p. 56). A notabilidade incide no caráter de ser sempre uma hipótese a respeito da natureza, cuja confirmação é característica do próprio método que se realiza em um curso infinito de confirmações. Essa ideia é explicitada por Newton como “*hypotheses non fingo*”. A metódica do desenvolvimento científico-natural se evidencia como inteiramente correta e em que o erro está excluído dada a exatidão possibilitada pela idealidade. Nesse procedimento “[...] se esconde o ‘*in finitum*’, como forma permanente da indutividade característica, que a geometria primeiramente trouxe ao mundo histórico, o mesmo ‘*in fi-*

---

<sup>22</sup> Husserl aponta como essas buscas conduziram à Geometria Analítica.

<sup>23</sup> Esse polo, nesse contexto, mostra-se, à semelhança do polo da verdadeira natureza, que é infinitamente distante, visto como um polo a que converge uma infinidade de teorias e que também está infinitamente distante. Husserl o aponta como um processo infinito de aproximações históricas. Essa ideia, conforme entendo, é retomada por ele e explicitada no a priori do mundo-da-vida, ideia que está explicitada no “A Origem da Geometria” (2008b).

*nitum*' se esconde também na ideia total de uma ciência exata, e assim como se esconde já na ideia da matemática pura, também o faz na ideia total da física" (HUSSERL, 2008a, p. 57).

Com a prática científica galilaica, obteve-se uma *matematização indireta do mundo intuível* passível de se dar pelas aplicações de fórmulas numéricas gerais que, uma vez encontradas, podem servir na sua aplicação, para levar a cabo a objetificação fáctica nos casos particulares substituíveis. "As fórmulas exprimem, manifestamente, conexões gerais, 'leis da natureza', leis de correspondências reais sob a forma de dependências 'funcionais' de valores numéricos" (HUSSERL, 2008a, p. 56).

O sentido próprio subjacente a essa matematização e que fica *escondido* ao fazer técnico do cientista e do professor de ciência, não são as conexões de valores numéricos, mas a ideia galilaica de uma física universal. Entende-se, assim, que o interesse apaixonado do pesquisador da natureza, e que se torna também o do matemático, é pelas *fórmulas*. O primeiro visa ao método *científico natural*, entendido como o método do conhecimento verdadeiro. O segundo, visa trabalhar com fórmulas exatas.

Foquemos o sentido de *formular*, retomando-o retrospectivamente, e busquemos, à luz da indagação pelo sentido do mundo, o que é dado no *formular*. Compreende-se que sua lógica traz, de modo implícito, a *perda de sentido*. É a perda de sentido que é dada no formular. Vejamos por quê.

O *formular* fornece números, em geral, asseridos em proposições gerais que exprimem leis de dependências funcionais. Aqui se inserem *modos de pensar de formulações algé-*

*bricas* as quais são divulgadas e estão à disposição desde antes de Galileu, ou seja, desde Viète<sup>24</sup>

O efeito desse modo de pensar se mostra, por um lado, salutar e, por outro, funesto. Em primeiro lugar, as formulações algébricas

significam uma ampliação gigantesca das possibilidades do pensamento aritmético herdado nas formas primitivas. Este, agora, se torna um pensar a priorístico, livre, sistemático e inteiramente liberto de toda a efetividade intuível, a respeito dos números em geral, correlações e leis numéricas. Logo que é aplicado, com todas as suas ampliações, na geometria, em toda a matemática pura das figuras espaço-temporais, estas se tornam <44> inteiramente formalizadas de modo algébrico com um propósito metódico. Surge então uma “*aritmética da geometria*”, uma aritmetização de todo o domínio das puras figuras (das rectas, círculos, triângulos, movimentos, relações de lugar ideais, etc.). São pensados idealmente como mensuráveis de modo exacto, só que as próprias unidades de medida têm um sentido de grandeza espaço-temporal (HUSSERL, 2008a, p. 59).

Os lados benéficos, passíveis de serem compreendidos, dizem das ampliações do já determinado. Porém, carregam consigo, esses mesmos benefícios, um *esvaziamento de seu sentido*. As intuições puras se transformam em puras figuras numéricas, com configurações algébricas. No cálculo algébrico, retrocede-se automaticamente ou se abandona o significado geométrico. Calcula-se e, só no fim, recorda-se que os números deveriam significar grandezas. Calcula-se com

---

<sup>24</sup> François Viète, 1540 - 1603, é matemático francês. Para o aperfeiçoamento da notação e do simbolismo, um dos fatores que contribuiu para o desenvolvimento da Álgebra, o trabalho de Viète é crucial. Ele usou letras não apenas para representar incógnitas, algo que já tinha sido feito por Diophanto, quando no século IV d.C., em sua *Aritmética*, representou uma incógnita de uma equação pela letra “sigma” do alfabeto grego e a chamou de *o número do problema*. Viète ampliou esse uso representando também os coeficientes ou quantidades conhecidas de uma equação por uma letra (CAJORI, 1993).

símbolos. Husserl afirma que “Daí advém, mais tarde, um deslocamento metódico inteiramente consciente - uma transição metódica, por exemplo, da Geometria para a *Análise*, tratada como ciência autônoma, e uma ampliação à geometria dos resultados nela alcançados” (HUSSERL, 2008a, p. 59). Esse processo de transformação metódica, não refletido na prática teórica, começa já na época de Galileu e “conduz, em um movimento imparável e de progresso de formação, até um estágio supremo e, mesmo, a uma exorbitância da aritmetização: até uma total ‘formalização’ universal” (HUSSERL, 2008a, p. 59).

O esvaziamento de sentido se acentua com a tecnização. No âmbito das próprias disciplinas matemáticas, por exemplo, opera-se com letras, sinais de ligação (+, x, =, etc.) e pelas *regras do jogo* de sua ordenação conectiva. O pensar originário, ainda que seja sobre a verdade formal, aqui é posta fora do circuito. Opera-se, chega-se a resultados corretos. Assim, esvazia-se “também o pensar puramente geométrico, bem como na aplicação deste à natureza fáctica, o pensar científico-natural” (HUSSERL, 2008a, p. 63). É importante enfatizar que pertence à essência de todo método perder-se na tecnização. Com isso, a ciência da natureza sofre uma transformação múltipla em que está também presente o encobrimento de sentido. O mundo-da-vida se torna um fundamento esquecido de sentido da ciência da natureza.

E aqui a tarefa do filósofo é chamada a se realizar de novo e sempre, mediante a pergunta que nunca se cala: o que diz a ciência do mundo-da-vida e da vida do homem? De modo particularizado, pode-se colocar essa pergunta em

termos do que este resultado, desta pesquisa, diz da natureza, do seu modo de ser? O que esta investigação, no âmbito da Psicologia, diz do humano? O que a demonstração deste teorema diz para matemática, clamando para uma análise crítico e reflexiva na dimensão da metamatemática?

## II. UMA SÍNTESE COMPREENSIVA DO EXPOSTO NO TEXTO

Neste artigo o foco incidiu sobre a explicitação do movimento que conduziu à matematização da natureza. Essa explicitação solicita que seja descrito o modo pelo qual o conhecimento da natureza vinha sendo explicitado e praticado no nível pré-categorical, destacando-se o que, no trabalho de Euclides, concernente à ciência da Geometria, foi realizado, dando o salto do conhecimento pré-categorical para o categorial. No texto, esse *salto* é destacado com a colocação da pergunta “Qual o salto dado por Euclides?”

Compreendo que essa explicitação é importante, e deva ser enfatizada com força, não apenas como uma descrição do ocorrido em uma dimensão histórica, mas, principalmente, para expor questionamentos e discussões sobre a solidificação do pensar científico presente na lógica da civilização do mundo ocidental. Essa é uma exigência que se evidencia imperante uma vez que, na obviedade do fazer cotidiano, o conhecimento científico e, de maneira mais contundente, o da Matemática, é trazido ao discurso comum para dar conta de certezas a respeito de questões que não estão postas na dimensão da realidade em que essas ciências operam. Há mesmo uma superposição da visão de realidade do mundo vivenciado no modo comum de ne-

le estarmos, com a visão de realidade assumida pela ciência positivista. Como isso se deu? Qual o *salto* transformador das afirmações e operações matemáticas realizadas no âmbito da Geometria Euclidiana, e na respectiva visão de ciência e de mundo a ela subjacente, para a universalização das *verdades científicas*, que penetram todas as esferas de práticas do cotidiano da civilização que assume a lógica da ciência do mundo ocidental? A explicitação das intrincadas articulações que possibilitaram esse salto dado pela *Nova Física* com Galileu é trazida no texto, com esse objetivo. Com essas explicitações fica clara a urgência de, a cada passo dado pelo cientista, pelo matemático e pelo professor de Ciências – da Física, da Natureza, Humanas – e de Matemática, ser colocada incansavelmente a pergunta: o que está oculto nesse fazer? O que este conhecimento diz do mundo? O que diz do homem e de sua vida? Ele dá conta da totalidade da mundanidade do mundo-da-vida?

A análise fenomenológica, realizada por Husserl, evidencia sua perplexidade expressa na locução *a crise das ciências europeias*. Explicita a ideia do progresso da ciência em direção a uma determinação do mundo, com aplicações utilitárias, sem que alguém se ponha ou se tenha posto a buscar uma compreensão efetiva do sentido próprio e da necessidade ulterior dessas realizações. Nessa análise, ele deixa claro que não nega o conhecimento científico, nem ignora seus feitos importantes para o conhecimento científico do mundo. Ele explicita que não menospreza os feitos de Euclides, nem os de Galileu e dos demais matemáticos e cientistas. Pelo contrário, ele expõe, de modo claro, o seu respeito pelo trabalho de Galileu, pela realização do pensar

teórico da Física e da Matemática. Ele as entende como realizações altamente notáveis. Essa notabilidade não é diminuída pelas realizações apresentadas como técnicas ou pela crítica que ele próprio apresenta sobre o sentido próprio e original desse conhecimento ter ficado oculto. O ponto crítico indicado pelo seu estudo e que entendo que devemos ouvir: a necessária busca de sentido que o conhecimento matemático, físico, técnico e hoje aponto, inclusive, o computacional faz para a vida.

Esse ponto crítico há que ser repetidamente anunciado e trazido para a prática do cotidiano nas diferentes esferas em que somos solicitados a agir. Entretanto, de modo mais focado, há que ser levado ao mundo da comunidade de cientistas e de matemáticos e, dentre estes, à comunidade de professores de Matemática. Uma incursão pelos muitos trabalhos a respeito de ensino e de aprendizagem dessa ciência, evidencia-se que a obviedade acima mencionada, presente na superposição do conhecimento pré-categorial com o da ciência categorial, é comum. Fica escondido, na grande maioria das vezes, a mudança do olhar do mundo natural para o mundo da ciência categorial. Isso se manifesta, de modo forte, no caso do ensino de Matemática, na incessante busca pela aplicação direta, evidenciando a utilidade, do conhecimento matemático formal à realidade do cotidiano.

**Abstract:** This article focuses on the specificity of Euclid's work and shows how this specificity configures a working method that becomes invariant in a logic of Science of Western World through the intermediation of Galileo. Going into the clarifying analyses carried out by Husserl, the question posed and which articulates what is exposed in this article revolves around what is specific in the work of Euclides. Everything suggests that Euclides, rooted in Greek culture, takes the natural knowledge of the world given to him in an a

priori and pre-scientific way and goes further creating a working method that becomes invariant in the logic of the Science of the Western World. The important thing is to understand how Galileo conceives this task. For this purpose, the following are presented: the characteristics of the pre-categorical thinking and the change of vision from the almost exact empirical figures to the idealized limit-figures; the mathematization of nature; the loss of sense of the world implicit in the logic of formulating; the arithmetization of Geometry and the respective loss of meaning.

**Key-words:** mathematization of natures; arithmetization of geometry; pre-categorical knowledge; categorical knowledge.

## REFERÊNCIAS

ALES BELLO, A. *Husserl e le Scienze*. Roma: La Goliardica Editrice universitária di Roma, 1986.

BICUDO, I. Introdução: In: Euclides. *Os Elementos*. Tradução de Irineu Bicudo. São Paulo: Editora da Unesp, 2009.

BICUDO, M.A.V. The origin of number and the origin of geometry: issues raised and conceptions assumed by Edmund Husserl. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 8 n. 18, p. 387-418, 2020.

CAJORI, F. *A history of mathematical notations*. New York: Dover Publications, 1993.

DE BOER, T. *The Development of Husserl's Thought Translated by Theodore Plantina*. The Hague/Boston/London: Martinus Nijhoff, 1978.

HUSSERL, E. *The Crises of European Sciences and transcendental Phenomenology*. Trad. David Kerr. Evanston: Northwestern University Press, 1970.

\_\_\_\_\_. *Philosophy of Arithmetic*. – Psychological and Logical Investigations with texts supplementary texts from 1887 – 1901. Trad. Dallas Willard Dordrecht: Springer Science+Business Media Dordrecht, 2003.

\_\_\_\_\_. Europa: crise e renovação. Trad. de Pedro M. S. Alves; Carlos Aurélio Morujão Artigos para a *Revista Kaizo*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2006.

\_\_\_\_\_. *A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental: uma introdução à filosofia fenomenológica*. Trad. Pedro M. S. Alves. Braga: Phainomenon e Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2008a.

\_\_\_\_\_. A origem da Geometria. In: HUSSERL, E. *A crise das ciências europeias e a fenomenologia transcendental: uma introdução à filosofia fenomenológica*. Trad. Pedro M. S. Alves. Braga: Phainomenon e Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2008b. p. 369-395.

\_\_\_\_\_. *La cosa e lo spazio – Lineamenti Fondamentali di Fenomenologia e Critica della Ragione*. Trad. de Anselmo Caputto. Soveria Mannelli: Rubbenttino Editore, 2009.

\_\_\_\_\_. *Introduzione alla Logica e alla Teoria della Conoscenza*. Trad. de Federica Buongiorno. Brescia: Editrice Morcelliana, 2019.

MORAN, D. Edmund Husserl: The Crisis of the European Sciences and Transcendental Phenomenology: An Introduction. Dublin: University College Dublin; Cambridge University Press, 2011.

PRADA, O. G. La fundamentación de la matemática y la génesis de la metodica fenomenológico-reductiva. In: SEMINÁRIO DE HISTORIA DE LA FILOSOFIA, 6.,1986-87-88-89, Madrid. **Anales...** Madrid: Ed. Univ.Complutense, 1986. p. 47- 78.