

Habitamos arcas voadoras ligadas com a Terra-arca?

Do we inhabit flying arks linked with the Earth-ark?

¿Habitamos arcas voladoras conectadas con el arca-Tierra?

Vivons-nous dans des arches volantes reliées aux arches de la Terre ?

Tânia Baier ¹

Universidade Regional de Blumenau

Doutorado em Educação Matemática (UNESP-Rio Claro)

<https://orcid.org/0000-0002-9342-1693>

Resumo

Neste artigo são apresentadas reflexões de filósofos e de historiadores da ciência sobre os mitos dos gregos e dos povos indígenas brasileiros, o papel da astronomia nos primórdios da criação da ciência moderna europeia e alguns princípios pré-socráticos. Também estão expostos entendimentos de mundo de povos indígenas e a visão de mundo subjacente ao movimento de criação da ciência derivada das concepções da escola pitagórica. Para evidenciar a forte influência do pensamento pitagórico durante séculos, são destacadas concepções de Kepler (1571 - 1630). Neste artigo é enfatizada a visão husserliana denunciando o entendimento do mundo como constituído por coisas totalmente separadas e explicitando o sentido fenomenológico de universo por meio da metáfora de arcas voadoras: os lugares-lar juntos com a Terra-arca. Objetiva-se, por meio desta pesquisa bibliográfica, expor compreensões de pensadores para que o leitor medite sobre a fragmentação e a hierarquia de valores presentes no conhecimento científico e no ensino dos conteúdos curriculares no mundo da educação matemática escolar. Assumindo a atitude fenomenológica, o professor buscará organizar atividades pedagógicas que possibilitem ao estudante a atribuição de significados, estando sempre junto com seus estudantes, cuidadosamente atento e preocupado com o seu caminho,

¹ taniabaier@gmail.com

com o outro, com o mundo. Assim, poderá colaborar para a formação de pessoas que caminham harmoniosamente, indo além do entendimento de harmonia matematizada instaurado na escola pitagórica e habitando escolas-arca ligadas com a Terra-arca.

Palavras-chave: Filosofia, Astronomia, Mitologia, Pré-socráticos, Educação Matemática.

Abstract

This article presents reflections by philosophers and historians of science on the myths of the Greeks and Brazilian indigenous peoples, the role of astronomy in the beginnings of the creation of modern European science and some pre-Socratic principles. The text also exposes understandings of the world of indigenous peoples and the world view underlying the movement of creation of science derived from the conceptions of the Pythagorean school. To demonstrate the strong influence of Pythagorean thought for centuries, we highlight Kepler's conceptions. This article emphasizes the Husserlian view, denouncing the understanding of the world as constituted by totally separate things and explaining the phenomenological meaning of the universe through the metaphor of flying arks: the home-places together with the Earth-ark. Through this bibliographic research, we aim to expose the understandings of thinkers to help the reader meditate on the fragmentation and hierarchy of values present in scientific knowledge and in the teaching of curricular contents in the world of school mathematics education. Assuming the phenomenological attitude, the teachers will seek to organize pedagogical activities that allow the student to attribute meanings, always being together with their students and carefully attentive and concerned with their path, with the other, with the world. Thus, they can contribute to the formation of people who walk harmoniously, going beyond the understanding of mathematized harmony established in the Pythagorean school and inhabiting ark-schools linked with the ark-Earth.

Keywords: Philosophy, Astronomy, Mythology, Pre-socratics, Mathematics education.

Resumen

Este artículo presenta reflexiones de filósofos e historiadores de la ciencia sobre los mitos de los griegos y pueblos indígenas brasileños, el papel de la astronomía en los inicios de la creación de la ciencia europea moderna y algunos principios presocráticos. También se exponen las comprensiones del mundo de los pueblos indígenas y la cosmovisión que subyace al movimiento de creación de ciencia derivada de las concepciones de la escuela pitagórica. Para demostrar la fuerte influencia del pensamiento pitagórico durante siglos, se destacan las concepciones de Kepler (1571 - 1630). En este artículo se enfatiza la visión husserliana, denunciando la comprensión del mundo como constituido por cosas totalmente separadas y explicando el significado fenomenológico del universo a través de la metáfora de las arcaes voladoras: las casas-lugar junto con la Tierra-arca. El objetivo, a través de esta investigación bibliográfica, es exponer los entendimientos de pensadores con el fin de ayudar al lector a meditar sobre la fragmentación y jerarquización de valores presentes en el conocimiento científico y en la enseñanza de contenidos curriculares en el mundo de la educación matemática escolar. Asumiendo la actitud fenomenológica, el docente buscará organizar actividades pedagógicas que permitan al alumno atribuir significados, estando siempre junto a sus alumnos, cuidadosamente atentos y preocupados con su camino, con el otro, con el mundo, contribuyendo así a la formación de personas que caminen armónicamente, superando la comprensión de la armonía matematizada establecida en la escuela pitagórica y habitando arcaes escuelas vinculadas a la Tierra-arca.

Palabras clave: Filosofía, Astronomía, Mitología, Presocráticos, Educación matemática.

Résumé

Cet article présente des réflexions de philosophes et d'historiens des sciences sur les mythes des Grecs et des peuples indigènes brésiliens, le rôle de l'astronomie dans la création précoce de la science européenne moderne et certains principes présocratiques. Sont également exposées les visions du monde des peuples indigènes et la vision du monde qui sous-tend le mouvement scientifique de la création, dérivée des conceptions de l'école pythagoricienne. Pour souligner la forte influence de la pensée pythagoricienne pendant des siècles, les conceptions de Kepler (1571 - 1630) sont mises en avant. Cet article met l'accent sur la vision husserlienne qui dénonce la compréhension du monde comme étant constitué de choses totalement séparées et explique le sens phénoménologique de l'univers par la métaphore des coffres volants : les lieux de vie ainsi que la Terre-archée. L'objectif de cette recherche bibliographique est d'exposer les compréhensions des penseurs afin de contribuer à ce que le lecteur médite sur la fragmentation et la hiérarchie des valeurs présentes dans la connaissance scientifique et dans l'enseignement des contenus curriculaires dans le monde de l'éducation mathématique scolaire. En adoptant l'attitude phénoménologique, l'enseignant essaiera d'organiser des activités pédagogiques qui permettent à l'étudiant d'attribuer des significations, en étant toujours ensemble avec ses étudiants, attentivement attentif et inquiet de son chemin, avec l'autre, avec le monde. Ainsi, contribuer à la formation de personnes qui marchent harmonieusement, en allant au-delà de la compréhension de l'harmonie mathématique établie dans l'école pythagoricienne et en habitant des écoles-archées reliées à l'arche de la Terre.

Mots-clés : Philosophie, Astronomie, Mythologie, Pré-socratiques, Enseignement des mathématiques.

Habitamos arcas voadoras ligadas com a Terra-arca?

“Mais maintenant on trouvera cela un peu fort,
tout simplement fou,
contredisant toute connaissance scientifique”.
(HUSSERL, 1989, p. 28)

A visão de mundo subjacente à criação da ciência moderna é considerada por Husserl (1989) “ingenuidade da ciência” (*naïveté de la science*), a crença em conhecimentos científicos continuamente produzidos em “graus de perfeição” (*degrés de perfection*).

A concepção de mundo como receptáculo de coisas separadas umas das outras, subjaz à criação da ciência moderna e, apesar da visão científica sistêmica e holística que se dissemina na contemporaneidade, ela ainda aparece no ensino de matemática.

No texto são focados alguns temas que possibilitam reflexões sobre a fragmentação presente na ciência e objetiva-se, por meio deste artigo, contribuir para o leitor pensar sobre a fragmentação dos conteúdos curriculares no mundo da educação escolar. As concepções apresentadas neste artigo visam motivar reflexões sobre “graus de perfeição” atribuídos aos conteúdos curriculares no ensino das diversas áreas da matemática.

Neste artigo são abordados alguns aspectos da história da ciência na Antiguidade, análises de pensadores e historiadores da ciência, sendo apresentadas algumas visões de universo, com ênfase nas reflexões husserlianas explicitadas na obra “La Terre ne se meut pas” (1989), abrindo (usando o termo empregado por Husserl) “uma brecha” nas concepções astronômicas.

Morte dos mitos?

Poincaré (1995) destaca o papel da astronomia ao tratar do valor da ciência e avalia o entendimento de Auguste Comte como sendo “visão curta” por não reconhecer a importância da astronomia ao afirmar que é inútil pesquisar a composição química do Sol porque tal conhecimento não tem utilidade para a sociologia. Usando as palavras que Comte adotou para

definir as etapas do progresso do conhecimento, Poincaré (1995, p. 106) enfatiza que pela astronomia a humanidade passou do estado teológico ao estado positivo e conclui: “Isso ele percebeu, porque era fato consumado”.

É “fato consumado” entender a Terra como um corpo celeste entre outros? Ou há outra visão de mundo? Como o universo se mostra para nós?

Se estivessem enclausurados sob um céu totalmente coberto de nuvens fosforescentes, que propagam uma luz suave possibilitando a manutenção da vida dos seres que habitam a Terra, os humanos jamais teriam visto os astros celestes. Tal cenário imaginativo é sugerido por Poincaré (1995, p. 102) e, considerando que, temerosos diante das manifestações das forças incompreensíveis da natureza, os homens atribuíram os fenômenos naturais à ação de seres divinos, indaga: “Que mudança nossas almas tiveram que sofrer para passar de um estado ao outro! Seria possível que, sem as lições dos astros, sob o céu perpetuamente nublado que acabo de supor?”. No entendimento de Poincaré, confinados em uma abóbada celeste sem visualização dos astros, os homens não desenvolveriam a astronomia, como consequência não seriam criados conhecimentos científicos e a humanidade teria continuado a atribuir a causa dos fenômenos naturais a seres sobrenaturais.

“Mudança”? Superamos as concepções mitológicas e iniciamos o desenvolvimento da ciência moderna na direção de um contínuo progresso rumo à verdade absoluta? Atribuímos valor nulo para as explicações mitológicas?

A mitologia pode ser entendida como uma coleção de histórias absurdas e fantasiosas. Porém, no entendimento de Brandão (1991, p. 36), a história dos mitos gregos é verdadeira no sentido de que está relacionada profundamente ao homem: “O mito expressa o mundo e a interioridade humana, mas cuja essência é efetivamente uma representação coletiva, que chegou até nós através de várias gerações [...] presta-se a todas as interpretações. Decifrar o

mito é, pois, decifrar-se”. Na mitologia grega os deuses apresentam as características de pessoas humanas, sem priorizar o bem nem o mal, sem desligá-los dos fenômenos da natureza.

Da mitologia grega, Heidegger (1988) traz a narrativa de Cura para clarificar a essência humana. O filósofo relata que Cura modelou uma forma usando argila e pediu para Júpiter fornecer espírito para a forma modelada. O pedido foi atendido e, quando Cura quis dar o seu nome para o que havia sido criado, Júpiter afirmou que era o seu nome que deveria ser dado. Mas Tellus protestou argumentando que havia cedido parte de si mesma para a criação da forma modelada por Cura e por isso o seu nome deveria ser escolhido. Saturno foi convidado para atuar como árbitro nessa disputa, decidiu que o nome é Homo porque foi feito de húmus e proferiu a seguinte sentença: “Tu, Júpiter, por teres dado o espírito, deves receber na morte e tu, Terra, por teres dado o corpo, deves receber o corpo. Como, porém, foi a Cura quem primeiro o formou, ele deve permanecer à Cura, enquanto viver” (Heidegger, 1988, p. 263). Bicudo (1998, p. 22) explicita o sentido fenomenológico de cura (ou cuidado, ou Dasein heideggeriano, ou ser-no-mundo-com-os-outros ou ser da presença) esclarecendo que no mito de Cura está “a realidade do homem (homo), desnudada como corpo (húmus) e espírito (Júpiter), porém não retendo a dicotomia corpo-espírito e, sim, desvelando o que é essencial à vida mundana desse ente feito de terra e de espírito, que é a *cura*”. Nessa narrativa mitológica de Cura, compreendemos a íntima ligação do ser humano autêntico com o barro e com toda a natureza.

Martins (1992, p. 75) expõe o significado de atitude cuidadosa no mundo da Educação, onde “cuidado significa zelo em não permitir que os talentos permaneçam emperrados, de forma oxidada, ou seja, que não venham a se expressar [...] que a partir do conhecimento e dos sentimentos sejam formadas atitudes”. O ato de educar, na visão fenomenológica, é norteado pela busca de atividades pedagógicas que possibilitem ao estudante a atribuição de significados. “Que significados?” indaga Martins (1992, p. 80), enfatizando: “Os significados

do mundo das crianças que estão sendo educadas”; assumindo a atitude cuidadosa, o professor entende-se no mundo junto com seus estudantes e “usará de todos os recursos que os alunos possuem, partindo de uma leitura do mundo deles, projetando possibilidades. É esse poder de produzir instrumentos, imaginar situações que se constitui na premissa básica de Currículo numa visão fenomenológica”.

A concepção de educação entendida como cuidado está em sintonia com o entendimento heideggeriano expresso na narrativa mitológica de Cura “a qual traz o modo de o ser do homem ontologicamente se apresentar como um ser preocupado: com o seu caminho, com o outro, com o mundo” (Baier & Bicudo, 2019, p. 238).

Assumindo a atitude cuidadosa, os professores podem desenvolver ações pedagógicas que contribuam para a formação do estudante como pessoa, buscando estar-no-mundo-com os outros, derrubando entendimentos preconceituosos. Na visão de Krenak (2020, p. 101), é “gravíssimo as escolas continuarem ensinando a reproduzir esse sistema desigual e injusto” e os pais não transmitirem “o que aprenderam, a memória deles, para que a próxima geração possa existir no mundo com alguma herança, com algum sentimento de ancestralidade” (p.102). Quando os índios dizem que a Terra é a nossa mãe, os outros falam que é uma expressão poética muito bonita, relata Krenak (2020, p. 114), e explicita: “Isso não é poesia, é a nossa vida. Estamos colados no corpo da Terra, quando alguém a fura, machuca ou arranha, desorganiza o nosso mundo”.

Os bororos, indígenas brasileiros, veem nas estrelas os olhos brilhantes de crianças que foram rejeitadas pelas suas famílias egoístas e escaparam para o céu por meio de um cordão. Quando as mães que tentaram capturá-las, o cordão foi cortado e elas foram arremessadas para o chão e transformadas em animais. As crianças escaparam em paz e estão lá no céu. Após contar essa narrativa, Fabian (2006, p. 60) apresenta a explicação do seu informante bilíngue:

“a rapaziada virou coisa bonita no céu. *Kojire kuieje-doge e-dure baru-tata*: por isso as estrelas estão no céu” lembrado os bororos das suas responsabilidades sociais.

Krenak (2020, p. 35) explica que as diferentes narrativas indígenas são memórias, lembranças oriundas nos ancestrais “harmoniosamente habitando o cosmos” e há “algo na perspectiva dos povos indígenas, em nosso jeito de observar e de pensar, que poderia abrir uma fresta de entendimento nesse entorno que é o mundo do conhecimento”. Krenak (2020, p. 41) apresenta o entendimento do seu povo, que “se filia ao rio, à pedra, às plantas e a outros seres”, por não acreditar que a humanidade é predestinada porque “os seres humanos não têm certificado, podem dar errado”. Esse filósofo relata uma antiga história do seu povo que trata da volta do Criador, transformado em um tamanduá, visando verificar no que se tornaram as suas criaturas na Terra. Foi aprisionado, duas crianças evitaram que ele fosse para o fogo e o ajudaram a fugir. Quando o Criador se revelou para elas, as crianças perguntaram “Avô, o que você achou da gente, das suas criaturas?”. A resposta divina: “Mais ou menos”.

A concepção de total ligação com a Terra, conforme entendimento de seu povo, está expressa nos dizeres de Krenak (p. 58): “Não consigo nos imaginar separados da natureza”. O filósofo analisa o contexto de destruição do planeta provocado pela ganância capitalista que predomina no mundo atual.

O desligamento da natureza leva a humanidade à atitude de exploração dos recursos naturais de modo indiscriminado. As atitudes predatórias vão sendo assumidas pelas próximas gerações afastando a possibilidade de habitar o mundo harmoniosamente. A concepção de harmonia, desde os primórdios da história da ciência, foi fundamentada em uma visão de mundo fragmentada. Na escola pitagórica tem início o enquadramento da harmonia nos moldes de modelos matemáticos, por meio da teoria musical relacionada com razões numéricas.

Aspectos históricos da origem da ciência

A contribuição dos caldeus para a construção da ciência da astronomia é avaliada por Poincaré (1995, p. 103) como sendo fundamental porque, observando o céu, “perceberam que aquela quantidade de pontos luminosos não era uma multidão confusa, errando ao acaso, mas antes um exército disciplinado [...] o espetáculo harmonioso da noite estrelada bastava para lhes dar a impressão da regularidade, e isso já era muito”. Uma importante contribuição dos caldeus, para o filósofo, está na observação da harmonia presente nos fenômenos celestes, no entanto, não conceberam regras para expressar essa harmonia.

Poincaré (1995, p. 103, grifos nossos) destaca que, a partir da observação do céu,

olhamos melhor nosso pequeno mundo terrestre e ali também, sob a desordem aparente, reencontramos *a harmonia que o estudo do Céu revelara*. Também ele é regular, também ele obedece a leis imutáveis, mas elas são mais complicadas, em conflito aparente umas com as outras, e um olho que não estivesse acostumado a outros espetáculos só teria visto ali o caos e o reino do acaso ou do capricho.

A existência de leis, na visão de Poincaré (1995, p. 91), é devida à astronomia e “para enunciá-las é preciso uma língua especial; a linguagem corrente é demasiado pobre [...] o físico não pode prescindir da matemática; ela lhe fornece a única língua que ele pode falar”. Esclarece (p. 105) por meio de uma comparação entre a lei de Newton e a lei de Kepler que basta mudar de linguagem para serem possíveis generalizações, inicialmente é conhecido o movimento elíptico e com Newton são expressos princípios gerais, “no que diz respeito a esse movimento, as duas leis só diferem pela forma; passamos de uma à outra por uma simples diferenciação”. Dentre os pesquisadores, Poincaré (1995, p. 105) aponta a importante contribuição de Newton para o entendimento de lei como uma relação “entre o estado presente do mundo e seu estado imediatamente posterior. Todas as outras leis descobertas depois não são outra coisa: em suma, são equações diferenciais; mas foi a astronomia que nos forneceu o primeiro modelo”.

Para Vernant (2002, p. 130), os conhecimentos oriundos no Oriente são de “uma importância decisiva para o desenvolvimento de uma ciência grega em que as preocupações de

ordem astronômica desempenharam no início um papel considerável”. Esse autor analisa que a astronomia grega, desde seus primórdios, situa-se em um plano diferente da ciência babilônica porque liga geometria com a ordem no cosmos, investiga as distâncias entre os astros celestes, seus movimentos e suas dimensões. “Essa geometrização do universo físico acarreta uma transformação geral das perspectivas cosmológicas; consagra o advento de uma forma de pensamento e de um sistema de explicação sem analogia no mito” (p. 130).

Omnès (1996, p. 46) considera que o intelectualismo pitagórico associou o mundo dos astros com uma ideia de perfeição, “o curso dos astros deve ser perfeito e, por conseguinte, desenrolar-se unicamente ao longo de uma curva perfeita, que é o círculo”.

Na história da astronomia desenvolvida na antiguidade grega, foram criadas diversas conjecturas concernentes às distâncias dos planetas até a Terra entendida como ponto central das órbitas esféricas. Por meio do testemunho de Aristóteles conhecemos a existência do dogma da harmonia das esferas na escola pitagórica onde acreditava-se que a ordem dos corpos celestes, a partir da Terra, era a seguinte: Lua, Sol, Vênus, Mercúrio, Marte, Júpiter, Saturno. Em muitos textos antigos há relatos sobre as relações entre os planetas e as cordas da lira estabelecidas pelos pitagóricos. As atuais denominações das notas musicais (Ut ou Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si, Ut) possibilitam um entendimento da ligação entre os oito corpos celestes e as oito cordas da lira. Por exemplo, Saturno corresponde à corda da lira denominada *paranete* (Dó), Marte corresponde à *paramese* (Lá), Mercúrio com *mese* (Sol), Vênus com *likhanos* (Fá), Sol com Mi, a Lua com Ré e a Terra corresponde ao outro Dó da oitava musical (Tannery, 1995²).

No verbete “música”, Abbagnano (2012, p. 803) apresenta diversas definições e uma delas considera-a como revelação divina “que pode assumir a forma de conhecimento ou de

² As antigas conjecturas são apresentadas por Tannery (1995) no Apêndice V.

sentimento” e conforme esse entendimento a doutrina da música “como ciência da harmonia e de harmonia como ordem divina do cosmos nasceu com os pitagóricos”.

Na antiguidade grega, os seguidores de Pitágoras (c. 570 a. C. - 490 a. C.) se dividiram em dois grupos: *mathēmatikoi* e os *akousmatikoi*. Os ensinamentos religiosos de Pitágoras e o seu modo de viver eram seguidos pelos *akousmatikoi*, palavra derivada de *akousmata*, significando “coisas ouvidas”. Os *mathēmatikoi*, termo relacionado com *mathēmata*, as “coisas estudadas” ou “aprendidas”, eram respeitados por seu conhecimento filosófico, matemático, musical e astronômico (Curd, 2014, p. 23).

Conforme Bornheim (1998, p. 50), conhecemos o pensamento dos pitagóricos por meio dos escritos de Aristóteles, que expressa o princípio fundamental:

observando também as relações e leis dos números com as harmonias musicais, parecendo-lhes, por outro lado, toda a natureza modelada segundo os números, sendo estes os princípios da natureza, supuseram que os elementos dos números são os elementos de todas as coisas e que todo o universo é harmonia e número.

Aritmética, geometria, música e astronomia estavam ligadas no pensamento pitagórico, pois os pitagóricos acreditavam que o número era a chave para a compreensão do universo. Pensavam que o universo inteiro é um arranjo harmonioso (*cosmos*) expresso por meio de números (Curd, 2014).

A harmonia do mundo segundo Kepler

A observação da harmonia celeste conduziu o desenvolvimento inicial da ciência grega que fundamentou a criação da ciência moderna europeia. Para expressar os conhecimentos, os pesquisadores se valeram dos temas matemáticos conhecidos em suas épocas derivados da geometria, aritmética, música e astronomia. Na Idade Média, essas quatro áreas foram denominadas *quadrivium* e junto com o *trivium* constituído por gramática, lógica e retórica eram as sete artes liberais que, conforme Eves (1997, p. 97), “vieram a ser consideradas como a bagagem cultural necessária de uma pessoa educada”.

Séculos depois do término da escola pitagórica, a forte influência das antigas concepções aparece nas obras de Kepler, “um desses homens atormentados, em perpétua busca de harmonia, que fizeram o Renascimento” (Omnès, 1996, p. 50). A persistência das teorias pitagóricas pode ser constatada no modelo cósmico elaborado por Kepler em sua obra “*Mysterium cosmographicum*”, publicada em 1596. O sistema solar é desenhado com o Sol no centro de seis esferas concêntricas sobre as quais se deslocam os seis planetas conhecidos à sua época e intercalados entre as esferas estão os cinco sólidos de Platão, um dentro do outro (Gullberg, 1997). Essa investigação está fundamentada na concepção das distâncias dos planetas até o Sol apresentarem relação com os cinco poliedros regulares, e, na avaliação de Poincaré (1995, p. 104), “Essa ideia nada tinha de absurdo, mas era estéril, já que não é assim que a natureza é feita”.

Em seu livro “*Harmonice Mundi*”, publicado em 1619, Kepler apresenta sua teoria sobre a harmonia do universo trazendo os desenvolvimentos recentes nos campos da música e da astronomia e incluindo suas próprias descobertas. Talvez visando evidenciar o rigor científico de sua pesquisa, Kepler apresenta uma síntese das suas tentativas malsucedidas de encontrar razões numéricas musicais nas várias possibilidades de comparação dos dados numéricos sobre o sistema solar. Relata que buscou razões numéricas da teoria musical relacionando os tempos dos planetas ao completarem suas trajetórias em torno do Sol, comparando distâncias dos planetas até o Sol e também entre dois planetas adjacentes. Kepler observa que as harmonias musicais não estão nas distâncias relativas, mas sim, nos movimentos dos planetas. Na continuidade da sua busca por razões musicais, Kepler considera as trajetórias diárias dos planetas, os movimentos planetários aparentes na forma de arcos diários percorridos por um planeta como seriam vistos por um observador localizado no Sol. Relata os resultados de sua investigação

mostrando que intervalos musicais são obtidos para cada planeta, ao comparar seu movimento diário aparente no afélio e no periélio (Gingras, 2003).

Meditando sobre a imensa coleção de informações astronômicas acumuladas por Tycho Brahe (1546 - 1601), Kepler procura nelas uma ordem oculta. Omnès (1996, p. 50) analisa que esse entendimento é pitagórico, no entanto, não do modo de pensar da escola pitagórica onde foram criados “princípios de harmonia para traduzi-los em termos matemáticos e colocá-los sobre os fatos, mas sim, pelo contrário, de partir dos fatos brutos e de procurar ver se eles se organizam por si mesmos segundo regras matemáticas”.

Kepler lembra seu leitor que os movimentos planetários são silenciosos e atribui aos planetas as características dos cantores em um coral, por exemplo, Vênus é contralto e Mercúrio é soprano. Também evidencia como escalas musicais podem ser construídas a partir das razões numéricas que encontrou comparando movimentos de planetas. Ele encontrou no céu os dois principais tipos de escalas musicais usados pelos músicos da sua época e concluiu que os músicos apenas imitam Deus, o Criador. Na visão de Kepler, o sistema solar deve ser explicável por meio da teoria musical porque Deus não criou o mundo usando proporções aleatórias e o plano do Criador para o sistema solar foi fundamentado nas razões numéricas musicais (Gingras, 2003).

Arché, kósmos e phýsis

Spinelli (2002, p. 87) explica que, na antiguidade grega, “*Kósmos* e *arché* expressam quase a mesma coisa: *kósmos* designa a ordem ou a harmonia estabelecida, e *arché*, um princípio ordenador do qual a *phýsis* é a sua explicitação”.

A tradição elenca Tales (c. 624 a. C. - c. 547 a. C.) como o primeiro dos Sete Sábios da antiguidade grega. Spinelli (2002) apresenta o texto onde Nietzsche avalia o valor da concepção de Tales acerca da água, como sendo o princípio constitutivo das coisas existentes, por três motivos: trata da origem das coisas, não se relaciona com imagens e fábulas e contém

prelúncios da ideia de que “tudo é um”. O autor também traz a análise de Aristóteles sobre o pensamento dos filósofos pré-socráticos trazendo os conceitos de *arché* e outros a ele relacionados, por exemplo, *kósmos* e *phýsis*. Esclarece que, para os pré-socráticos, *arché* não era sinônimo de começo relacionado com tempo linear e “designa igualmente poder ou soberania, como lei ou comando que, inerente ao *Cháos*, força-o continuamente a constituir-se num *Cósmos*” (Spinelli, 2002, p. 72). Aristóteles definiu Tales como *archégòs philosophías*, o iniciador da filosofia da *arché*, expressa no conceito água ou umidade:

O fato de Aristóteles ter denominado Tales archêgós philosophías (e mesmo de reconhecer que o seu pensamento deixou de ser uma alegoria ou um mito), não foi porque ele disse simplesmente que ‘a água é o princípio gerador de todas as coisas’. Aristóteles lhe atribuiu esse título porque compreendeu nessa tese (aparentemente trivial) um significado grandioso, pois que estava contida a ideia de um princípio, único, que poderia explicar o móvel do fazer-se da geração como um todo. [...] E, mais ainda, ele também concedeu a Tales o mérito de ter sido o iniciador da filosofia da phýsis. (Spinelli, 2002, p. 75).

Esse autor traz a visão geral de Aristóteles sobre os primeiros filósofos afirmando que a maioria deles acreditava que os princípios eram de “índole material”, seja água, fogo, ar, terra, ou os quatro elementos juntos. Aristóteles constatou que Tales é o primeiro a inferir “que as coisas que existem têm um princípio constitutivo de sua existência, e que esse princípio é a sua natureza (*archên tês phýseôs*)” (p. 76). Esse autor esclarece que *phýsis* expressa a *arché* do movimento e também da imobilidade ou da conservação, sendo que foi Heráclito quem atribuiu à *arché* e à *phýsis* o conceito de movimento, e Parmênides, o de imobilidade.

Escrevendo sobre os pré-socráticos, Omnès (1996, p. 26) observa que quase todas as suas obras traziam o mesmo título, “Da natureza” e esclarece que é a *physis* abarca questões profundas, como o que perguntam as crianças. Porque o céu é azul? Como brilha o Sol? “A ciência era jovem, ainda intuitiva, em acordo natural com nossa percepção do mundo”.

A busca por outro entendimento de universo

Diversas teorias foram criadas e instrumentos de observação foram aprimorados para atingir o entendimento científico de que a Terra tem forma esférica. Retomando as teorias das culturas antigas, Nicolau Copérnico (1473 - 1543) é o pioneiro na publicação de obra defendendo o heliocentrismo. Nessa visão de mundo, subjacente ao desenvolvimento da ciência moderna, entende-se que a Terra é apenas um corpo celeste entre corpos celestes, um imenso bloco pode ser dividido em corpos menores por fragmentação ou por destruição. Husserl (1989, p. 16³ tradução nossa) considera que os conhecimentos adquiridos empiricamente nos informam sobre sua forma esférica e desse modo “conheço a Terra de forma fragmentária, e também experimento a separabilidade das partes, [...] tendo assim fragmentado seu estar-em-movimento e repouso”. Para o filósofo, subjacente ao desenvolvimento da ciência moderna está o entendimento de que seria possível uma natureza sem organismos, sem animais, sem homens; costuma-se considerar que as carnes são apenas corpos puros e, assim considerados, é concebível que seja possível serem totalmente suprimidos.

Depraz (2007, p. 117) esclarece a expressão “carne”, tradução do termo *Lieb* empregado por Husserl, é “O corpo que sinto, vivido e vivente”. Para Husserl, a palavra *Körper* é corpo, entendido como objeto físico. A autora (p. 63) explicita o entendimento do Husserl: “O *Leib* como ponto-zero (*Nullpunkt*) da constituição do espaço [...] a carne desempenha um papel constitutivo da espacialidade [...] Ponto-zero significa que minha carne está na origem de todo espaço”.

Para Husserl (1989, p. 15⁴ tradução nossa), no meu campo de percepção, minha carne é um corpo-central entre os outros e uma “relatividade do movimento e do repouso já está aqui

³ “J’apprends à connaître de manière fragmentaire la Terre, et expérimente aussi la séparabilité des parties [...] ayant, ainsi fragmentés, leur être-en-mouvement et repos”(Husserl, 1989, p. 16).

⁴ “relativité du mouvement et du repos est ici déjà formée. Est nécessairement relatif un mouvement expérimenté par rapport à un ‘corps’, lui-même expérimenté en tant que reposant, et qui fait un avec ma chair corporelle” (Husserl, 1989, p. 15).

constituída. É necessariamente relativo um movimento experienciado em relação a um ‘corpo’, ele próprio experienciado em repouso, e uno com a minha carne corporal”. Na visão husserliana, minha carne não está em movimento e nem em repouso; estando parada ou andando, minha carne é o centro e ao meu redor estão carnes em repouso ou em movimento se aproximando ou se afastando de mim e “o solo sobre o qual minha carne vai, ou não, não é experienciado como um corpo” (Husserl, 1989, p. 18 ⁵ tradução nossa). Continuando a exposição de seu entendimento, o filósofo sugere que podemos supor arcas voando há tempo sobre a Terra e uma criança nascida em uma dessas arcas voadoras nela viveu com sua família, essa arca foi seu solo até compreender que todos somos navegantes sobre a grande Terra e que há uma multiplicidade de lugares-arca, lugares-solo, lugares-lares unificados em um único lugar-solo. Poderíamos considerar as estrelas como sendo arcas voadoras, partindo e voltando. E a Terra, não sendo entendida apenas como um corpo celeste entre os corpos celestes, é uma Terra-arca (Husserl, 1989). Assumindo esse entendimento, a própria Terra é arca e ela, “na forma original de representação, não se move nem está em repouso, é primeiramente em relação a ela que o movimento e o repouso adquiriram sentido” (Husserl, 1989, p. 12 ⁶ tradução nossa). Na finalização deste texto, Husserl avalia que seu entendimento parece que abriu uma ampla brecha⁷ na ingenuidade da ciência da natureza na questão dela considerar que avança em degraus de perfeição; também avalia que sua busca pela atribuição de sentido, contradizendo o conhecimento científico, pode ser considerada louca e enfatiza sua decisão: “não recuamos diante das consequências de nossa elucidação das necessidades de qualquer doação de sentido para os seres e para o mundo⁸”.

⁵ “le sol sur lequel ma chair va, ou non, n’est pas expérimenté comme un corps” (Husserl, 1989, p. 18).

⁶ “La Terre elle-même, dans la forme originaire de représentation, ne se meut ni n’est en repos, c’est d’abord par rapport à elle que mouvement et repos prennent sens” (Husserl, 1989, p. 12).

⁷ “Il semble que nous ayons, avec ce qui précède, ouvert une large brèche dans la naïveté de la science de la nature (non dans la mesure où elle théorise, mais dans celle où elle croit atteindre par ses théories à la vérité absolue du monde, fût-ce à des degrés de perfection relatifs)” (Husserl, 1989, p. 25).

⁸ “nous ne reculerons pas devant les conséquences de notre élucidation des nécessités de toute donation de sens pour l’étant et pour le monde” (Husserl, 1989, p. 28).

Na visão fenomenológica, os conhecimentos criados durante o desenvolvimento da ciência moderna estão focados nas coisas e não abarcam o homem, não se indaga como o universo se mostra para as pessoas. Na visão fenomenológica, conforme esclarece Martins (2006, p. 44), consciência é sempre consciência de alguma coisa e os “fundamentos do ser humano estão no estado de consciência, um estado de alerta, uma preocupação com o *estar-no-mundo*. Esse estado de preocupação do ser com o seu *estar-no-mundo* capacita o próprio ser a preocupar-se, também, com o ser dos outros”.

Assumindo a atitude fenomenológica, o professor *está-no-mundo* sempre com outros, preocupando-se, em constante estado de alerta. A atitude cuidadosa no estudo dos conteúdos curriculares demanda a organização de ações pedagógicas objetivando que o aluno possa atribuir significado para os temas a serem compreendidos. Buscar possibilidades pedagógicas para contribuir na contínua constituição do estudante como pessoa demanda conhecê-lo, não por meio de teorias, por meio do diálogo. “Os atos presentes no diálogo são a intropatia, ato de uma pessoa perceber o outro, ser humano, como igual, entendido já ao nível da existência, ainda que reconheça a diferença que existe entre ambos, pois se tratam de seres singulares” (Baier & Bicudo, 2019, p. 238).

No que se refere ao estudo dos conteúdos, para superar a visão fragmentada, é importante a organização de atividades didáticas ligando as várias áreas da matemática e articulando com os temas dos demais componentes curriculares. É plausível inferir que, no Ensino Fundamental, a atribuição de carga horária maior para a prática de exercícios repetitivos visando o aprendizado de procedimentos algébricos, em detrimento dos conteúdos geométricos, indica um entendimento de “grau de perfeição” maior nos temas algébricos em relação aos da geometria.

Tentativas de superação das dificuldades encontradas pelos estudantes podem esbarrar em eventuais preconceitos racistas, rotulação de alunos como incapazes de aprender, valorização absoluta de temas curriculares de origem europeia como sendo superiores aos de outras culturas. Talvez no aluno esteja o sentimento de aversão à matemática, o sentimento de inferioridade devido a não compreensão de conteúdos em seu passado escolar. No entanto, caminhos harmoniosos podem ser trilhados por meio da criação de atividades didáticas que possam contribuir para o aluno atribuir significado para os conteúdos matemáticos por meio do estudo das criações matemáticas de diferentes culturas e utilizando os inúmeros recursos fundamentados nas pesquisas da área de educação matemática.

Martins (2006, p. 44) analisa que o homem e a educação estão em crise e “precisam ser retomados em seus modos existenciais. O ponto de concentração do pensamento deveria ser uma antropologia filosófica. A pergunta inicial deveria ser: ‘Quem é o homem?’, seguida de outra: ‘Qual é o relacionamento do homem com o mundo?’”

São perguntas que instigam reflexões e abrem muitos caminhos que conduzem para a formação de pessoas que habitem harmoniosamente arcas-voadoras ligadas com a Terra-arca.

Referências

- Abbagnano, N. (2012). *Dicionário de filosofia*. WMF Martins Fontes.
- Baier, T. & Bicudo, M. A. V. (2019). Educação matemática realizada junto aos estudantes e ao mundo-vida que habitam. In Brandão, C., Carvalho, J. L., Arellano, R., Baixinho, C. & Ribeiro, J. *A prática na Investigação Qualitativa: exemplos de estudos - volume 3*, p. 233-247. Ludomedia. <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/4887>
- Bicudo, M. A. V. (1998). O Papel do Educador. *Nuances – Revista do Curso de Pedagogia*, IV, p. 20-24.
- Bornheim, G. A. (1998). *Os filósofos pré-socráticos*. Cultrix.
- Brandão, J. de S. (1991). *Dicionário mítico-etimológico da mitologia grega*. Vozes.
- Curd, P. (2014). *A Presocratics Reader: Selected Fragments and Testimonia*. Hackett Publishing Company.
- Depraz, N. (2007). *Compreender Husserl*. Vozes.
- Eves, H. (1997). *Introdução à História da Matemática*. Editora da UNICAMP.

- Fabian, S. M. (2006). Astrônomos do cerrado. *Scientific American – Etnoastronomia*, 14, p.56-61.
- Gingras, B. (2003). Johannes Kepler's *Harmonices mundi*: A "Scientific" Version of the Harmony of the Spheres, Part II. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 97 (6), p. 259-263. <https://adsabs.harvard.edu/full/2003JRASC..97..259G>
- Gullberg, J. (1997). *Mathematics: from the birth of numbers*. W.W. Norton & Company.
- Heidegger, M. (1988). *Ser e Tempo*. Vozes.
- Husserl, E. (1989). *La Terre ne se meut pas*. Aux Editions de Minuit.
- Krenak, A. (2020). *A vida não é útil*. Companhia das Letras.
- Martins, J. & Bicudo, M. A. V. (2006). *Estudos sobre existencialismo, fenomenologia e educação*. Centauro.
- Martins, J. (1992). *Um enfoque fenomenológico do currículo: Educação como Poésis*. Cortez.
- Omnès, R. (1996). *Filosofia da Ciência Contemporânea*. Editora da UNESP.
- Poincaré, H. (1995). *O valor da ciência*. Contraponto.
- Spinelli, M. (2002). A noção de arché no contexto da filosofia dos pré-socráticos. *Hypnos*, 7 (8), p. 72-92.
- Tannery, P. (1995). *Recherches sur l'histoire de l'astronomie ancienne*. Éditions Jacques Gabay.
- Vernant, J. P. (2002). *As origens do pensamento grego*. Difel.