

(Ir)racional: uma proposta dialética e imaginária para a aprendizagem matemática

(Ir)racional: a dialectical and imaginary proposal for mathematical learning

(Ir)racional: una propuesta dialéctica e imaginaria para el aprendizaje matemático

Pablo Rwany Batista Ribeiro do Vale¹ 

Walter Melo² 

RESUMO

Na intenção de somar à Educação Matemática e aos Estudos do Imaginário, este artigo propõe o conceito de (ir) racional como um produto da dialética entre a imaginação e a razão e, posteriormente, mapeia as possibilidades desse conceito no ensino e progresso matemático. A investigação ocorre em quatro etapas, sendo a primeira uma introdução ao conceito de Imaginário e suas estruturas Psicológicas; a segunda, uma exploração do aspecto psicológico e arquetípico da matemática e sua identidade irracional; a terceira consiste na proposição de uma dialética entre imaginação e razão para o ensino e progresso matemático; e a quarta e última seção aborda as coordenadas e desafios de um ensino que contemple a dimensão imaginária e cultural da matemática.

Palavras-chave: Estudos do Imaginário; Psicologia Analítica; Educação; Educação Matemática; Etnomatemática.

ABSTRACT

With the intention of add to Mathematics Education and Imaginary Studies, this article proposes the concept of (ir) rational as a product of the dialectic between imagination and reason and, subsequently, maps the possibilities of this concept in mathematical teaching and progress. The investigation takes place in four stages, the first being an introduction to the concept of Imaginary and its Psychological structures; the second, an exploration of the psychological and archetypal aspect of mathematics and its irrational identity; the third consists of proposing a dialectic between imagination and reason for teaching and mathematical progress; and the final section concerns the coordinates and challenges of teaching that considers the imaginary and cultural dimension of mathematics.

Keywords: Imaginary Studies; Analytical Psychology; Education; Mathematics Education; Ethnomatematics.

RESUMEN

Con la intención de sumarse a la Educación Matemática y a los Estudios Imaginarios, este artículo propone el concepto de (ir)racional como producto de la dialéctica entre imaginación y razón y, posteriormente, mapea las posibilidades de este concepto en la enseñanza y el progreso matemático. La investigación se desarrolla en cuatro etapas, siendo la primera una introducción al concepto de Imaginario y sus estructuras Psicológicas; el segundo, una exploración del aspecto psicológico y arquetípico de las matemáticas y su identidad irracional; el tercero consiste en proponer una dialéctica entre imaginación y razón para la enseñanza y el progreso matemático; y la última sección aborda las coordenadas y desafíos de una enseñanza que considera la dimensión imaginaria y cultural de las matemáticas.

Palabras clave: Estudios imaginarios; Psicología Analítica; Educación; Educación Matemática; Etnomatemáticas.

1 Doutor em Psicologia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Pós-graduando *latu sensu* em Psicologia Escolar e Educacional pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Endereço para correspondência: Rua Rouxinol, 32, Colônia do Marçal, São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil, CEP: 36302-026. E-mail: pablo.vale@edu.pucrs.br.

2 Doutor em Psicologia Social pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professor Associado IV da Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ), São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil. Endereço para correspondência: Praça Dom Helvécio, 74, campus Dom Bosco, sala 201 LAPIP, Fábricas, São João del-Rei, Minas Gerais, Brasil, CEP: 36301-160. E-mail: wlmelojr@ufsj.edu.br.

INTRODUÇÃO

Em defesa do imaginário

Ao fitarem o céu, os olhos modernos reconhecem de antemão que há, para além do firmamento visível, satélites e estações espaciais. Esses aparatos são, pois, juntos de outras descobertas científicas e desenvolvimentos tecnológicos, grandes feitos da razão humana. Sob o olhar da razão, as estrelas, planetas, nebulosas e outros corpos celestes se vertem de deuses para objetos da ciência, objetos provocadores de construções cognitivas que pleiteiam a apreensão da natureza de um fenômeno dito real (GLEISER, 2006). A possibilidade de exploração espacial e outros grandes feitos da razão são relatados desde os primórdios da humanidade, seja na mensuração de terras e grãos para a atividade agrária, na construção de residências e templos ou no desenvolvimento da escrita. Desse modo, a razão apresentou-se ao mundo como a base da sobrevivência e do desenvolvimento da humanidade (KOETSIER e BERGMANS, 2005). Apesar de seu glorioso histórico, a razão muitas vezes nos aprisiona no processo de concretização e invenção do real (MENDES, 2015). E nos acomodamos também a ela em demasia – é possível dizer. Temos, desde muito recorrido à razão e apenas a ela frente à cada nova dúvida e impasse, unilateralmente ignoramos a irmã próxima: a imaginação (FEYERABEND, 2010).

Em sua *Antropologia do Imaginário*, Gilbert Durand (2001) afirma que o pensamento ocidental e, especialmente, a filosofia francesa foram pouco clementes com a imagem (enquanto coisa psicológica) e a função da imaginação, tendendo, portanto, a desvalorizar ontologicamente tudo aquilo que seja considerado “férias da razão” (p. 21). Nem mesmo a psicologia se salvou deste tipo de segregação. Como bem demonstra Sartre (2008) ao longo de seu escrito *A Imaginação*, psicólogos da escola clássica, em busca de um entendimento cartesiano da imaginação, confundiam a imagem com o duplicado mental da percepção, que preenche o psiquismo com réplicas mentais, meras cópias das coisas objetivas que povoam o mundo: “Distinguir imagem e percepção pelos critérios externos do verdadeiro e do falso é afirmar necessariamente que toda percepção é imagem”, escreve Sartre (p. 113). À imaginação, portanto, foi delegado injustamente o status de erro, um equívoco presente entre a ideia e a materialidade real (DURAND, 2001). Partindo disso, por muito tempo, no campo das humanidades, a imaginação foi entendida como aquela fronteira estranha aquém do limiar sensorial denominada de imagem remanescente (SARTRE, 2008).

Essa tradição estéril é quebrada com a ascensão de uma psicologia dinâmica que procura no entendimento do inconsciente uma explicação para os fenômenos da vida anímica. Essa nova tradição trata as imagens e a imaginação como um movimento de significações e entendimentos que agregam sentidos humanos e provém um saber sobre a alma e o mundo que não estritamente racional (ELLENBERGER, 1994). Pode-se dizer que Sigmund Freud (2001) e Carl Jung (2013a) foram os primeiros protagonistas dessa perspectiva que posteriormente emerge também nas obras de Gaston Bachelard (2008), Jean Piaget (1961), Lev Vigotski (2007), Gilbert Durand (1968), Teresa Vergani (1995) e Danielle Pitta (2017). Ou seja, falamos de um movimento de revalorização da imaginação que vai da Psicologia à Educação e perpassa campos do conhecimento como a Epistemologia e a Antropologia.

Se aliadas, porém, as faculdades da razão e da imaginação são capazes de feitos extraordinários. Nesse amálgama, o pensamento é dotado de fluidez sendo, portanto, capaz de voar livre; e uma vez aberto e dotado de complexidade, ele se apresenta para a realidade inventada como um mundo de possibilidades. Quando acompanhada de seu par, a razão “toma a diretriz da precisão para materializar a imaginação na forma de matéria escrita, falada, ou em outra realidade” (MENDES, 2015, p. 19). Nesse sentido, o intuito deste escrito é propor a aprendizagem e o desenvolvimento matemático a partir de uma posição de valorização do imaginário. Não pretendemos negar ou destituir a razão, mas sim descentralizá-la e demonstrar as potencialidades psicológicas do exercício conjunto do par razão e imaginação através do resgate do imaginário matemático.

Ainda sobre o imaginário

No campo das humanidades e, mais especificamente, na Psicologia há, de um modo geral, grandes confusões no que concerne aos conceitos técnicos relativos aos Estudos do Imaginário. É bastante provável que essa falta de zelo tenha origem histórica no já mencionado lugar de desvalor ao qual o mundo moderno delegou a imaginação (DURAND, 1968). Todavia, em verdade, a natureza do imaginário é um fenômeno próprio de componentes e funcionamento autênticos. Entendemos essa instância, em termos psicológicos, como uma rede constituída de imagens e relações imagéticas que em seu dinamismo sustenta toda e qualquer atividade do espírito humano englobando o devaneio, as artes e o progresso científico. Trata-se, desse modo, de um substrato psíquico e coletivo que é ao mesmo tempo o precedente condicionante, o mediador e o registro posterior da formulação de qualquer entendimento sobre qualquer natureza. Mesmo na formulação de uma lei natural, há um processo de simbolização que não é necessariamente racional, mas de natureza projetiva e fantasiosa (PAULI, 1994). O Imaginário é, portanto, um conjunto inesgotável e insuperável cujos componentes advêm das mais variadas camadas culturais e de suas múltiplas relações com as humanidades, como mitologia, religião, etnologia, historiografia, linguística e literatura (PITTA, 2017).

Nesse sentido, o ser humano é visto como um ente simbólico que se funda na própria natureza dinâmica dos símbolos que compartilha com a coletividade (CASSIRER, 2001), e as relações simbólico-mitológicas coletivas são o principal mediador entre a humanidade e seu ambiente. Isto é, o ser humano, enquanto ser simbólico, é fundado no momento em que ele cria uma representação de algo e essa representação media suas relações com a coisa representada. Posteriormente, ele passa a interagir com a própria representação ao invés da coisa representada, tem-se aí a instância simbólica. Embora essa atividade criativa e criadora humana seja inicialmente direcionada ao ambiente e sua reprodução, entendimento ou modificação, ela lida, sobretudo, com a própria experiência humana (ELIADE, 2000). Isto é, sob uma perspectiva simbólica, a organização e o entendimento do mundo são um conjunto de relações que atravessam a esfera interpessoal, a relação entre a humanidade e a natureza e entre a humanidade e o Universo. Essa organização não deriva unicamente de uma atividade racional, mas de uma elaboração de cunho psicológico que carrega em seu cerne uma série de afetos e emoções mediados por imagens (BACHELARD, 2008).

Por exemplo, ainda que sejamos capazes de bem explicar a estreita relação entre a humanidade e o fogo através da historiografia, da medicina sanitária e das benesses advindas dessa domesticação, há ainda um universo de possibilidades simbólicas que abordam outros aspectos dessa relação. A saber, o fogo sob o olhar humano é muito mais que um recurso decisivo de sobrevivência. Para além de uma tecnologia domada, ele é um mistério, é íntimo ainda que universal, habita ao mesmo tempo o interior de cada um, o interior da Terra e, também, os céus. Dentre todos os fenômenos físicos, apenas o fogo é capaz de deslizar tão suavemente entre o bem e o mal. Se manifesta como o arauto da voz de Deus e como lar do Diabo; É instrumento de aconchego e de tortura (BACHELARD, 2008). Nessa situação, entendemos a relação afetiva entre o fogo e a humanidade, tratamos o elemento ígneo com mais que um recurso, como um símbolo que se desdobra em inúmeras imagens.

O símbolo é o elemento psicológico que media a relação entre a humanidade e o mundo, é um elemento dinâmico e suas sucessivas transformações e imagens implicam no Imaginário (DURAND, 2001). Portanto, o elemento que aviva a imaginação não é o símbolo em si, mas a coleção de suas múltiplas transformações, isto é, o imaginário. A carga afetiva de uma imagem é proporcional ao valor simbólico da mesma, pois determina a amplitude de sua aura imaginária, ou seja, a sua capacidade de constelar imagens e impactar o sujeito (PITTA, 2017). O imaginário é a resultante do processo de abertura para a experiência e para a novidade que a imaginação exerce sobre o psiquismo humano (DURAND, 1968).

As estruturas psicológicas do imaginário

Na genealogia da relação entre a humanidade e a natureza há fenômenos organizacionais elementares que sustentam a série de associações que virá a ser a imaginação simbólica. O primeiro e mais simples desses fenômenos é o *schème*, que se trata de uma generalização afetiva e dinâmica da imagem ocorrente em uma instância na qual residem a factividade e a não-substantividade geral do imaginário (DURAND, 2001). O *schème* é muito próximo daquilo que Piaget (1961) denomina de “símbolo funcional” e Gaston Bachelard (2014) de “símbolo motor”, isto é, um dispositivo simbólico que vincula os gestos inconscientes sensório-motores (dominantes reflexivas) às representações mentais. Os símbolos funcionais são o princípio de operação do próprio pensamento e da realidade. São derivações dos chamados símbolos materiais, símbolos mais fixos que representam um objeto ou acontecimento particular. Os símbolos funcionais são de natureza anagógica, assimilam uma reação reflexo-motora a uma determinada forma de expressão. Um bom exemplo desse dinamismo reside no símbolo do rei que, enquanto representação do pai, trata-se de uma anagogia em que reminiscências da infância e da vida atual convergem em uma mesma figura (PIAGET, 1961).

Vale a pena trazer mais um exemplo à tona. Tomemos a figura da serpente como modelo de símbolo motor. Eis uma figura há eras enraizada nos abissos do inconsciente humano. A serpente é um animal que não depositou sua força motriz em membros externos, ela não possui barbatanas, asas ou pernas, mas faz de si o motor de seu próprio movimento, serpenteando pela terra em meio aos pedregulhos, galhos e lama. A arqueologia psicológica desse símbolo nos leva até uma espécie de emoção primitiva que há entre o homem e a serpente, é justamente esse componente emotivo que aviva o símbolo da serpente, causando

perturbações não apenas por todo o tecido nervoso, mas também pelo coração, resultando naquela sinistra mistura de angústia e curiosidade indescritível (BACHELARD, 2014). Do gesto postural humano é possível derivar dois schèmes: o da verticalização e o da divisão, seja por uma perspectiva manual ou visual. Ainda mais, do gesto de deglutição é derivado o schème da descida e do aconchego no interior do corpo (DURAND, 2001). A relação entre os gestos sensório-motores e a materialidade do ambiente determinam a produção daquilo que a Psicologia Analítica denomina de Imagens Arquetípicas (JUNG, 2013b).

Os arquétipos constituem a segunda categoria de fenômenos que sustentam a imaginação simbólica, eles são a autorrepresentação do instinto sobre si mesmo (DURAND, 2001). Uma vez que a consciência é a imagem da vida desperta, isto é, a percepção interior e autorreflexiva do processo vital objetivo, os arquétipos, de modo semelhante, são as imagens produzidas quando os instintos cruzam a consciência (JUNG, 2013b). Ou seja, os arquétipos são padrões de percepção, coordenadas instintivas que se manifestam por meio de imagens quando em contato com o psiquismo subjetivo. Dado isso, deduz-se que o acesso ao arquétipo em si é impossível, pois trata-se de um impulso filogenético. Temos acesso apenas à sua manifestação imagética, a qual denominamos de imagem arquetípica. A existência de um arquétipo é inferida, portanto, a partir da semelhança entre as diversas imagens sobre um mesmo tema, geradas pela humanidade. Essas imagens denunciam um padrão de percepção e entendimento que se manifesta com certa variedade. Falamos aqui do “igual, porém diferente” (JUNG, 2013c). Esses padrões são presentes em abundância na psicologia dos povos originários, onde há com regularidade significativa uma série de motivos e imagens autóctones que fundamentam a cosmologia e mitologia desses povos. Assim, os eventos naturais, por exemplo, são percebidos por meio da ideia de uma força ou substância de propriedades mágicas, de espíritos e seus caprichos, além de deuses e heróis. Tais imagens são modificadas aos poucos em seu contato com a racionalidade e a cultura e passam a fundamentar as grandes religiões e suas respectivas cosmovisões (JUNG, 2013b). Essa ação imagética atravessa toda a cultura e repousa até mesmo na ciência, nas raízes de determinados conceitos de difícil entendimento como *número*, *psique*, *átomo*, *energia* e o obsoleto *éter* (JUNG, 2012a).

Imagem e símbolo são conceitos equivalentes na Psicologia Analítica e não se limitam, pois, a um retrato psíquico interior, são uma representação imediata, fruto de um mecanismo autônomo, que ocorre em diálogo com a percepção. Isto é, são produtos de uma tensão que envolve a atuação conjunta do psiquismo e do aparelho perceptivo na tentativa de reconhecimento e entendimento do caos das aparências. A imagem arquetípica ou o símbolo é, portanto, uma imagem da fantasia que se relaciona com as percepções do mundo. Essa natureza, é importante ressaltar, engloba todo e qualquer fenômeno, desde eventos naturais aos próprios eventos psíquicos. Nesse sentido, imagens arquetípicas, ou símbolos, podem ser gerados também a partir do espanto com as próprias imagens psíquicas (JUNG, 2012b).

Os arquétipos são impulsos para a formação dessas imagens que possuirão certa variância, eles são formas preexistentes no inconsciente coletivo cujo conteúdo será determinado pela subjetividade do indivíduo (JUNG, 2013d). É possível dizer, em resumo, que a repetição arquetípica carrega certa semelhança com o que Henri Bergson (2022) descreve

como o decorrer do processo vital, isto é, a própria vida. A vida, nos diz Bergson, é uma evolução criadora que transcende a finalidade, mas manifesta-se em um padrão de maior ou menor constância e que, ainda assim, carrega sempre algo de fenomenal e imprevisível. À mesma maneira se dá a manifestação arquetípica: esperada em sua forma, porém imprevisível em seu conteúdo. Os arquétipos são os elementos constituintes da instância psíquica a qual denominamos de inconsciente coletivo, isto é, a porção do funcionamento psíquico que é herdada filogeneticamente, que pertence à espécie e não ao indivíduo. O inconsciente coletivo é composto por tudo aquilo que escapa à noção de subjetividade, isto é, falamos aqui da dimensão objetiva do psiquismo (JUNG, 2013c).

No dinamismo psicológico o *schème* corresponde ao gesto, o arquétipo corresponde à coordenada instintiva que se manifesta enquanto imagem ou símbolo e a composição dessa imagem é o produto da relação entre um *schème*, um arquétipo e a cultura (DURAND, 2001). Nessa via, o *schème* da ascensão implica no arquétipo do alto sábio residente nos céus ou nas montanhas. A imagem manifesta desse mago, guia e conselheiro é um símbolo e as narrativas que o rodeiam são a sua mitologia, esses componentes constituem uma unidade do conjunto que denominamos de Imaginário (PITTA, 2017). De um ponto de vista mais analítico, dizemos que *schème* é a dimensão mais abstrata do Imaginário, pois corresponde ao verbo, isto é, à intenção básica de movimento. O arquétipo é o que confere forma ao *schème* tendendo para imagens mais concretas. E o símbolo, por vez, traduz o arquétipo dentro de coordenadas culturais específicas. Ele é responsável por atribuir estética e linguagem à imagem arquetípica (DURAND, 2001).

O (IR)RACIONAL NA MATEMÁTICA

A natureza simbólica da matemática

No campo da matemática, podemos dizer que o *schème* corresponde às noções numéricas mais básicas e não-verbais como organização, identificação, agrupamento, separação, discriminação etc. O arquétipo corresponde à paridade, isto é, à contagem e seus derivados fundamentais como as operações básicas. E, por último, as manifestações simbólicas correspondem ao acervo etnomatemático, ou seja, ao corpo estético e culturalizado por meio do qual a *práxis* matemática é representada e comunicada. Ao tomar as construções matemáticas como produtos do simbolismo arquetípico e pertencentes à natureza do Imaginário, conseguimos evidenciar o seu aspecto humano e fantástico, contemplar assim uma dimensão do saber e da aprendizagem matemática que jaz há muito esquecida. Levar a matemática ao campo do Imaginário não implica em uma determinação ou subjugo da ciência dos números. O que pretendemos é consagrá-la como força criativa, pois o exercício da imaginação é um ato de liberdade (DO VALE, 2023). E a mais autêntica liberdade e dignidade da expressão ontológica repousa sobre o espontaneísmo da atividade criadora que edifica o Imaginário (DURAND, 2001). As abelhas, por exemplo, são também capazes de construir maravilhas, invejando até mesmo o mais bem instruído dos arquitetos. Todavia, o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha operária é o fato de que o primeiro carrega consigo uma representação imaginária daquilo que será construído e essa imagem pode gerar uma construção com infinitas possibilidades, ao contrário da abelha que sempre constrói a mesma coisa. O arquiteto não se limita à modificação das formas naturais, mas realiza

o seu objetivo sobre essas mesmas formas ao passo em que elas oferecem as coordenadas para suas infinitas possibilidades de construção, o arquiteto exerce a sua liberdade criativa sobre a natureza (MARX, 2011).

A ascensão do Imaginário enquanto fenômeno e, também, campo do conhecimento impele ao ocidente uma nova perspectiva pedagógica e uma nova visão histórica, geográfica e econômica posicionada dentro de um trajeto antropológico. Os Estudos do Imaginário elevam as inúmeras relações transdisciplinares ao lugar de categorias analíticas que contribuem para a compreensão do ser humano enquanto agente da cultura. Imaginar é criar um mundo. E esse ato se dá não apenas através das artes, mas também das ciências e dos mais simples atos do cotidiano. Por meio dos Estudo do Imaginário, percebemos que o registro da realização ontológica humana ocorre no ato de imaginar e, se assim desejar, no ato de operar sobre a sua imaginação somando ao acervo imaginário, somando à humanidade (DO VALE, 2023).

A matemática possui em sua genealogia um germe não racional. Isto é, suas manifestações mais elementares são instintivas, baseadas em módulos neurais de reconhecimento, agrupamento e contagem (ALMEIDA, 2017). E o seu desenvolvimento para uma linguagem complexa e compartilhável ocorre em estreita relação com a fantasia criativa (DO VALE, 2023) e a materialidade cultural do meio (RADFORD, 2011). Do ponto de vista psicológico, a matemática é o fruto de uma tentativa do psiquismo de atribuir ordem ao caos das aparências, além de racionalizar os dados obtidos do mundo e apreender a dinâmica da natureza como um *lóγος* (*logos*) não apenas compatível, mas também verificável por meio da racionalidade (JUNG, 2013e). Entretanto, a história da relação entre humanidade matemática e até mesmo algumas propriedades internas da matemática carregam fortes componentes de cunho religioso, fantástico e irracional (KOETSIER e BERGMANS, 2005). Ainda que o qualitativo *irracional* denote algo ruim aos olhos da cultura científica, sob a ótica da Psicologia Analítica e dos Estudos do Imaginário, essa característica é tratada como um fenômeno positivo em diversos aspectos (PITTA, 2017).

Sobre o Irracional e a Irracionalidade

Os dispositivos neurais responsáveis pelo ordenamento, reconhecimento e quantificação dos dados da natureza são prévios à consciência e à razão, que é um produto da consciência (XU, 2003). Esse estatuto se dá tanto filogeneticamente quanto na ontogênese. Isto é, como espécie e como indivíduos, dispomos das noções básicas numéricas – as quais os etólogos denominam de matemática animal – previamente ao surgimento das faculdades conscientes (ALMEIDA, 2017). Sendo as funções criativa e simbólica prévias à consciência e à razão, ela interage com as noções matemáticas elementares antes mesmo de essas noções entrarem em contato com a razão. Há, portanto, um sem-número de possibilidades de relações entre a matemática e a fantasia criativa. Essas possibilidades são polidas durante o desenvolvimento cognitivo e passam a fazer parte da consciência e da razão (DO VALE; MELO, 2021). O filósofo francês Gilles Gaston Granger chega a essas mesmas constatações por uma via epistemológica e imaginal. Em sua obra *O Irracional*, ele afirma que a irracionalidade é essencialmente polimorfa e desenha nas lacunas do conhecimento as formas possíveis para a razão (GRANGER, 2002). Pelo primado da Psicologia, aferimos, portanto, que a matemática

é em seu cerne arquetípica e, por consequência, simbólica, plena de sentidos mitológicos e fantasiosos que são aos poucos enxugados frente às coordenadas exigidas pelo progresso científico (FEYERABEND, 2011).

O enxugamento dos aspectos simbólico-culturais da matemática ou de qualquer outro tipo de conhecimento são coordenadas ilusórias para o que entendemos como o progresso do saber (JUNG, 2012b). Em primeira instância, a própria noção de progresso é uma construção histórico-social. Para averiguar essa concepção basta recorrer ao exemplo da tecnologia chinesa que por muito tempo não se submeteu às regras da cientificidade ocidental e, ainda assim, foi por eras mais adiantada e abrangente que a tecnologia europeia. É bem sabido que atualmente a ciência ocidental impera soberana por todo mundo. Todavia, a sua disseminação não ocorreu de modo espontâneo. A história nos mostra que os outros povos não foram seduzidos pela racionalidade e sensatez ocidental, mas subjugados. O modelo colonizador foi imposto pelo primado da força e da busca por armamentos mais eficientes. Afinal, a ciência ocidental criou os mais eficazes dispositivos de destruição (FEYERABEND, 2011).

Desse modo, para assegurar que a ciência seja um veículo humanista e democrático de conhecimento é necessário abraçar os componentes culturais e irracionais inerentes ao próprio conhecimento. É necessário abraçar as relações de contradição no empreito de conhecer o mundo. O que uma perspectiva sintética do conhecimento científico tem a oferecer de construtivo à humanidade é muito pouco ou quase nada além de elitização e servidão (FEYERABEND, 2010). Aquilo que denominamos de irracionalidade é um construto de caráter relativo, pois supõe no pesquisador e no objeto investigado a representação de um componente de oposição às regras e normas estabelecidas por um paradigma vigente. Porém, as qualidades dessa oposição, como sentido, valor e alcance podem contribuir para a obtenção do conhecimento por uma via contrária à comum (GRANGER, 2002). O irracional é, portanto, um modo diferente de compreensão, uma via oposta à razão, mas não necessariamente opositora. Esse modo de compreensão se faz presente quando, por exemplo, encontramos em uma fonte outra que não necessariamente científica as chaves para a compreensão de um dado fenômeno. Assim, podemos encontrar na literatura clássica uma boa analogia para o entendimento de uma série de dinâmicas pulsionais e projetivas na psicologia, ao modo como Freud recorreu ao Édipo Rei de Sófocles (JUNG, 2013f), ou como feito por Niels Bohr que encontrou na filosofia do *Tao* as condições para bem enunciar o princípio de complementaridade (PAIS, 1991).

Nesse mesmo sentido, as contradições que pretendemos ressaltar no campo da matemática, não dizem respeito às propriedades, axiomas e fundamentos. Concernem, na verdade, aos aspectos humanos da ciência dos números, isto é, às suas representações, manifestas nas mais diversas formas de expressões culturais, à sua gênese e, principalmente, à sua atmosfera simbólica, que pode, inclusive, ser uma via frutífera para o ensino e o progresso da matemática (DO VALE, 2023), uma vez que a simbologia é a mediação fundamental entre o indivíduo e o mundo (CASSIRER, 2001). A tensão entre a matemática formal e as etnomatemáticas possibilita aos alunos compreenderem que a matemática é um fenômeno humano e, principalmente, histórico, permitindo inclusive que a liberdade criativa atue sobre o entendimento e os modos de operação matemática (GERDES, 2010). Nesse cenário,

temos um fenômeno similar ao que ocorre em psicoterapia quando uma narrativa mitológica associada ao conhecimento psicológico formalizado provoca no paciente o advento de uma nova imagem que media a compreensão de seu sofrimento e o situa no mundo. O paciente não apenas retém a imagem dada pelo psicólogo, mas a usa para trazer à tona novas imagens e assim produzir seu próprio entendimento. Há uma contradição inerente entre a imagem do paciente e a imagem proposta pelo psicólogo que provoca novos entendimentos e novas imagens (JUNG, 2013d). Assim, o germe irracional presente na matemática pode ser visto como uma contradição interna da própria disciplina científica, mas a partir dessa contradição podemos gerar provocações didáticas e inventivas. Na prática do ensino, portanto, é válido trazer ao aluno, além das propriedades numéricas e exercícios de fixação, a contradição da matemática frente à tão sensata razão, ou seja, é válido trazer à tona as humanidades matemáticas, para assim provocá-lo, no sentido de se encantar com a relação entre a humanidade e os números, estimulando sua criatividade e, principalmente, procurando situar a matemática como algo que pertence à humanidade, como uma disciplina que contempla também a poética e o devaneio (DO VALE, 2023).

UMA PROPOSTA DIALÉTICA

A contradição como via de entendimento

Nesse sentido, uma leitura dialética baseada nas relações de contradição pode constituir um excelente ferramental para compreender as dinâmicas existentes nas relações entre a cultura, a imaginação e a matemática. A vantagem de uma análise baseada na contradição é contribuir para o estudo no sentido de evitar visões estacionárias e isolacionistas sobre os objetos, perspectivas que, ao tomarem um fenômeno enquanto unidade isolada, malogram no equívoco de desprezar os motivos internos do fenômeno próprio, bem como a dinâmica de reações entre os mais diversos objetos. No jogo dialético, ao lermos um evento pelo primado de suas contradições tanto internas quanto relacionais, isto é, presentes nas interações entre um fenômeno e outro, inserimos esse fenômeno na natureza e o entendemos como pertencente a ela e reverberante nela, pois as contrapartes de um fenômeno emergem de suas relações mundanas (ZEDONG, 2008).

Dado que a dinâmica é uma propriedade indissociável da natureza, o entendimento de um fenômeno qualquer deve partir de seu conteúdo interno e caminhar aos poucos em direção às relações com os outros fenômenos, visando, portanto, contemplá-lo em sua movimentação natural, pois as propriedades que compõem a contradição são manifestas na dinâmica da natureza. É quando observamos o mundo dinamicamente que percebemos as transformações, vivências, influências e, também, confluências de um fenômeno sobre o outro. Observamos, pois, no movimento do mundo uma série de contradições (ENGELS, 2015). E, assim, como a causa fundamental de qualquer fenômeno reside em suas contradições internas, o desenvolvimento do fenômeno há de derivar das tensões dessas contradições. O contraditório é, portanto, o motor dos desdobramentos de um evento (ZEDONG, 2008).

Como colocado por Bento Prado Jr. (2022), denominamos de dialética esse movimento de algo em si a princípio indiferenciado que se diferencia mediante o contato com o sujeito e com o mundo, no contato com um saber que uma vez ali gerado passa a fazer do

objeto sujeito de si mesmo. Trata-se, portanto, de um movimento reflexivo de “retorno de si a si mesmo passando pelo outro” (p. 115). E esse si mesmo ainda obscuro para si e inconsciente de si precisa distinguir-se, pois, precisa se colocar como um outro de si, diferente e estranho para que sua identidade seja reivindicada de maneira clara. Nessa lógica, partida e chegada são momentos de identidade, todavia, num primeiro momento, há uma identidade obscura e inconsciente de si que no ponto de chegada faz-se refletida e consciente. Eis aí o esquema dialético, tríade de contraposição entre a tese e sua antítese, cuja união implica na síntese, que harmoniza o sistema através da oferta de um destino para a contradição. Por fim, a dialética é um grande esforço de reunificação que abraça a razão teórica, a razão prática, a cultura e seus correlatos, a saber: religião, arte, filosofia, ciência etc. Essa reunião se dá em uma experiência antirromântica, isto é, a identificação do fenômeno se dá na conservação das diferenças. Enquanto o projeto final do romantismo é a noite em que “todas as vacas são pardas”, a dialética, por outro lado, “pretende unificar todos os níveis da experiência, guardando a diferença que separa os diversos momentos que compõem a totalidade do ser” (p. 116).

Convém aqui apresentar um exemplo: em Psicologia Analítica entendemos que a contradição fundamental pela qual podemos apreender o movimento arquetípico é a tentativa de ordenação do mundo por parte do psiquismo frente à natureza. Essa contradição movimenta as estruturas psíquicas das mais elementares até as mais complexas para criar um entendimento entre o sujeito e o mundo que se baseia no desenrolar de uma série de contradições internas como: entendimento e caos; razão e irracionalidade. O símbolo, ou imagem arquetípica, é a síntese dessa dialética, pois há nele duas dimensões: uma primeira inesgotável que provém do entendimento e que consiste na melhor forma de dizer sobre aquilo que ainda não se bem conhece, e, em outra mão, uma segunda dimensão não inteligível e, também, inesgotável em seu próprio não-entendimento. Nota-se que a inesgotabilidade simbólica se mantém tanto no entendimento quanto no não-entendimento. Quanto à manifestação estética do símbolo, esta ocorre sob a influência da materialidade histórico-cultural que circunda o sujeito. Pensando a matemática por esse prisma, segundo uma abordagem psicológica e simbólica, os *schèmes* e a ordenação arquetípica atuam a partir da contradição interna de ordem e caos, e posteriormente a cultura exerce também sua influência sobre a manifestação estética dessa ordenação, isto é, sobre como a matemática se manifestará, resultando, portanto, numa etnomatemática. Assim, o constante esforço do psiquismo para compreender o mundo frente a sua natureza irreduzível gera um motor de sucessivas contradições que coloca em movimento não apenas o intelecto, mas também a própria cultura (DO VALE, 2023).

Uma Pedagogia das Imagens e dos Devaneios

O entendimento das convergências entre psicologia, cultura e matemática nos provoca a refletir sobre como a matemática nos é apresentada em sua relação com a humanidade. Podemos iniciar essa reflexão a partir de uma intrigante contradição inerente à nossa sociedade, mais especificamente à nossa sociedade científica. Falamos aqui do dado peculiar de vivermos em uma sociedade que expande e ao mesmo tempo contrai o conhecimento. Assim dizendo, ainda que as fronteiras do conhecimento estejam em perpétua expansão não conseguimos ainda exaurir o conhecimento de qualquer fenômeno, menor que seja.

Sabemos, portanto, muita coisa sobre nada e ao que parece somos condenados ao eterno saber parcial, inacabado e inacabável. A cada novo passo na fronteira do saber encontramos uma nova complexidade que cada vez mais reivindica a reunião de saberes que há muito separamos. Mesmo diante desse clamor que parte da própria natureza, o ensino ainda nos orienta, desde nossas primeiras letras, a separar os conhecimentos ao invés de ligá-los (MORIN, 2020).

A dispersão dos conhecimentos em disciplinas isoladas neutraliza inúmeras interrogações que só poderiam ser vistas por uma ótica transdisciplinar. A natureza psicológica e simbólica da matemática é uma dessas muitas interrogações. É evidente que o projeto de compartimentalização do conhecimento obteve seus progressos, principalmente do ponto de vista produtivista. No entanto, o fascínio das respostas até aqui obtidas oculta sob sua luz uma cegueira maior cuja gênese é consequência da disjunção daquilo que é incindível: cérebro e psiquismo, homem e natureza, educação e cultura. Esse tipo de redução faz parte de um projeto que pretende explicar o todo partindo das partes, uma espécie de “desmontar para entender”, uma aplicação da engenharia reversa à vida. O que ocorre é que a própria vida é muito anterior à engenharia e mais anterior ainda à ideia de reverter um construto (MORIN, 2020). Implica-se neste equívoco o cientista que procurando entender as razões de a água apagar o fogo separa-a em hidrogênio e oxigênio e, logo em seguida, espanta-se ao constatar que o primeiro é combustível e o segundo comburente, pois o todo possui qualidades que são desconhecidas pelas partes (VYGOTSKY, 2012).

A compartimentalização dos saberes fracassa não apenas nas pesquisas que ocorrem na fronteira do conhecimento, mas principalmente no ensino, gerando nos alunos uma perene apatia em relação aos saberes matemáticos. A fragmentação nega o relacionamento entre a matemática e as humanidades, e assim a ciência dos números toma as faces de um mero aparato tecnocrático que serve a mais ninguém além de si mesma e seus entes matemáticos (IMENES, 1990). Assim, verte-se a matemática em uma disciplina naturalmente desinteressante, incolor, além de inodora e insípida, uma ciência exageradamente bem-comportada e adestrada ao estalo do açoite imposto pela racionalidade ingênua que prefere estagnar-se a assumir a relevância do Imaginário (DO VALE, 2023).

Esse tipo de representação faz da matemática uma órfã ontológica, pois nega a sua dimensão histórica tanto coletiva quanto individual. Essa mutilação ocorre dia após dia na sala de aula criando alunos desinteressados e contribui cada vez mais para a crise no ensino da matemática (DA COSTA; SOUZA; CORDEIRO, 2020). Essas condições dão sustentação à uma educação matemática que é fundamentalmente unilateral e iatrogênica. Em resposta a essa questão, o educador e matemático Steven Khan (2010) defende que deve haver uma mudança radical no jogo pedagógico para que a matemática se torne uma prática humanista. Essa mudança, reitera ele, perpassa necessariamente por uma ênfase no aspecto humano da matemática, fazendo-se necessário que o entendimento e o ensino ocorram por meio de um exercício ético, psicanalítico e hermenêutico. Ético conforme compreende as múltiplas dimensões da interação entre a matemática e a cultura, psicanalítico à medida que propõe o entendimento das complexas relações entre a matemática e o psiquismo, e hermenêutico na medida em que procura por um saber do mundo sem fechar-se para o horizonte de interpretações. A realização dessas três dimensões ocorre no compromisso do ensino com

a criatividade e a imaginação, buscando construir assim um sistema pedagógico que seja mitopoético (KHAN, 2011).

A dinâmica da criatividade

A fim de construir um sistema pedagógico que incentive a criatividade, é necessário compreender os funcionamentos dessa faculdade psíquica. Há no repertório humano dois tipos fundamentais de ação criativa. O primeiro e mais simples é denominado de reprodutivo ou reprodutor e possui estrito vínculo com a memória, limitando-se à reconstrução daquilo que já foi um dia presenciado. Esse mecanismo opera no ato de lembrar e nos entrelaçamentos da memória com a atividade. Ele opera quando alguém desenha a partir de observações, durante a imitação ou a escrita guiada por diretrizes. Esse tipo de atividade criativa não propõe algo inédito em senso estrito, mas recapitula, com certo teor de liberdade, um evento já existente (VIGOTSKI, 2014).

O segundo tipo de atividade criativa consiste em assimilar dados e recombina-los. Essa faculdade opera principalmente quando usamos a alta imaginação, quando tentamos, por exemplo, imaginar a vida mil anos no futuro ou no passado. Trata-se de um cenário no qual não conseguimos recorrer à experiência prévia, pois ela simplesmente não existe, todavia conseguimos construir imagens e entendimentos. A esse tipo de atividade a Psicologia denomina propriamente de imaginação ou fantasia. Uma vez que a faculdade imaginativa é o fundamento de toda e qualquer atividade criadora, ela está presente nos múltiplos aspectos da vida cultural regendo, portanto, as atividades basais que fundamentarão a criação artística, científica e tecnológica. Assim, tudo aquilo que habita o cosmo cultural humano é fruto da imaginação (VIGOTSKI, 2014).

A imaginação é um ato perene da trajetória humana, ela está presente tanto na arte do gênio individual quanto na superação dos processos coletivos, como grupos de pesquisa e inovação ou comunidades que desenvolvem aparatos técnicos e estratégias comunitárias. Uma boa porção de imaginação foi empregada para criar a escada tecnológica que transformou a foice na roçadeira. Do mesmo modo, a frágil e pouco eficiente chama de uma tocha atravessa uma série de inovações para se tornar uma lâmpada LED. Em suma, todo ferramenta presente em nosso cotidiano, bem como toda forma de arte e invenção são modos cristalizados de imaginação. Imaginação e criatividade são, portanto, funções recombina-tórias que se alimentam da liberdade e da exposição cultural, isto é, conforme mais diverso for o contato de um sujeito com a natureza, maior será a sua amplitude imaginária, pois mais objetos ele terá para recombina-r e deformar. A fantasia é vinculada à realidade na medida em que o mundo é o alimento da ação imaginativa. (VIGOTSKI, 2014).

A imaginação é a faculdade mental que proclama o psiquismo humano imerso na cultura. E como todo fenômeno psíquico, ela possui sua própria dinâmica que envolve variações e estática. A saber, se as imagens evocadas não apresentam grandes variações ou surpresas, dizemos que não há nesse caso ação imaginativa, e se a presença de uma imagem não nos evoca a ausência de outra, ou uma série de imagens subsequentes, não há também imaginação, mas apenas reprodução imagética. Esses são, pois, os processos estáticos. Quanto ao aspecto dinâmico e recombina-dor de imagens, isto é, a ação imaginativa e a imaginação, o vocábulo que melhor o define é *Imaginário*, pois remete à coleção de imagens

evocadas pelo processo imaginativo. A intensidade de uma imagem e sua ação imaginativa são medidas pela sua capacidade de evocar outras imagens. Essa extensão é chamada também de *horizonte imaginário* (BACHELARD, 2001).

Uma imagem estática é como um símbolo que se torna um sinal, ela abre mão de seu horizonte imaginário para fixar-se em um significado representativo, ganhando assim precisão em troca da amplitude. No processo dinâmico, o Imaginário cria séries de imagens em dois modos de processos imaginantes. O primeiro é movido pela novidade e diverte-se com a variância daquilo que lhe é apresentado, ou seja, diverte-se com o estranhamento e o pitoresco. O segundo modo é aquele cujo motor das forças imaginantes residem no âmagô do ser, encontrando naquele que imagina o primitivo e o eterno. É, pois, um tipo imaginativo que se enamora da época e da história, que crava na materialidade a sua substância imaginal. De modo mais sucinto podemos dizer que o primeiro modo provém vida à imagem apresentada (causa formal) e o segundo fornece alma à matéria (causa material). No mundo das imagens há, além das imagens da forma, as imagens materiais, advindas diretamente da matéria, imagens cujos olhos as nomeiam, mas as mãos é que as conhecem (BACHELARD, 2018).

Geralmente, ambos os modos de produção imagética atuam em amálgama. E assim toda poética que se realiza na matéria ainda guarda em si um lastro de devaneio mesmo que entregue à forma. O confronto entre o psiquismo e a matéria se evidencia em dois sentidos: um de aprofundamento e outro de impulso. No primeiro, a matéria se apresenta como enigma insolúvel. No sentido do impulso, a matéria atua como força provocadora e inesgotável. Tanto em um movimento quanto no outro, há atuação da matéria sobre a imaginação aberta, educando, oferecendo direção e sentido. A partir desses processos, percebemos que o Imaginário não é apenas um produtor de imagens, mas um provocador (BACHELARD, 2018).

O movimento imaginário de aprendizagem e descoberta é de natureza afetiva e ocorre de modo simultaneamente não racional e não irracional. Isto quer dizer, é um movimento que não se restringe à razão, por isso é não racional, e tampouco a nulifica, por isso é não irracional. Trata-se de algo um pouco mais complexo, é um movimento afetivo e simbólico, não racional, porém progressivo e afetivo, que caminha *pari passu* à razão em um jogo dialético, ora confrontando-a e ora colaborando com ela. À medida que caminham juntos, a razão faz do imaginário mais inteligível e o imaginário faz da razão mais aberta e maleável. A esse movimento progressivo denominamos, neste estudo, de (ir)racional. Esse tipo de exercício é conhecido pelos cientistas há muito tempo e parece ser indispensável para novas descobertas, porém o negamos aos alunos sem razão alguma.

Podemos ilustrar essa faculdade criativa com alguns exemplos da história da matemática e da ciência. O conhecido matemático francês Henri Poincaré estudou intensamente funções fuchsianas por 15 dias para provar que elas não existiam, mas acabou, depois de uma série de desventuras, demonstrando o contrário, isso é, que tais funções de fato existem. O relato dessa descoberta ocorre de modo bastante peculiar: Após 15 dias de estudos sem resultados, Poincaré (1914) interrompeu seu empreito para participar de uma excursão acadêmica. E, no trem, durante a viagem, teve uma intuição de que essas funções eram idênticas às funções geométricas não-euclidianas. Dias após, ao retornar para casa, Poincaré

verificou sua intuição e percebeu que era verídica. Os resultados positivos provocaram no matemático uma súbita e inexplicável vontade de estudar aritmética a qual ele se entregou na esperança de resolver o problema original, todavia sem sucesso. Esse fracasso o levou a abandonar o problema por um tempo. Todavia, dias depois, durante um passeio à beira-mar, foi acometido pela intuição de que finalmente encontra a solução para o problema e, muito estranhamente, essa solução envolvia tudo o que matemático havia estudado nos últimos dias. Ele percebeu que as transformações aritméticas e as geometrias não-euclidianas estavam relacionadas. Posteriormente, durante uma noite inquieta em que havia consumido muito café, ele fez a descoberta significativa: conseguiu demonstrar que os grupos fuchsianos e outras funções fuchsianas de fato existiam. Em sua conferência sobre descobertas matemáticas, Henri Poincaré pondera que toda a fenomenologia contida no relato diz respeito a uma espécie de funcionamento cognitivo inconsciente.

Um episódio semelhante aconteceu com Carl Friedrich Gauss, que diz ter descoberto uma propriedade matemática não por esforço pessoal, mas pela graça de Deus. Conforme o relato, o enigma se resolveu em um golpe súbito e nem o próprio matemático sabia discernir que rede de associações cognitivas o levou ao resultado (HADAMARD, 2009).

Concernindo ao mesmo fenômeno, porém com viés visual, há o relato Friedrich Kekulé sobre como chegou à concepção fundamental de sua teoria estrutural do benzeno. Em uma conferência realizada para a German Chemical Society, o químico alemão compartilhou uma história em que, durante seus dias como professor em Ghent, estava sentado à sua escrivaninha, fazendo anotações durante a noite. No entanto, o trabalho parecia cada vez mais pesado e não progredia, sua mente estava cansada e seus pensamentos ficavam cada vez mais vagos, perdidos em preocupações outras. Sem muito ânimo para continuar, Kekulé decidiu interromper a escrita e virou sua cadeira em direção à lareira. Lá, ele cochilou por um breve período, mantendo, porém, uma leve consciência. Foi então que ele começou a visualizar átomos flutuando diante de seus olhos. Ele percebeu várias filas de elementos que ora se conectavam e ora se separavam, todos em constante movimento, dançando e transformando-se em serpentes. Foi então que uma dessas serpentes mordeu sua própria cauda, formando uma figura circular que girava diante de seus olhos. Nesse momento, o químico foi acometido por um lampejo, recuperou-se de seu estado sonolento e passou o restante da noite trabalhando nas implicações dessa hipótese (JAPP, 1925).

Os relatos de Poincaré e Gauss são marcantes pela presença do afeto e da intuição enquanto mediadores da produção de conhecimento. Podemos dizer que esses são os elementos arquetípicos presentes nas narrativas. Explicamos: sabe-se em Psicologia que o afeto é o registro sobre o qual se dão as manifestações das porções mais profundas do psiquismo. Mesmo a mais clara cognição, um dia foi uma quantia indiferenciada de afeto. Esse afeto se mantém mesmo quando já diferenciado em cognição, manifestando-se como aquela estranha sensação de que a solução se dá em determinada direção, como o fascínio pelo enigma e como a satisfação sentida no momento de solução (WALLON, 2015). Sendo de origem inconsciente, toda manifestação de cunho arquetípico carrega intrinsecamente uma grande quantidade de emoção, uma sensação numinosa que toma o indivíduo com encantamento pela ideia ou imagem advinda subitamente à consciência. Uma imagem arquetípica é uma resposta simbólica do inconsciente coletivo para uma questão incompre-

endida ou insuportável pela consciência (JUNG, 2013b). Podemos dizer que a ascensão de um símbolo é o modo inconsciente de compreender as coisas que se manifestam através do Imaginário (DURAND, 2001).

A história contada por Kekulé possui caráter mais imagético, é um exemplo claro de como o psiquismo humano organiza as informações da natureza por meio de uma imagem de cunho arquetípico. Dizemos nesse caso que há um entendimento simbólico sobre dada questão e que posteriormente esse entendimento será lapidado em uma relação dialética com a consciência e a razão (DO VALE, 2023). A imagem da serpente que morde a própria cauda, conhecida na cultura alquímica como Οὐροβόρος (Ourobóros), é um símbolo que surge a partir dessa tentativa inconsciente de compreender a natureza, mediando o processo de compreensão de um fenômeno ainda não totalmente compreendido. A imagem, portanto, se revela como a maneira mais eficaz de abordar algo que permanece, de certo modo, desconhecido (JUNG, 2013c).

É fundamental destacar que, no caso de Kekulé, a imagem que ele concebe é uma representação mental altamente estruturada. Isso implica que, embora o Ourobóros seja um símbolo com raízes que remontam aos primórdios da humanidade, é importante reconhecer que essa representação simbólica continuou a desempenhar um papel nos textos alquímicos até o século XVII (NEUMANN, 2014). Mesmo que Kekulé já conhecesse o Ourobóros – o que é bastante plausível, considerando sua erudição –, a imagem estava guardada em algum recanto de seu inconsciente e, posteriormente, emergiu para facilitar a compreensão de um fenômeno ainda não compreendido. Isso demonstra que, tanto em seu significado simbólico quanto em sua forma geométrica, a serpente que se autodevora se sobrepôs à estrutura do benzeno (ROTHENBERG, 1995).

O esforço de maior complexidade, de caráter não racional, realizado pelo psiquismo na tentativa de compreender e assimilar informações da natureza é conhecido na Psicologia Analítica como “fantasia criativa”. As imagens arquetípicas presentes nas narrativas de compreensão – como mitos, contos de fada, lendas, especulações, boatos etc – e bem como as estruturas simbólicas são produtos desse tipo de funcionamento, que essencialmente envolve a capacidade de transpor e associar imagens do inconsciente (JUNG, 2013b). A fantasia criativa é um dos principais motores do Imaginário no ato de conhecer e entender o mundo (DURAND, 2001). Conforme o que vem sendo abordado neste estudo, podemos dizer que Poincaré, Gauss e Kekulé progrediram de modo não necessariamente racional, mas em uma relação dialética entre os elementos do inconsciente e da consciência, entre fantasia e razão, dizemos que progrediram de modo (ir)racional.

RETOMANDO OS COMPROMISSOS DO ENSINO

O (ir)racional como avanço

Uma vez explicadas as estruturas psicológicas e imaginárias do espírito humano, podemos afirmar que a ética, a psicanálise e a hermenêutica do ensino matemático realizam-se no respeito a essas estruturas durante o processo de ensino e aprendizagem. Se a matemática se alimenta da criatividade, da liberdade e da imaginação (MENDES, 2015), e a função imaginária é estimulada através da experiência, no contato do sujeito com o mundo, e da

estimulação do processo imaginativo interno a fim de criar um entendimento sobre a natureza, então o ensino de matemática deve ser etnomatemático e mitopoético (KHAN, 2011). A educação, portanto, deve expor o aluno à pluralidade de manifestações matemáticas no mundo e do mundo, provocando-o à abertura para o imaginário por meio de narrativas e imagens. Há de ser uma educação que resgata a matemática enquanto processo imaginário, que ensina através da história e do contato entre os números e o mundo, entre a imaginação e a matéria, entre o imaginário e a razão. Isto é, o ensino deve levar ao aluno o imaginário matemático, pois, enquanto ser histórico e imaginal, essas imagens também lhe pertencem. Falamos aqui das imagens presentes no acervo etnomatemático, das soluções criativas informais e, principalmente, das imagens referentes às funções desempenhadas pela matemática no psiquismo (DO VALE, 2023).

Por meio de seu compromisso com a imersão na cultura, a abertura à imaginação fornece ao aluno um lugar de reflexão que o leva a pensar as implicações das relações traçadas entre o conhecimento e os objetos do mundo na construção de modelos epistemológicos, na filosofia política e no dilema de como bem-conviver. Esse tipo de prática só é possível na educação, se a matemática for devolvida ao mundo humano e deixar de ser uma disciplina isolada. E para isso é necessária uma postura crítica tanto sobre a leitura e a construção do currículo escolar quanto sobre as filosofias da matemática (KHAN, 2011). Esse tipo de empreito é focado nas relações entre o indivíduo e o ambiente com o intuito de entender como ampliá-las para que possam englobar saberes outros que não sujeitos às lógicas de extração, exploração e lucro. Advogamos, portanto, em prol de um ensino que se apoia em saberes comprometidos com o aparentamento, desenvolvimento, pertencimento, aprendizagem e dignidade, e encontra tais valores no repertório de composições mitopoéticas da etnomatemática (KHAN, 2020).

As contribuições que trazemos neste estudo são, em primeiro plano, a afirmação da matemática enquanto um bem da humanidade em seus mais diversos aspectos, isto é, enquanto um fazer que é mitológico e poético, enquanto um fenômeno do Imaginário e uma prática social. Procuramos demonstrar brevemente como a matemática compartilha genealogias com todas as outras formas de fantasias, sendo um instinto de organização que se transforma no decorrer da trajetória humana e, ao longo de suas transformações, produz histórias e narrativas à medida que estreita os laços entre a natureza e a humanidade. Em segundo plano, esperamos ter colaborado com nossas reflexões para a constante caminhada em direção a uma educação matemática humanista. E para perpetuar esse projeto, adiantamos que é estritamente necessário que cada campo do conhecimento dê um passo em direção ao outro, criando assim uma forte colaboração entre os saberes do campo do ensino, a Psicologia Analítica e os Estudos do Imaginário. Desse modo, buscamos reconhecer a importância dos processos imaginários e psicológicos para a aprendizagem e o progresso matemático e, ainda mais, fornecer informações para a construção de estratégias de ensino que contemplem essa natureza.

Isto posto, acreditamos que a construção de um currículo mitopoético que promova faculdades humanistas como a intuição, a criatividade, a dignidade, o aparentamento e pertencimento, e a imaginação acontece em três passos. O primeiro consiste em fornecer ao aluno conteúdos que estimulem o seu imaginário e garantir-lhe o devido espaço para

lidar com sua imaginação na aprendizagem e na solução de problemas. O segundo passo é a escuta; devemos ouvi-lo e acolher as narrativas criadas a partir das provocações que as informações recebidas lhe causaram. O terceiro e último passo consiste em situar o entendimento criado pelo aluno no mundo, estimulando-o a verbalizar e compartilhar. Desse modo, ao passar pelas três etapas, espera-se que o aluno não mais se sinta como um receptor e reprodutor de conhecimento, como uma mera engrenagem nos mecanismos de uma educação bancária em que se deposita o saber para sacá-lo inalterado posteriormente (FREIRE, 2023). Espera-se que o aluno se sinta como participante do processo de construção dos conhecimentos do mundo, que ele conquiste sua autonomia e se descubra através da liberdade de imaginar como sujeito fundado na ontologia do imaginário.

Delinear um sistema de ensino baseado nesses preceitos é uma questão complexa e um provocador para pesquisas futuras. Ainda que o Programa Etnomatemática nos ofereça reflexões (D'AMBROSIO, 2020) e estratégias (GERDES, 2010) muito promissoras, a práxis parece requerer ainda uma série de investigações no que tange ao aspecto psicológico-simbólico do conhecimento matemático, pois o entendimento da matemática como fazer imaginário é uma ideia muito pouco difundida mesmo na Psicologia moderna, ainda que o universo dos saberes matemáticos seja tão rico de dados psicológicos quanto uma pintura, um sonho ou um poema (DO VALE e MELO, 2021). O notável matemático Karl Weierstrass dizia que jamais será um verdadeiro matemático aquele que não for um pouco poeta. E, de fato, boa parte das descobertas matemáticas foram contingenciadas por uma ampla mistura de inspiração, criatividade, liberdade e imaginação (ACZEL, 2003).

REFÊRENCIAS

- ACZEL, A. **O Mistério do Alef**: A matemática, a cabala e a procura pelo infinito. Tradução de Ricardo Gouveia. São Paulo: Globo, 2003.
- ALMEIDA, M. D. C. **A Matemática na Idade da Pedra**: Filosofia, Epistemologia, Neurofisiologia e Pré-História da Matemática. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.
- BACHELARD, G. **O Ar e os Sonhos**: Ensaio sobre a imaginação do movimento. Tradução de Danesi Pádua. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- BACHELARD, G. **A Psicanálise do Fogo**. Tradução de Paulo Neves. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- BACHELARD, G. **La Tierra y las Ensoñaciones del Reposo**. Tradução de R Segovia. Cidade del México: Fondo de Cultura Económica, 2014.
- BACHELARD, G. **A Água e os Sonhos**: Ensaio sobre a imaginação da matéria. Tradução de Antônio de Pádua Danesi. 3 ed. São Paulo: WWF Martins Fontes, 2018.
- BERGSON, H. **A Evolução Criadora**. Belo Horizonte: LeBooks Editora, 2022.
- CASSIRER, E. **A Filosofia das Formas Simbólicas**: A linguagem. Tradução de Marcos Fleischer. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

DA COSTA, R.; SOUZA, C.; CORDEIRO, L. O ensino da Matemática na Base Comum Curricular nos anos finais do ensino fundamental. **Ensino em Re-vista**, 27, n. 7, 2020.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: Elo entre as tradições e a modernidade. 6 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

DO VALE, P. **O Número no Espectro Arquetípico: Psicogênese do imaginário matemático**. Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). Juiz de Fora. 2023.

DO VALE, P.; MELO, W. As Intuições Matemáticas Primordiais. **Psicologia USP**, São Paulo, n. 32, p. 1-25, 2021.

DURAND, G. **L'Imagination Symbolique**. 10 ed. Paris: Presses Universitaires de France, 1968.

DURAND, G. **As Estruturas Antropológicas do Imaginário**. Tradução de Hélder Godinho. 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ELIADE, M. **Mito e Realidade**. Tradução de Pola Civelli. 6 ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.

ELLENBERGER, H. F. **The Discovery of the Uncounscious**: The history and evolution of dynamic psychiatry. Londres: Harper Collins Publishers, 1994.

ENGELS, F. **Anti-Düring**. Tradução de N Scheneider. São Paulo: Boitempo, 2015.

FEYERABEND, P. **Adeus à Razão**. Tradução de Vera Joscelyne. São Paulo: Editora Unesp, 2010.

FEYERABEND, P. **Ciência, um Monstro**: Lições trentinas. Tradução de Rogério Bettoni. Belo Horizonte: Autêntica, 2017.

FEYERABEND, P. K. **Contra o Método**. Tradução de C A Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 85 ed. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2023.

FREUD, S. **A Interpretação dos Sonhos**. Tradução de Walfredo Ismael de Oliveira. Edição comemorativa de 100 anos. Rio de Janeiro: Imago, 2001.

GERDES, P. **Da Etnomatemática à Arte-design e Matrizes Cíclicas**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

GLEISER, M. **A Dança do Universo**: Dos mitos de criação ao Big Bang. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

GRANGER, G. G. **O Irracional**. Tradução de Á Lorencini. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

HADAMARD, J. **Psicologia da Invenção na Matemática**. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.

IMENES, L. M. Um Estudo Sobre o Fracasso do Ensino e da Aprendizagem Matemática. **Bolema – Boletim de Educação**, 3, n. 6, 1990. 21-27.

JAPP, F. R. Kekulé Memorial Lecture. **Journal of Chemical Society, Transactions**, 127, p. 96-138, 1925.

JUNG, Carl Gustav. **A Energia Psíquica**. Tradução de Maria Luiza Appy. 13 ed. Petrópolis: Vozes, 2012a.

JUNG, Carl Gustav. **Tipos Psicológicos**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2012b.

JUNG, Carl Gustav. **Símbolos da Transformação**. Tradução de Eva Stern. 9 ed. Petrópolis: Vozes, 2013a.

JUNG, Carl Gustav. **A Natureza da Psique**. Tradução de Mateus Carvalho Rocha. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2013b.

JUNG, Carl Gustav. **Os Arquétipos e o Inconsciente Coletivo**. Tradução de Maria Luiza Appy e Dora Mariana F. R. Silva. 10 ed. Petrópolis: Vozes, 2013c.

JUNG, Carl Gustav. **A Vida Simbólica**. Tradução de Araceli Elamn e Edgar Orth. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2013d.

JUNG, Carl Gustav. **Sincronicidade**. Tradução de Mateus Ramalho Rocha. 19 ed. Petrópolis: Vozes, 2013e.

JUNG, Carl Gustav. **Freud e a Psicanálise**. Tradução de Jette Bonaventure. 7 ed. Petrópolis: Vozes, 2013f.

KHAN, S. Performing Oneself Differently: A Mathemaesthethician's Responsibility. **Educational Insights**, 13, n. 1, 2010.

KHAN, S. Ethnomathematics as Mythopoetic Curriculum. **For the Learning of Mathematics**, 31, n. 3, 2011.

KHAN, S. After the M in STEM: Towards Multispecies' Flourishing. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, 20, p. 220-245, 2020.

KOETSIER, T.; BERGMANS, L. Introduction. In: KOETSIER, T.; BERGMANS, L. **Mathematics and the Divines: A historical study**. Amsterdã: Elsevier, 2005. p. 1-45.

MARX, K. **O Capital: O processo de produção do capital**. Tradução de R Enderle. São Paulo: Boitempo, v. I, 2011.

MENDES, I. A. **História da Matemática no Ensino: Entre trajetórias profissionais, epistemologias e pesquisas**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

MORIN, E. **Conhecimento, Ignorância e Mistério**. Tradução de Carlos Marques. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

NEUMANN, E. **The Origins and History of Consciousness**. Tradução de F. R. C. Hull. Princeton: Princeton University Press, 2014.

PAIS, A. **Niels Bohr's Times: In Physics, Philosophy and Polity**. Oxford: Oxford University Press, 1991.

PAULI, W. The Influence of Archetypal Ideas on the Scientific Theories of Kepler. In: PAULI, W. **Writings on Physics and Philosophy**. Tradução de Robert Schlapp. Berlim: Springer, 1994. p. 219-280.

PIAGET, J. **La Formación del Símbolo en el Niño, Juego Y Sueño, Imagen Y Representación**. Tradução de Juan Gutiérrez. Cidade del México: Fondo de Cultura Económica, 1961.

PITTA, D. P. R. **Iniciação à Teoria do Imaginário de Gilbert Durand**. 2 ed. Curitiba: Editora CRV, 2017.

POINCARÉ, H. Mathematical Discovery. In: POINCARÉ, H. **Science and Method**. Tradução de Francis Maitland. Nova York: Thomas Nelson and Sons, 1914. p. 46-65.

PRADO JR., B. A Necessidade da Luta entre as Consciências. In: SIMANKE, R. T. **Hegel e Lacan: Cinco conferências em Filosofia da Psicanálise**. São Paulo: Zagodoni, 2022. p. 115-134.

RADFORD, L. As Condições Epistemológico-culturais para a Emergência do Simbolismo Algébrico. In: RADFORD, L.; MOREY, B.; MENDES, I. D. A. **Cognição Matemática: História Antropologia e Epistemologia**. Tradução de Iran de Abreu Mendes. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011. p. 193-220.

ROTHENBERG, A. Creative Cognitive Processes in Kekulé's Discovery of the Structure of the Benzene Molecule. **The American Journal of Psychology**, v. 108, n. 3, p. 419-439, 1995.

SARTRE, J. P. **A Imaginação**. Tradução de Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM, 2008.

VERGANI, T. **Excrementos do Sol**. Lisboa: Pandora, 1995.

VIGOTSKI, L. **A Formação Social da Mente**. Tradução de José Cipolla Neto; Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. **Thought and Language**. Tradução de E. Hanfmann; G. Vakar e A. Kozulin. Cambridge: The MIT Press, 2012.

VIGOTSKI, L. **Imaginação e Criatividade na Infância**. Tradução de João Pedro Fróis. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2014.

WALLON, H. **Do Ato ao Pensamento: Ensaio de Psicologia Comparada**. Tradução de Gentil Avelino Titton. Petrópolis: Vozes, 2015.

XU, F. Numerosity Discrimination in Infants: Evidence for two systems of representation. **Cognition**, v. 89, n. 1, p. 15-35, 2003.

ZEDONG, M. Sobre a Contradição. In: ZIZEK, S. **Mao: Sobre a prática e a contradição**. Tradução de José Maurício Gradel. Rio de Janeiro: Zahar, 2008. p. 83-126.

Histórico

Recebido: 25 de agosto de 2023.

Aceito: 14 de outubro de 2023.

Publicado: 22 de outubro de 2023.

Como citar – ABNT

DO VALE, Pablo Rwany Batista Ribeiro; MELO, Walter. (Ir)racional: uma proposta dialética e imaginária para a aprendizagem matemática. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 43, e2023032, 2023. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023033.id562>

Como citar – APA

DO VALE, P. R. B. R.; MELO, W. (2023). (Ir)racional: uma proposta dialética e imaginária para a aprendizagem matemática. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (43), e2023032. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n43.pe2023033.id562>