

MATEMÁTICA: DESCOBERTA OU INVENTADA?

DISCUSSÕES A PARTIR DO PERSPECTIVISMO CIENTÍFICO

Renato Francisco Merli*

Resumo: O presente artigo procura apresentar uma discussão sobre a matemática a partir da corrente perspectivista de Ronald Giere. Procura-se, a partir das duas vertentes apresentadas em seu livro: objetivismo e construtivismo, efetivar uma discussão sobre se a matemática é uma ciência inventada (construtivismo) ou se é uma ciência descoberta (realismo objetivo). Como conclusões, a partir desse referencial teórico, pode-se afirmar que a matemática não é nem construída nem descoberta somente, mas parte de uma posição intermediária de aceitação da natureza dos objetos matemáticos, de modo que perpassam as duas esferas.

Palavras chave: matemática, perspectivismo, realismo, construtivismo.

MATHEMATICS: DISCOVERY OR INVENTED? DISCUSSION FROM SCIENTIFIC PERSPECTIVISM

Abstract: The present article seeks to present a discussion about the mathematics from the perspectivist current of Ronald Giere. It is sought from the two perspectives presented in his book: objectivism and constructivism, a discussion whether mathematics is an invented science (constructivism) or an uncovered science (objective realism). As conclusions, from this theoretical reference, it can be affirmed that mathematics is neither constructed nor discovered only, but part of an intermediate position of acceptance of the nature of mathematical objects, so that they pass through both spheres.

Key words: mathematics, perspectivism, realism, constructivism.

*Coordenação da Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Toledo. E-mail: renatomerli@yahoo.com.br

1. Introdução

A abordagem principal que será dada no texto está centrada no livro *Scientific Perspectivism*, de Ronald Giere, com enfoque na matemática, ou melhor, no conhecimento matemático. Busca-se, a partir das duas vertentes apresentadas no capítulo: objetivismo e construtivismo, uma discussão sobre se a matemática é uma ciência inventada (construtivismo) ou uma ciência descoberta (realismo objetivo).

Trata-se, portanto, de um debate filosófico do modernismo e do pós-modernismo, que se originou na crítica à concepção de ciência que nasceu nas ciências humanas a partir da segunda metade do século XX, fortemente na crítica ao *método científico*, cujas ideias iniciais de Francis Bacon permitiram um aprofundamento por parte da metafísica e do racionalismo cartesianos. Desse modo, visando fazer conexões entre as leituras desse autor e de outras realizadas, apresentarei a tese de uma visão intermediária do conhecimento matemático, pautada numa breve introdução sobre o realismo objetivo e sobre o construtivismo. Ao longo do texto estabelecerei alguns argumentos favoráveis e desfavoráveis sobre cada uma das linhas de pensamento, mostrando, ao final, que a natureza dos objetos matemáticos pode ser concebida, à luz do perspectivismo gieriano, como intermediária.

2. Realismo Objetivo

O realismo objetivo, ou realismo científico, entende que a realidade independe do sujeito, dos objetos; ela é dada como certa. As coisas são como elas parecem ser. Esse tipo de realismo pode ainda ser entendido como um realismo do senso comum ou ainda como “realismo básico” (LAKOFF, 1986, p. 158).

Para Bas Van Fraassen (1980 *apud* Giere, 2006, p. 5), “a ciência almeja oferecer-nos, em suas teorias, uma história literalmente verdadeira de como o mundo é, e a aceitação de uma teoria científica envolve a crença de que ela é verdadeira”.

É importante ressaltar que o objetivismo não é o realismo. O objetivismo é um caso particular de realismo, que por sua vez não se resume a ele. Para Castañon (2007, p. 119), realismo é

[...] a tese ontológica que sustenta a existência real dos objetos do conhecimento, com características que independem de nossas teorias e de nossa vontade. Para o realismo, nossas representações se referem a objetos que têm existência independente de nossa mente, e que de alguma forma influenciam as nossas teorias sobre eles. Objetivismo é a tese de que são os objetos que determinam em nós a representação que temos deles. Para esta doutrina, o objeto é algo dado, com uma estrutura que é de alguma forma imposta ao sujeito na relação de conhecimento, e as representações que temos do mundo, mesmo que não sejam idênticas a ele, são determinadas em nós pelos objetos que buscamos conhecer.

Nesse sentido, e pensando em nosso tema, a matemática, Lakoff (1986, p. 177, tradução nossa⁵⁷) acredita que “a matemática clássica pode, muito naturalmente, ser vista como um universo objetivista, composto por entidades (números, pontos, linhas, planos, etc.) com propriedades fixas (primos, pares) e as relações entre eles (maior que, raiz de)”.

Lakoff (1986, p. 179, tradução nossa⁵⁸) acrescenta,

[...] há conceitos, onde a extensão é a mesma em todos os pontos de referência - em todos os momentos e em todas as situações possíveis. Os conceitos matemáticos são tidos como os mais claros exemplos. Por exemplo, a extensão do “número primo” é assumido para não variar com o tempo e circunstância. Isto também é verdade para os conceitos que são baseados nas propriedades essenciais. Desde que as propriedades essenciais supostamente não mudem de contexto para contexto, a intensão de tal conceito corresponderá um a um com a extensão, ou seja, o conjunto de coisas com as dadas propriedades essenciais.

Mais à frente, Lakoff (1986, p. 354, tradução nossa⁵⁹) justifica que,

⁵⁷ Do original “Classical mathematics can very naturally be viewed as an objectivist universe, consisting of entities (numbers, points, lines, planes, etc.) with fixed properties (prime, even) and relations among them (greater than, square of)”.

⁵⁸ Do original “Incidentally, there are concepts where the extension is the same in all points of reference – at all times and in all possible situations. Mathematical concepts are taken to be the clearest such examples. For example, the extension of “prime number” is assumed not to vary with time or circumstance. This is also true of concepts that are based on essential properties. Since essential properties supposedly don’t change from context to context, the intension of such a concept will correspond one to one with the extension, namely, the set of things with the given essential properties”.

⁵⁹ Do original “Those who claim that there is a rationality to the universe that transcends all beings usually point to mathematics as an example. Mathematicians commonly view mathematics as a “Platonic ideal” - a unique body of absolute truths that hold of a timeless realm of mathematical objects, independent of the understandings of any beings. I would like to argue that mathematics need not be construed as transcendentally true, true independent of the understanding of any beings. Instead, it can be construed as growing out of the nature of “human rationality”.

[...] aqueles que afirmam que há uma racionalidade para o universo que transcende todos os seres, normalmente apontam para a matemática como um exemplo. Os matemáticos comumente veem a matemática como um “ideal platônico” - um único corpo de verdades absolutas que se apropria de um reino eterno de objetos matemáticos, independentes dos entendimentos de qualquer ser. Gostaria de argumentar que a matemática não precisa ser interpretada como transcendentemente verdadeira, independente da verdadeira compreensão de todos os seres. Em vez disso, ela pode ser interpretada como o afloramento da natureza da racionalidade humana.

Assim, nessa perspectiva, e numa visão simplista, a matemática, ou melhor, os objetos matemáticos têm de serem descobertos, num sentido platônico, eles estão num mundo ideal e é preciso *encontrá-los*.

3. Construtivismo

O termo ‘construtivismo’ originou-se do verbo latino *struere*, que significa organizar, dar estrutura. Assim, esta palavra assume implicitamente a existência de um sujeito que organiza. Classicamente, o construtivismo reporta à obra de Jean Piaget, no contexto teórico dos processos cognitivos, segundo o qual não existem estruturas cognitivas inatas, sendo elas construídas pelo sujeito, no decorrer de suas interações com o contexto em que vive.

Segundo Arendt (2003, p. 10), o construtivismo também pode ser visto de outra forma, como Glasersfeld acredita,

[...] ao invés da correspondência com uma realidade externa (que exige que se obtenha uma verdade absoluta sobre o que se pretende estudar), Glasersfeld considera mais adequado o conceito de viabilidade (fitness). Para pensar esta viabilidade, Glasersfeld (1998) nos dá exemplos de algumas metáforas: de um barco que à noite navega entre recifes, do “vôo cego” de um piloto que opera por instrumentos, de um transeunte numa cidade que ele não conheça bem. Viável será a construção de um “mapa de caminhos possíveis” para o indivíduo, em função de sua experiência.

Glasersfeld (1997) dá dois exemplos que sustentam sua teoria:

[...] alguns de vocês podem ter testemunhado este fenômeno surpreendente: algumas crianças inventam um método verdadeiramente espetacular de explorar o ambiente enquanto sentadas no penico. Elas certamente não foram instigadas a fazê-lo, nem viram a cena desempenhada por um adulto. É uma realização

construída, diríamos, em esplêndido isolamento. Um feito similar, mas acredito que mais significante culturalmente, foi realizado muito tempo atrás por Pitágoras. Ele poderia estar sentado no terraço em Samos ou Metaponte, olhando ociosamente os padrões dos azulejos do teto. Era o padrão popular de triângulos isósceles congruentes dispostos em quadrados que Sócrates utilizou no Meno de Platão. De repente Pitágoras viu que os quadrados formados no lado longo de um triângulo continham quatro dos triângulos, e o quadrado formado no lado mais curto continha dois. Foi a primeira concepção do teorema que o faria famoso por milhares de anos.

E é na busca pela condição de possibilidade da ciência matemática que o termo *construção* começa a ser utilizado em Kant. Para ele, a ciência em geral se basearia num tipo de juízo que a um só tempo acrescenta algo de novo ao sujeito (sintético) e também não depende da experiência, ou seja, é universal e necessário (*a priori*): este é o juízo sintético *a priori*.

Castañon (2009, p. 14) defende que

[...] os juízos sintéticos *a priori* unem a aprioridade, ou seja, universalidade e necessidade, com a fecundidade, ou seja, a sinteticidade. Exemplos seriam as operações aritméticas, os juízos da geometria (como, por exemplo, todo triângulo tem sua área calculada em função de sua base multiplicada por sua altura e dividida por dois) e os juízos da física (em todas as mudanças do mundo físico a quantidade de matéria permanece invariada). Nestes conceitos, ultrapassamos o conceito de triângulo ou de matéria para acrescentar-lhes *a priori* algo que não pensávamos nele.

Para Kant (2003), a matemática é resultado da capacidade de construção, por meio do juízo sintético *a priori*. Aquela tem como fundamento a intuição pura, “na qual ela possa representar todos os seus conceitos *in concreto* e, no entanto, *a priori*, ou, como se diz, construí-los” (KANT, 2003, p. 48). Castañon (2009, p. 15) afirma que “quando demonstramos um teorema em geometria, compreendemos que não devemos seguir passo a passo aquilo que se vê na figura nem nos apegarmos ao simples conceito desta para apreender suas propriedades. O que devemos fazer é pensar e representar, por nossos próprios conceitos, o objeto geométrico em questão, ou seja, construí-lo”. Assim, a construir o objeto, podemos saber alguma coisa *a priori* (independentemente da experiência), pois sabemos não atribuir a este objeto senão aquilo que nós próprios colocamos nele.

Aquele que primeiro demonstrou o triângulo isósceles (fosse ele Tales ou como quer que se chamasse) teve uma iluminação; descobriu que não tinha que seguir passo a passo o que via na figura, nem o simples conceito que dela possuía, para conhecer, de certa maneira, as suas propriedades; que antes deveria produzi-la, ou construí-la, mediante o que pensava e o que representava *a priori* por conceitos e que para conhecer, com certeza, uma coisa *a priori* nada devia atribuir-lhe senão o que fosse consequência necessária do que nela tinha posto, de acordo com o conceito (KANT, 2010, 17).

Em matemática, o construtivismo defende que objetos matemáticos são construções mentais, o que leva Brouwer (1983) a recusar a tentativa de limitar a matemática à capacidade expressiva de qualquer linguagem, natural ou formalizada. Afirma que a prova da existência de um objeto matemático necessita de uma demonstração, e que tal possui ao menos uma forma de construí-la através de uma sequência finita de operações mentais. De acordo com Castañon (2009, p. 49)

[...] o construtivismo matemático tem sido correntemente tomado como sinônimo de sua mais famosa corrente, o intuicionismo, que esta sim, defende não só o construtivismo como método de prova, mas também a construção mental como a natureza de todo objeto matemático. É importante destacar que o construtivismo matemático não depende de uma ontologia idealista para ser adotado, e é totalmente compatível também com uma visão realista da matemática.

Dessa forma, o intuicionismo matemático se destaca como corrente do construtivismo matemático principalmente por causa da tese ontológica de que os objetos matemáticos não têm realidade transcendente: são construções do pensamento humano. Assumindo essa tese ontológica juntamente com a tese epistemológica construtivista da matemática, leva à consequência de que o estabelecimento do conhecimento lógico e matemático é um ato de construção, não de descoberta. Castañon (2009, p. 49) aponta que “na lógica e matemática clássicas, denominadas pelo programa intuicionista de “platonistas”, se considera que objetos matemáticos existem de forma independente do pensamento humano, o que implica uma forma de realismo lógico e matemático”.

Se objetos lógicos e matemáticos existem de forma independente da mente humana, seu conhecimento depende de um ato de descoberta. Mas para o intuicionista, objetos matemáticos são construídos pelos seres humanos. A matemática é uma atividade puramente mental, e os objetos matemáticos não existem de maneira

independente de atos de pensamento humanos. Podemos então aceitar que para um realista lógico e matemático o método de prova seja construtivo porque esta construção poderia levar à descoberta de um objeto matemático com existência independente e real.

4. Análise e possíveis conclusões

Para posições “modernas” objetivistas a realidade seria concebida como objetiva, externa e independente do sujeito do conhecimento, além de passível de ser descoberta em alguns de seus aspectos pela ciência. Para o que eles chamam de construtivismo a ciência cria, ela própria, a realidade no curso de sua prática. A pergunta então é de se a realidade existe de forma independente dos sujeitos ou os sujeitos criam a realidade.

Arendt (2003, p. 8) afirma que

[...] os dois paradigmas são contrastados a partir de uma dicotomia: de um lado teorias, objetos, sujeitos que executam procedimentos e refletem sobre coisas a partir de seus interesses, representando a realidade, confiando nas próprias experiências como forma de compreender o mundo, investigando baseados em fundamentos considerados legítimos; do outro, práticas, atividades, sujeitos que negociam a coordenação de ações sociais com outros no fluxo cotidiano, em função de interesses compartilhados, questionando os processos de “construção social” da realidade, atuando com modos de investigação que aceitam o erro e encontram suas garantias em situações localmente constituídas.

Lakoff (1986, p. 361, tradução nossa⁶⁰), discutindo sobre tais posições no que compete à matemática, escreve

[...] começamos por contrastar os pontos de vista objetivista e experiencialista da matemática. Na visão objetivista, a matemática é reivindicada a ser parte de uma racionalidade transcendental única. Argumentamos que isso é falso. É apenas uma alternativa possível. Nessa visão alternativa, a matemática surge da experiência humana e baseia-se nos modos de compreensão humana.

⁶⁰ Do original “We started out by contrasting objectivist and experientialist views of mathematics. On the objectivist view, mathematics is claimed to be part of a unique transcendental rationality. We have argued that that is false. It is merely one possible alternative. On that alternative view, mathematics arises out of human experience and is based on modes of human understanding”.

Lakoff (1986, p. 362, tradução nossa⁶¹) ainda cita MacLane para explicar tal situação: “MacLane está sugerindo que as fundações apropriadas para a matemática devem vir de fora da matemática, a partir do estudo das atividades humanas básicas e das formas como as entendemos”, e continua “a razão, segundo ele, é que a matemática trata sobre as maneiras de compreender a experiência humana, e há muitas maneiras de entender a experiência utilizando diferentes ideias básicas da matemática” (LAKOFF, 1986, p. 365, tradução nossa⁶²).

Niiniluoto (1992) apresentou outra forma de conciliar o construtivismo e o realismo em matemática. Para ele, o construtivismo matemático faz uso do construtivismo lógico ou intuicionismo lógico, que se distingue da lógica tradicional fundamentalmente pela rejeição da lei do terceiro excluído. É sempre importante, no entanto, lembrar que isto significa dizer simplesmente que no construtivismo a lei do terceiro excluído deixa de ser considerado um axioma, mas continua válida para operações com conjuntos finitos. A diferença para a matemática clássica é que nesta se pode demonstrar a existência de um objeto simplesmente demonstrando que a inexistência deste objeto implicaria uma contradição, ou seja, se valendo da lei do terceiro excluído.

O intuicionismo rejeita essa lei fundamental da lógica e da matemática clássica porque o seu uso não oferece um método de construção do objeto “demonstrado” e, uma vez que não acredita numa existência transcendente dos objetos matemáticos, se não temos explicitada uma forma de construí-lo mentalmente em um número finito de passos, então não temos motivos para assumir sua existência como demonstrada.

Nesse contexto, o perspectivismo de Ronald Giere pode ajudar a compreender essas supostas contraposições. Para Giere (2010, p. 3), trata-se de discutir uma concepção positiva (e não positivista) a esse respeito, ou seja, essa concepção é, nas palavras do autor,

⁶¹ Do original “MacLane is suggesting that appropriate foundations for mathematics must come from outside mathematics, from the study of basic human activities and the ways we understand them”.

⁶² Do original “The reason, he claims, is that mathematics is about ways of understanding human experience, and there are many ways of understanding experience using different basic ideas of mathematics”.

[...] uma versão do perspectivismo. O perspectivismo encontra antecedentes no trabalho de filósofos [muito mais antigos], como Leibniz, Kant e Nietzsche. Meu perspectivismo, contudo, será desenvolvido quase totalmente no interior do [framework] da ciência contemporânea. Desse modo, minhas próprias alegações, ao fim, deverão ser entendidas reflexivamente como sendo, elas próprias, perspectivas (GIERE, 2010, p. 3, tradução nossa⁶³).

Ou seja, no interior da própria teoria, ele concebe seus argumentos, como dados a partir de uma determinada perspectiva. Giere chama a atenção para o fato de que a sua teoria poderia ser concebida como um possível relativismo. Nesse sentido, ele argumenta que na linguagem comum, a noção de perspectiva pode parecer apenas como a ideia de “um ponto de vista”, em que cada pessoa tem o seu próprio ponto de vista. Para ele, tal compreensão, a princípio, parece ser:

[...] completamente inofensiva na vida cotidiana, mas pode ser levado ao extremo absurdo no qual cada perspectiva é considerada tão boa quanto qualquer outra. Na guerra das ciências, os objetivistas científicos gostavam de retratar seus inimigos como que defendendo tal concepção, fazendo assim com que “perspectiva” se tornasse uma palavra indecente. Preciso deixar claro desde o início, portanto, que um perspectivismo científico não se degenera em um relativismo tolo (GIERE, 2010, p. 13, tradução nossa⁶⁴).

Nesse contexto, o autor procura não relativizar tudo, ou ao menos, argumenta que os conceitos não devem ser concebidos a partir de uma relatividade fútil. A fim de compreender melhor a posição de Giere sobre perspectiva, ele utiliza uma comparação com perspectivas visuais, ou seja, da filosofia das cores.

Um ponto de partida mais favorável [auspicioso] é a ideia de ver objetos ou cenários a partir de diferentes lugares, produzindo com isso diferentes perspectivas visuais desses mesmos objetos ou cenários. Perspectivas visuais possuem uma objetividade intersubjetiva no sentido de algo parecer aproximadamente igual à maioria dos observadores normais quando visto de um lugar específico (GIERE, 2010, p. 13, tradução nossa⁶⁵).

⁶³ Do original “is a version of perspectivism. Perspectivism has antecedents in the work of some much earlier philosophers, such as Leibniz, Kant, and Nietzsche. My perspectivism, however, will be developed almost wholly within the framework of contemporary science. Thus, in the end, my own claims must be reflexively understood as themselves perspectival”.

⁶⁴ Do original “is usually harmless enough in everyday life, but it can be pushed to the absurd extreme that every perspective is regarded as good as any other. In the science wars, scientific objectivists liked to portray their enemies as holding such a view, thus making perspective a dirty word. I therefore need to make it clear at the start that a scientific perspectivism does not degenerate into a silly relativism”.

⁶⁵ Do original “A more auspicious point of departure is the idea of viewing objects or scenes different

Para ele, o protótipo do perspectivismo científico será a visão em cores, ou seja, “tal como ocorre com as perspectivas espaciais, as perspectivas de cor são intersubjetivamente objetivas. Ou seja, a maioria das pessoas geralmente vêem os mesmos objetos similarmente coloridos sob circunstâncias similares” (GIERE, 2010, p. 13, tradução nossa⁶⁶). E ainda, argumenta,

[...] se as cores são objetivas no sentido mais forte, e mais técnico, do realismo objetivista, isso fica para ser visto adiante. Argumentarei que não o são. As cores são reais o bastante, mas, defenderie, sua realidade é perspectiva. E é o realismo perspectivo que nos fornece uma alternativa genuína tanto ao realismo objetivo quanto ao construtivismo social (GIERE, 2010, p. 13, tradução nossa⁶⁷).

Giere vai argumentar que os mais importantes princípios apontados pelos objetivistas como leis universais da natureza são mais bem compreendidos como algo que define modelos (principalmente e, talvez, essencialmente, matemáticos) generalizados que caracterizam uma perspectiva teórica. Por exemplo,

[...] as Leis de Newton caracterizam a perspectiva da mecânica clássica, as leis de Maxwell caracterizam a perspectiva do eletromagnetismo clássico, a Equação de Schrödinger caracteriza a perspectiva da mecânica quântica, os princípios da seleção natural caracterizam uma perspectiva evolucionista, e assim por diante (GIERE, 2010, p. 13, tradução nossa⁶⁸).

places, thus producing different visual perspectives on said objects or scenes. Visual perspectives possess an intersubjective objectivity in that there is roughly a way something looks from a particular location for most normal viewers”.

⁶⁵ Do original “like spatial perspectives, color perspectives are intersubjectively objective. That is, most people generally see the same objects as similarly colored in similar circumstances”.

⁶⁵ Do original “Whether colors are objective in the stronger, more technical, sense of objectivist realism remains to be seen. I will argue that they are not. Colors are real enough, but, I will be claiming, their reality is perspectival. And it is perspectival realism that provides us with a genuine alternative to both objectivist realism and social constructivism”.

⁶⁵ Do original “hus, Newton’s laws characterize the classical mechanical perspective; Maxwell’s laws characterize the classical electromagnetic perspective; the Schrödinger Equation characterizes a quantum mechanical perspective; the principles of natural election characterize an evolutionary perspective, and so on”.from different places, thus producing different visual perspectives on said objects or scenes. Visual perspectives possess an intersubjective objectivity in that there is roughly a way something looks from a particular location for most normal viewers”.

⁶⁶ Do original “like spatial perspectives, color perspectives are intersubjectively objective. That is, most people generally see the same objects as similarly colored in similar circumstances”.

⁶⁷ Do original “Whether colors are objective in the stronger, more technical, sense of objectivist realism remains to be seen. I will argue that they are not. Colors are real enough, but, I will be claiming, their reality is perspectival. And it is perspectival realism that provides us with a genuine alternative to both objectivist realism and social constructivism”.

⁶⁸ Do original “hus, Newton’s laws characterize the classical mechanical perspective; Maxwell’s laws characterize the classical electromagnetic perspective; the Schrödinger Equation characterizes a quantum

Nesse contexto, os princípios gerais, eles mesmos, não fazem quaisquer considerações sobre o mundo, mas modelos (matemáticos) mais específicos desenvolvidos de acordo esses princípios podem ser usados para se fazer afirmações sobre aspectos específicos do mundo. Como exemplo, podemos falar sobre o mais famoso postulado do livro *Os Elementos* de Euclides, o quinto postulado do livro I, também conhecido como postulado das retas paralelas, o qual afirma que:

E, caso uma reta, caindo sobre duas retas, faça os ângulos interiores e do mesmo lado menores do que dois retos, sendo prolongadas as duas retas, ilimitadamente, encontram-se no lado no qual estão os menores que dois retos (EUCLIDES, 2009, p. 98).

Esse postulado foi discutido (e ainda é) por muitos matemáticos durante muitos anos. Toda a construção matemática desenvolvida até então, no âmbito da geometria, era baseada em cinco postulados, incluindo esse. A partir do momento que esse postulado deixou de ser utilizado, uma nova matemática foi desenvolvida, que foi o caso das geometrias não euclidianas.

Nesse caso, todas as alegações teóricas permanecem como perspectivas, pois são aplicáveis apenas a aspectos do mundo e, em parte, porque são aplicáveis apenas a alguns aspectos do mundo, nunca com precisão absoluta. Como argumenta Giere (2010, p. 15),

[...] o perspectivismo abre um espaço para influências construtivistas em qualquer investigação científica. A extensão dessas influências só pode ser avaliada caso a caso, e mesmo assim muito mais facilmente em retrospecto do que durante o processo de pesquisa. Mas um realismo objetivista completo (“objetivismo absoluto”) permanece além do alcance, mesmo que como um ideal. O fato inescapável, ainda que banal, é que os instrumentos e as teorias científicas são criações humanas. Simplesmente não podemos transcender nossa perspectiva humana, não importa o quanto alguns possam aspirar a uma visão do universo com os olhos de Deus. É claro que ninguém nega que a ciência seja uma atividade humana. O que precisa ser mostrado em detalhe é como a prática efetiva da ciência limita as alegações que os cientistas podem legitimamente fazer sobre o universo (GIERE, 2010, p. 15, tradução nossa⁶⁹).

mechanical perspective; the principles of natural election characterize an evolutionary perspective, and so on”.

⁶⁹ Do original “Perspectivism makes room for constructivist influences in any scientific investigation. The extent of such influences can be judged only on a case-by-case basis, and then far more easily in retrospect than during the ongoing process of research. But full objectivist realism (“absolute

Nesse caso, o problema da reflexividade não coloca problemas específicos para o perspectivismo. O consenso entre os cientistas quanto a uma perspectiva científica em particular decorre tanto de interações sociais entre os membros de uma comunidade científica quanto de interações com o mundo, tipicamente mediadas por uma instrumentação complexa. Mas, assim como os cientistas de fato conseguem criar perspectivas sobre o mundo mais detalhadas e mais gerais - ou mais desejáveis de outros modos -, aqueles de nós que estudam a ciência como uma atividade humana podem fazer o mesmo. Isso é o melhor que qualquer um de nós pode fazer.

Assim, concordo com Giere (2010) ao esclarecer que a ciência, nesse caso a matemática, possui algum grau de contingência na prática científica e na cognição humana, ou seja, “[...] os construtivistas estão ao menos parcialmente corretos. Se o conhecimento científico é perspectivo, as alegações científicas não são nem tão objetivas como pensam os objetivistas, nem tão socialmente determinadas como mesmo o mais moderado construtivista afirmaria” (GIERE, 2010, p.6, tradução nossa⁷⁰).

De fato, o realismo perspectivo é o máximo de realismo que a ciência pode fornecer e o realismo objetivo não pode nem sequer ser um objetivo ideal. Muitos consideram que a rejeição do realismo objetivo e a possibilidade de um determinado grau de construtivismo social pode enfraquecer o imaginário de alguns de que a ciência possui um poder reformador que levará as ciências humanas a um caminho claro e distinto, como diria Descartes.

A questão é, como aponta Giere (2010), ao reivindicar uma autoridade excessiva à ciência, os realistas objetivos representam equivocadamente a ciência como uma outra fonte de verdades absolutas, provocando com isso a acusação de que a ciência não passa de uma outra religião, uma outra fé. Na matemática, por exemplo, podemos trata-la como uma religião, se considerarmos que, os axiomas e postulados não podem ser provados por qualquer meio, ou seja, devemos aceita-los por meio da

objectivism”) remains out of reach, even as an ideal. The inescapable, even if banal, fact is that scientific instruments and theories are human creations. We simply cannot transcend our human perspective, however much some may aspire to a God’s eye view of the universe. Of course, no one denies that doing science is a human activity. What needs to be shown in detail is how the actual practice of Science limits the claims scientists can legitimately make about the universe”.

⁷⁰ Do original “So constructivists are at least partly right. If scientific knowledge is perspectival, scientific claims are neither as objective as objectivist realists think nor as socially determined as even moderate constructivists often claim”.

“fé” que temos na verdade absoluta que eles exprimem. Se assim fosse, hoje não teríamos avanços nas geometrias não euclidianas, pois foi pela “falta de fé” de algum matemático, que ao perceber que o quinto postulado não continha em si mesmo uma verdade absoluta, que decidiu conceber outras verdades a partir desse postulado.

Nesse caso, como afirma Giere (2010),

[...] um entendimento apropriado da natureza da investigação científica ampara a rejeição de quaisquer alegações à verdade absoluta. A atitude adequada, defendo, é um naturalismo metodológico capaz de apoiar a atividade científica como certamente os melhores expedientes que os humanos já inventaram a fim de entender tanto o mundo natural quanto eles próprios como parte desse mundo. Isso, penso eu, é um fundamento mais seguro para se combater quaisquer pretensões de conhecimento absoluto, incluindo aquelas baseadas na religião, na teoria política ou, em alguns casos, na própria ciência (GIERE, 2010, p. 16, tradução nossa⁷¹).

Aqueles que possuem uma visão objetivista ou construtivista, assumem que as alegações teóricas dos cientistas são essencialmente expressas em frases declarativas, talvez num formato particular como na forma de leis da natureza. Nesse caso, teria o mesmo o valor lógico de dizer que os cientistas e matemáticos representam o mundo essencialmente em termos linguísticos, e isso nos leva, por sua vez, a centrar as atenções na representação entendida como uma relação diádica entre entidades linguísticas e o mundo.

Nesse contexto, se insistirmos em conceber as formulações linguísticas dos princípios como enunciados genuínos, temos de encontrar algo que eles descrevam, algo a que eles se refiram. O melhor candidato para esse papel seria um objeto altamente abstrato (seria ele matemático?), um objeto que por definição exibisse todas as características especificadas nos princípios e apenas elas. Desse modo, os enunciados linguísticos dos princípios são verdadeiros a respeito desse objeto abstrato, embora de modo relativamente trivial, ou seja, tal objeto abstrato é um modelo muito geral cuja função inicial é a de caracterizar relações entre os elementos do modelo.

⁷¹ Do original “A proper understanding of the nature of scientific investigation supports the rejection of all claims to absolute truths. The proper stance, I maintain, is a methodological naturalism that supports scientific investigation as indeed the best means humans have devised for understanding both the natural world and themselves as part of that world. That, I think, is a more secure ground on which to combat all pretenses to absolute knowledge, including those based on religion, political theory, or, in some cases, science itself”.

Assim, partindo do pressuposto que os construtivistas estão parcialmente corretos e que o conhecimento científico é perspectivo, a matemática e todas as suas construções, abstrações e desmembramentos não são nem tão objetivos como pensam os objetivistas, nem tão socialmente determinados como pensam os construtivistas, mas sim uma posição intermediária.

Referências

ARENDDT, R. J. J. Construtivismo ou construcionismo? Contribuições deste debate para a Psicologia Social. *Estudos de Psicologia*, n.8, v. 1, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/epsic/v8n1/17230.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

BROUWER, L. E. J. Intuitionism and formalism. In: BENACERRAF, P.; PUTNAM, H. (eds.). *Philosophy of mathematics: selected readings*, pp. 77-89. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

CASTAÑÓN, G. A. Construtivismo, Inatismo e Realismo: compatíveis e complementares. *Ciências e Cognição*, v. 10, pp. 115-131, 2007. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org/revista/index.php/cec/article/view/629/411>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

CASTAÑÓN, G. A. *Construtivismo Social: A ciência sem sujeito e sem mundo*. Rio de Janeiro, 2009. Dissertação (Mestrado em Filosofia: Lógica e Metafísica) – Programa de Pós-graduação Lógica e Metafísica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<https://ppglm.files.wordpress.com/2008/12/dissertacao-ppglm-gustavo-arja-castanon.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

GIERE, R. N. *Scientific perspectivism*. Chicago: The University of Chicago Press, 2010.

GLASERSFELD, E. Von. *Homage a Jean Piaget*, 1997. Disponível em: <www.oikos.org/Piagethom.htm>. Acesso em: 01 mai. 2018.

KANT, I. *Crítica da Razão Pura*. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2010.

KANT, I. *Prolegômenos a toda a metafísica futura*. Lisboa: Edições 70, 2003.

LAKOFF, G. *Women, Fire, and Dangerous Things – What Categories Reveal about Mind*. Chicago: The University of Chicago Press, 1987.

NIINILUOTO, I. Reality, truth, and confirmation in Mathematics: Reflections on the Quasi-empiricist Programme. In: ECHEVERRIA, J.; IBARRA, A.; MORMANN, T. (eds.), *Space of Mathematics*. Berlin: De Gruyter, p.60-78, 1992.