

# ENSAIO ACERCA DA ASCENSÃO E QUEDA DA VISÃO ORTODOXA DE CIÊNCIA: A QUESTÃO DOS JUÍZOS SINTÉTICOS *A PRIORI*<sup>1</sup>

Pedro Casalotti Farhat<sup>2</sup>

**Resumo:** Pretende-se, partindo de alguns filósofos que trabalham com o que hoje concebemos como filosofia da ciência, estabelecer um entendimento sobre a noção kantiana de sintético a priori e os desenvolvimentos dela em três momentos: (1) como fundamentação e justificação da matemática pura do século XVIII e da física newtoniana em Kant; (2) através da crítica sobre essa fundamentação, explicitando o projeto logicista-indutivista de Frege e Russell; e (3) concebendo a posição de Popper com relação ao a priori como estrutura prévia do conhecimento: hipóteses que podem ser experimentadas e testadas, de maneira que as teorias científicas sejam falseáveis.

**Palavras-chave:** filosofia da ciência, a priori, logicismo, falsificacionismo.

**Abstract:** It is intended, starting from some philosophers who work with what we now conceive as philosophy of science, to establish an understanding of the Kantian notion of synthetic a priori and its developments in three moments: (1) as grounding and justification of eighteenth century's pure mathematics and Newtonian physics in Kant; (2) through the critique of this justification, explaining Frege and Russell's logic-inductivist project; and (3) conceiving Popper's position in relation to a priori as the prior structure of knowledge: hypotheses that can be experimented and tested so that scientific theories can be falsifiable.

**Keywords:** philosophy of science, a priori, logicism, falsificationism.

---

<sup>1</sup> Agradeço ao Prof. Renato Kinouchi pelas orientações e aulas que possibilitaram este ensaio, como resultado de sua disciplina “Filosofia da ciência: em torno à concepção ortodoxa” em 2018, no âmbito do Bacharelado em Ciências e Humanidades e do Bacharelado em Filosofia da UFABC.

<sup>2</sup> Universidade Federal do ABC. E-mail: pedro.farhat@aluno.ufabc.edu.br

## Introdução

No presente trabalho, trataremos da ascensão e queda da assim chamada “visão ortodoxa da ciência” de uma perspectiva específica, a saber, do ponto de vista do abandono a concepção de conhecimento, enunciada desde Immanuel Kant, como juízos sintéticos *a priori*. A formulação do problema, no entanto, remonta a David Hume e sua investigação sobre “a natureza dessa evidência que nos dá garantias quanto a qualquer existência real de coisas e qualquer questão de fato, para além do testemunho presente de nossos sentidos ou dos registros de nossa memória.” (HUME, 2004, p. 54).

Assim, partiremos da questão sobre a possibilidade de um conhecimento para além de qualquer experiência, de modo que fosse possível prever com certeza *a priori* os fenômenos do mundo. Como se sabe, a resposta de Hume (2004) é negativa, apelando para o princípio de *hábito*, que pressupõe uma regularidade da natureza e a repetição dos fenômenos. Para o empirista britânico, somente fazemos tais previsões por meio de uma pressuposição da repetição da natureza, mas jamais podemos ter um conhecimento certo e seguro que o sol nascerá amanhã antes dele nascer efetivamente.

Partirei dessas investigações modernas, que são representadas e marcam a pergunta central da epistemologia kantiana – “Como são possíveis os juízos sintéticos *a priori*?” (B 19)<sup>3</sup> –, para somente então mostrar a tentativa tanto de Johann Gottlob Frege quanto de Bertrand Russell de abandonar o quadro conceitual de Kant, tendo em vista todos os problemas acarretados pela possibilidade de um conhecimento sintético anterior à experiência com relação à matemática e à física. Depois, passarei a discutir o ponto de vista de Karl Popper, o qual nos mostra a queda desse projeto, que atravessa o Empirismo Lógico, claramente inspirado pela negação humeana do sintético *a priori* e de todo auxílio metafísico que a ciência possa utilizar.

Nesse processo, portanto, tentarei expor como se dá a ascensão e queda da visão ortodoxa na filosofia da ciência por meio da evolução do conceito de sintético *a priori*, que após ser estabelecido, logo é negado para depois ser reposicionado em um lugar mais “adequado” e que não acabaria por gerar avanços “metafísicos” e ilusórios. Para isso, dividi o texto em três partes, as quais correspondem a cada um dos movimentos: Kant trata do estabelecimento da ciência e da matemática como tendo juízos sintéticos *a priori*; Frege e

---

<sup>3</sup> Como de costume na referência às obras de Kant (cf. por exemplo Klein, 2012, p. 6), obedecemos a paginação das edições originais para citação da Crítica da razão pura: A ou B, sendo A para a primeira edição (1781) e B para a segunda edição (1787), seguidas das respectivas paginações originais. A edição base em português foi a de Fernando Costa Mattos, mas não deixamos de consultar a edição alemã da Academia de Berlim. Ambas essas edições contêm as duas versões originais da obra, que divergem parcialmente entre si.

Russell negam a natureza sintética da matemática e da física, abandonando o sintético *a priori*; e Popper e o sintético *a priori* como estrutura do conhecimento humano, atualizando a concepção kantiana original.

### **Kant e o sintético *a priori***

Kant tem, como ponto de partida de sua filosofia, a esperança de conceber a metafísica (especialmente a de Christian Wolff) como uma ciência ou, caso não fosse possível, atender ao imperativo de rejeitá-la completamente. Visto isto, – e acrescido o fato de Kant ter sido acordado de seu “sono dogmático” (KANT, 1988, p. 17) pela leitura de Hume – podemos ter certeza de que o projeto de sua epistemologia está ligado a dois pontos: uma preocupação metafísica/ontológica com o conhecimento nos sistemas racionalistas anteriores e uma preocupação epistemológica com as ciências puras, tomadas como paradigmas de uma ciência verdadeira.

Na *Crítica da razão pura* podemos encontrar essas preocupações espelhadas em diversas estruturas, tanto na forma quanto no conteúdo da obra, em especial na noção de que a Analítica Transcendental, uma “mera analítica do entendimento puro”, é o que resta da ontologia (a *metaphysica generalis* da metafísica tradicional) (B 303). Para isso, também chegamos rapidamente na concepção de que a Dialética Transcendental é a crítica da *metaphysica specialis*, que trata dos objetos específicos da metafísica tradicional (alma, mundo e Deus)<sup>4</sup>. Por este caminho, quero chegar ao seguinte ponto: a preocupação de Kant é desvelar a verdadeira face da metafísica tradicional, isto é, se ela é ou não efetivamente um conhecimento, ou melhor, uma ciência. Kant nos diz ainda no início da *Crítica*:

Ouvem-se muitas queixas sobre a superficialidade do modo de pensar de nossa época e o declínio da ciência rigorosa. Eu não creio, porém, que aquelas que têm seu fundamento bem estabelecido, como a matemática, a ciência da natureza etc, mereçam sequer minimamente essa acusação; elas antes afirmam a velha reputação de profundidade e, no caso da última, chegam até a superá-la. Esse mesmo espírito poderia provar-se real também em outros tipos de conhecimento, desde que se cuidasse primeiramente de retificar os seus princípios (A XI).

A metafísica, ofendida e sob suspeita perante o público, estaria agora, perante o tribunal da razão, no momento da retificação de seus princípios, possibilitando seu retorno como a “*rainha* de todas as ciências” (A VIII). Partindo da metafísica tradicional, essa retificação parece consistir na própria destruição da metafísica especial, que pretende tratar de “objetos” sem fenômenos empíricos. Esse movimento acaba por transformar a ontologia,

<sup>4</sup> Para um desenvolvimento detalhado do papel da metafísica na filosofia de Kant, cf. Trevisan, 2014.

como vimos, em uma mera analítica do entendimento puro. Assim, da concepção do estudo do ser enquanto ser passa-se ao estudo das condições de possibilidade do conhecimento, que perpassam não apenas o entendimento, mas a sensibilidade e a razão, segundo Kant. Não pretendo adentrar nos detalhes sobre estas faculdades humanas, mas basta para nós compreender que a revolução copernicana (B XVI) na teoria do conhecimento de Kant é exatamente isso: passamos das coisas que regulam o entendimento para o entendimento que regula as percepções humanas das coisas. Temos intuições dentro de condições empíricas específicas: o tempo e o espaço, que para Kant são formas puras da sensibilidade. As condições, no entanto, passam a ser conceituais quando tratamos dos conceitos do entendimento ou categorias, que informam a “matéria bruta” (B1) provinda da experiência.

Espero que tenha ficado claro que, para Kant, somente por meio de um escrutínio profundo das condições de conhecimento humanas poderemos chegar ao que seria o conhecimento verdadeiro das ciências. Para, além disso, no entanto, partindo do trecho citado (A XI), podemos ver que Kant preocupa-se com uma premissa anterior, uma premissa que trata das ciências puras, “paradigmas” do verdadeiro conhecimento de sua época: a geometria e matemática puras, bem como a física newtoniana. Kant considera, sem dúvida, que tais ciências puras são exemplos de áreas que apresentam juízos sintéticos *a priori*, ou seja, que nos garantem uma conexão necessariamente válida entre dois conceitos. Assim, o exemplo clássico<sup>5</sup> de “ $7+5=12$ ” seria o que Kant chama de uma proposição sintética *a priori* na matemática pura. A proposição “um corpo é pesado” também é uma proposição sintética, desta vez da física, tratando do conceito de “corpo”, ao qual adicionamos outro conceito — desta vez empírico — de “peso”.

A ligação entre o estatuto de verdade da ciência e os juízos sintéticos pode ficar mais óbvia quando lembramos que Kant diz: “*Os juízos de experiência são, enquanto tais, todos*

---

<sup>5</sup> Kant é claro: “A princípio se poderia pensar, de fato, que a proposição “ $7+5=12$ ” é uma proposição meramente analítica que se segue do conceito de uma soma de sete e cinco segundo o princípio de contradição. Se se observa mais de perto, porém, percebe-se que o conceito da soma de 7 e 5 não contém nada mais do que a unificação de ambos os números em um único, pela qual absolutamente não se pensa qual seria esse único número que reúne ambos. O conceito de doze não é de modo algum pensado quando eu simplesmente penso essa unificação de sete e cinco, e eu posso decompor o quanto quiser o meu conceito de tal soma que não encontrarei desse modo o conceito de doze. É preciso ir além desses conceitos e recorrer ao auxílio de uma intuição que corresponda a algum deles, como por exemplo, os seus cinco dedos ou (como Segner em sua aritmética) cinco pontos, e que assim acrescentado aos poucos, ao conceito de sete, as unidades de cinco dadas na intuição. Pois eu tomo primeiro o número 7 e, na medida em que recorro aos dedos de minha mão como intuição para o conceito de 5, faço com que as unidades, que antes tomava em conjunto para formar o número 5, sejam gradativamente acrescentadas, nessa minha imagem, ao número 7, e assim vejo surgir o número 12. Eu já havia pensado de fato, no conceito de uma soma  $7+5$ , que 5 deveria ser acrescentado a 7, mas não que esta soma fosse igual ao número 12.” (B 15-16)

*eles sintéticos.*” (B 11). A física, portanto, é lida como portadora de juízos sintéticos o tempo todo. É necessário, no entanto, ir às definições de Kant:

Em todos os juízos nos quais é pensada a relação entre um sujeito e um predicado (...), essa relação é possível de dois modos. Ou o predicado ‘B’ pertence ao sujeito ‘A’ como algo que já está contido (de modo oculto) neste conceito ‘A’; ou ‘B’ se localiza inteiramente fora do conceito ‘A’, mesmo estando em conexão com ele. No primeiro caso eu denomino o juízo *analítico*, no segundo *sintético*. Os juízos analíticos (afirmativos) são, portanto, aqueles em que a conexão do predicado com o sujeito é pensada por meio da identidade, e aqueles, ao contrário, em que essa conexão é pensada sem identidade, devem denominar-se juízos sintéticos (B 10).

A diferença, até agora relativamente simples, entre juízos analíticos e juízos sintéticos, nos é apresentada por meio da equivalência dos primeiros com o princípio da identidade (‘o que é, é’) e nos ajuda a compreender o exemplo do corpo extenso, que Kant utiliza para indicar o juízo analítico. O conceito de extensão já está implícito no conceito de corpo, e assim o juízo ‘todo corpo é extenso’ é uma simples revelação de algo já pressuposto ou uma tautologia, como Russell irá definir (1974, p. 170), na medida em que não adicionamos nada ao conceito inicial de corpo, apenas o descrevemos e explicitamos um dos conceitos que nele encontram-se implícitos. Assim, não é possível imaginarmos um corpo não extenso. Com relação aos juízos sintéticos, são equivalentes ao juízo de ligação, em que o verbo “ser” basta para ligarmos um conceito anterior com outro completamente diferente, resultando em um conceito que não estava presente antes. Um exemplo de juízo sintético seria ‘a caneta com que escrevo é azul’, em que surge um conceito novo de caneta azul, o qual não poderíamos ter encontrado antes nem no conceito de caneta nem no de azul, separados. Podemos concluir que os juízos analíticos são necessários, pois analisam e especificam os conceitos, enquanto os sintéticos seriam contingentes, dependendo de uma experiência para ligar os dois conceitos.<sup>6</sup>

Dito isso, fica evidente que os juízos analíticos não precisam ser juízos de experiência e podemos proceder com eles *a priori*, antes mesmo de qualquer experimento envolvendo corpos e sua extensão, por exemplo. Kant nos diz, no entanto, que os juízos sintéticos *a priori*, que seriam dados antes da experiência possível e implicariam necessidade, são aqueles em que faltam exatamente o elemento de ligação empírica que os tornam contingentes. Kant defende, como já adiantei, que as demais ciências servem-se de juízos sintéticos *a priori*; mas como poderia ser isso possível para a metafísica, dado ela ser a ciência das ciências? Vamos ver o que Kant nos diz:

---

<sup>6</sup> Esta mesma noção será reafirmada explicitamente por Russell, de maneira a atrelar a necessidade ao *a priori* e ao analítico, uma combinação que no entanto servirá para indicar um fundamento puramente formal para a matemática e para as demais ciências.

No que diz respeito à primeira parte da metafísica [criticada na Analítica Transcendental], em que ela se ocupa de conceitos *a priori* para os quais podem ser dados na experiência os objetos correspondentes, essa tentativa é tão bem sucedida quanto poderíamos esperar e promete à metafísica o caminho seguro de uma ciência. Pois se pode perfeitamente esclarecer, a partir dessa mudança no modo de pensar, a possibilidade de um conhecimento *a priori*, e, o que é mais importante, fornecer suficientes provas às leis que, *a priori*, servem de fundamento à natureza enquanto conjunto completo de todos os objetos da experiência – duas coisas que eram impossíveis segundo o modo de proceder adotado até aqui. Dessa dedução da nossa faculdade de conhecer *a priori*, na primeira parte da metafísica, decorre, contudo um resultado perturbador e, a julgar pela aparência, extremamente negativo para o fim inteiro da mesma que constitui a sua segunda parte [criticada pela Dialética transcendental]; a saber, que nós não poderemos nunca, com essa faculdade, ultrapassar os limites da experiência possível, que é o que perfaz, no entanto, o interesse mais essencial dessa ciência (B XVIII - XIX).

Através desse raciocínio, Kant associa à sua concepção de ciência os juízos que, apesar de uma clara ligação estabelecida *a priori* — o que poderia nos levar a concluir que seriam analíticos — em verdade seriam sintéticos, isto é, dependeriam inteiramente de uma possível aplicação na intuição, a qual precisa, portanto, estar presente não como necessidade, mas como modo de ligar os conceitos, os sujeitos aos predicados. Tal noção é tratada tanto para a matemática pura, quanto para a física, concluindo que, se a metafísica for uma ciência, então ela deve conter tais juízos sintéticos *a priori*, com conceitos que têm funcionamento puro, sem qualquer interferência da experiência, mas que somente em sua ligação com ela adquirem sentido e realidade efetivos.

A pergunta, portanto, sobre como são possíveis juízos sintéticos *a priori*, reflete as seguintes perguntas: “*Como é possível a matemática pura? Como é possível a ciência pura da natureza?*” (B 20). É assim que se inicia a filosofia do conhecimento de Kant, da qual depende toda uma construção argumentativa, com base nas ciências de sua época, que culminará na noção de “transcendental” como o concernente às condições de possibilidade *a priori* do conhecimento (Cf. B 349 e seguintes). Não atentarei a esses desdobramentos e caminhos, pois são demasiado complicados e necessitam de muito mais do que um breve ensaio para explicitá-los. O importante, por ora, é essa noção de *a priori* como condição de possibilidade de aplicação na experiência, como a estrutura da consciência humana que nos permite conhecer o que aparece para nós e de onde se derivam, portanto quaisquer conhecimentos, baseados em juízos sintéticos *a priori*.

### **Frege e a matemática analítica**

Johann Gottlob Frege, em seu texto sobre os fundamentos da aritmética, busca criticar a fundamentação psicológica da matemática, repelindo os “psicologismos” do século XIX, dos quais poderiam resultar, como ele mesmo indica princípios subjetivos e contingentes na base dos conhecimentos. Frege nos diz:

Se no fluxo constante de todas as coisas nada se mantivesse firme e eterno, o conhecimento do mundo deixaria de ser possível e tudo mergulharia em confusão. Imagina-se, pelo que parece, que os conceitos nascem na alma individual como as folhas nas árvores, e pretende-se ser possível conhecer sua essência por meio da investigação de sua gênese, que se procura explicar psicologicamente a partir da natureza da alma humana. Mas esta concepção lança tudo no subjetivo e, levada às últimas consequências, suprime a verdade (FREGE, 1974, p. 202).

Com isso, Frege busca um fundamento outro que não a psicologia ou a história dos conceitos para a matemática. Mas do que se trata esse fundamento? Seria esse fundamento empírico? Certamente não, visto o que ocorre na experiência ser contingente, não levando à necessidade que a aritmética exige de seus fundamentos. A lógica, segundo Frege, é a única maneira objetiva de fundamentar a matemática.

Tanto mais deve pois a matemática recusar qualquer subsídio por parte da psicologia, tanto menos pode renegar sua conexão íntima com a lógica. Na verdade, partilho a opinião daqueles que consideram impraticável uma separação precisa entre ambas. Deve-se ao menos conceder que toda investigação acerca da cogência de uma demonstração ou da legitimidade de uma definição deve ser lógica. Estas questões, porém, não podem de modo algum ser afastadas da matemática, pois apenas mediante sua resposta pode-se alcançar a necessária certeza (FREGE, 1974, p. 203).

Agora, trata-se de mostrar qual o sentido de lógica usado aqui por Frege para fundamentar a matemática, ou seja, se a lógica formal, como teoria normativa do raciocínio, pode garantir a fundamentação da matemática; ou se alguma outra “lógica” conseguiria contemplar o funcionamento intrincado entre os símbolos e os significados dos números. Trata-se de perguntar, portanto, no que consistem os números. Definido o que seria o símbolo de um número, por exemplo, “7”, isto é, a tarefa positiva de Frege, poderíamos ter um fundamento definitivo da aritmética. Como veremos mais à frente, Russell tomará a lógica, assim como Frege, na segunda concepção, ou seja, uma lógica simbólica (Cf. RUSSELL, 1974, p. 170).

Frege, ao tratar do rigor de uma demonstração, nos afirma sobre a necessidade de demonstrar mesmo aquelas afirmações mais simples e aceitas, delimitando precisamente cada conceito. Essa noção de análise lógica será amplamente desenvolvida pelos filósofos do chamado “Empirismo Lógico”, dos quais não tratarei diretamente aqui, mas indicarei aspectos tanto da filosofia de Frege quanto de Russell que estes seguem (Cf. MARICONDA, 1975).

Podemos passar agora ao que Frege considera sobre a necessidade da demonstração na fundamentação da aritmética:

Este caminho, seguido adiante, conduz ao conceito de número e às proposições mais simples válidas para os números inteiros positivos, o que constitui os fundamentos de toda a aritmética. De certas fórmulas numéricas como  $5 + 7 = 12$  e leis como a da associatividade da adição são confirmadas de tantas maneiras pelas inúmeras aplicações que delas fazemos diariamente que pode parecer quase ridículo pretender pô-las em dúvida através da exigência de demonstração. Mas está fundado na essência da matemática, sempre que uma demonstração for possível, preferi-la a uma verificação por indução (FREGE, 1974, p. 205).

Assim, defendendo uma demonstração, por assim dizer, *a priori*, Frege diz que, mesmo sendo possível comprovar por meio da indução, isto é, da experiência, a verdade de certa proposição<sup>7</sup>, devemos prosseguir sem este recurso, uma vez que ele apenas funda a matemática no contingente, caminho contrário ao que Frege busca.

Parece desproposital o exemplo de “ $5+7=12$ ”, dado por Frege, mas certamente trata-se de uma referência ao exemplo dado por Kant na introdução da *Crítica da razão pura*, como indicado acima. Tirando essa provável referência por si só e contextualizando-a, podemos entrever do que Frege precisa tratar: do problema do sintético *a priori*, isto é, mais especificamente, o problema da “filosofia da matemática” de Kant. Este argumenta como vimos, que as proposições como “ $5+7=12$ ” seriam sintéticas, na medida em que dois conceitos diferentes (5 e 7) são ligados um ao outro e de cada um separadamente não podemos encontrar o conceito resultante (12). Estas, no entanto, seriam também *a priori*, na medida em que concernem a estrutura de compreensão da realidade, dada anteriormente por nossas próprias formas puras da sensibilidade e conceitos puros do entendimento.

Para tentar cumprir com seu projeto de fundar a matemática e reduzi-la à lógica, Frege precisa negar o sentido de sintético *a priori* de Kant, pois seria inconcebível trazer a tona uma influência da analítica do conhecimento humano na fundamentação da aritmética (tarefa negativa de Frege). Por conta disso, o sintético *a priori* deve ser abandonado em nome de uma concepção verdadeiramente *a priori*. Os juízos analíticos – que tratam, segundo Kant, de explicações, não acrescentam “nada ao conceito do sujeito por meio do predicado, mas apenas o decompõem nos seus conceitos parciais, que já eram nele pensados” (B 11) – são exatamente o objetivo de Frege: demonstrar a aritmética como fundamentada na lógica significa considerá-la como analítica, isto é, *a priori*. No entanto, isto significa relegar à

<sup>7</sup> Kant parece alegar algo contrário no trecho reproduzido acima (B 15), mas na verdade Kant não está preocupado apenas com a fundamentação necessária da matemática, e sim com a da metafísica, por isso a matemática ser constituída de juízos sintéticos *a priori* é considerado como dado, um parâmetro.

matemática uma dedução completamente dada, somente esperando por ser demonstrada por meio de procedimentos lógicos e cálculos.

Frege concebe a matemática como parte da lógica em seu projeto *logicista*; para, além disso, considera a lógica dedutiva *a priori*, isto é, analítica; logo, fica evidente que só podemos concluir que a matemática seria analítica. O projeto logicista de Frege seria, no século XX, levado a cabo pelos filósofos do chamado “Círculo de Viena”, identificados com o movimento do Empirismo Lógico a que me referi anteriormente, os quais, no entanto falharam ao tentar unificar sob um único conjunto de princípios todas as ciências, tarefa também herdada de Russell, mas radicalizada (Cf. RUSSELL, 1974, p. 173-4). Desse movimento surge o que trataremos na próxima seção, com Karl Popper.

No entanto, antes de avançar, precisamos lembrar que Frege oferece diversas críticas à “filosofia da matemática” de Kant. A principal delas, como já anunciei, é sobre a possibilidade da matemática como uma ciência em que as proposições seriam sintéticas *a priori*. Gostaria de resumir, no entanto, os demais argumentos e considerar que deles não podemos retirar grandes contestações da teoria kantiana do sintético *a priori* sem aquela crítica principal. A negação dos números grandes como passíveis de intuição, a impossibilidade de a matemática conter, em sua fundamentação, infinitas proposições, bem como a noção de generalização, não parecem ser efetivas, deixando como principal crítica (e talvez a mais efetiva, do ponto de vista de Frege) a de que a matemática independe de nossas formas de intuição dos objetos (tempo e espaço). Isto significa, por fim, que a estrutura do conhecimento humano é, para Frege, a própria geometria, visto ser ela a nossa estrutura *a priori* de conhecimento independente do mundo:

As proposições de experiência valem para a realidade efetiva física ou psicológica, as verdades geométricas governam o domínio do intuível espacial, seja real ou produto da imaginação. Os delírios mais extravagantes, as invenções mais atrevidas das lendas e dos poetas, que fazem os animais falarem, as estrelas imobilizarem-se, as pedras transformarem-se em homens e os homens em árvores, e contam como sair de um pântano puxando os próprios cabelos, tudo isto, na medida em que permanece intuível, está preso aos axiomas da geometria. [...]. O fundamento da aritmética não é mais profundo que o de todo saber empírico, mais profundo mesmo que o da geometria? As verdades aritméticas governam o domínio do enumerável. Este é o mais inclusivo; pois não lhe pertence apenas o efetivamente real, não apenas o intuível, mas todo o pensável. Não deveriam portanto as leis dos números manter com as do pensamento a mais íntima das conexões? (FREGE, 1974, pp. 216-7).

Sendo ou não os objetos dados pela intuição, devemos atentar a diferença deste conceito entre Kant e Frege. Esta diferença conceitual, por sua vez, espelha uma diferença

ainda mais profunda entre estas duas filosofias, no que concerne a estrutura do conhecimento humano. O logicismo de Frege, compactuando com a noção de que a matemática deve ser analítica, promove uma expulsão dos “psicologismos” e das determinações empíricas sobre ela, levando a um rompimento com o que seria a filosofia da matemática de Kant. Desenvolverei esta diferença mais a frente, quando penso que ficará mais óbvia a discrepância entre os autores. Vamos às críticas de Frege.

Frege rompe, primeiramente, com a noção kantiana de que as proposições seriam sintéticas, pois “evidentes”:

Ora, é imediatamente evidente que  $135664 + 37863 = 173527$ ? Não! E Kant invocou precisamente este fato em favor da natureza sintética destas proposições. Entretanto, ele testemunha antes contra sua indemonstrabilidade; pois como, senão mediante uma demonstração, poderiam ser reconhecidas, visto não serem imediatamente evidentes? Kant pretende recorrer à intuição de dedos ou pontos, no que se arrisca a permitir; contra sua opinião, que elas apareçam como empíricas; pois a intuição de 37863 dedos não é, de modo algum, pura. Também a expressão “intuição” não parece adequada, visto que já dez dedos, em virtude da disposição de uns em relação aos outros, podem ocasionar as mais diversas intuições (FREGE, 1974, pp. 208).

Ao alegar que somente por meio da demonstração matemática poderíamos provar que números grandes envolvidos em proposições e equações estão corretos, Frege parece esquecer que seria possível desmembrá-los em números pequenos, mas o interesse dele é ressaltar o caráter mais analítico da matemática. E podemos verificar que Kant mesmo pareceu indicar essa resposta:

A proposição aritmética é sempre sintética, portanto, e isso se torna cada vez mais claro quando operamos com números maiores, com relação aos quais é nítido que, independentemente de como viremos ou reviremos nossos conceitos, não poderíamos jamais, sem o auxílio da intuição, encontrar a soma pela mera decomposição desses conceitos (B 16).

Assim, em nome de um *a priori* que somente adquire sentido quando auxiliado pela intuição, Kant argumenta sobre a impossibilidade de somente pela análise conceitual ou pela “decomposição desses conceitos” chegarmos a um resultado final, executado somente pela síntese. É sutil a diferença entre os dois autores, mas Frege assume que Kant poderia assumir o sentido que ele próprio emprega aqui, apesar de sua diferenciação forte entre sintético e analítico:

Kant subestimou o valor dos juízos analíticos – como consequência de uma determinação demasiadamente estreita de seu conceito – embora pareça ter

presentido o conceito mais amplo aqui utilizado<sup>8</sup>. Na base de sua definição, a divisão em juízos analíticos e sintéticos não é exaustiva. Ele pensa no caso do juízo afirmativo universal. Pode-se então falar de um conceito sujeito e perguntar se o conceito predicado está – conforme a definição – contido nele. Como fazê-lo, porém, quando o sujeito for um objeto singular? Quando tratar-se de um juízo existencial: Não se pode então absolutamente falar, neste sentido, de um conceito sujeito. Kant parece conceber o conceito determinado por características coordenadas; está é, contudo uma das maneiras menos fecundas de formar conceitos (FREGE, 1974, p. 271, §88).

Fica evidente aqui aquela diferença que indiquei acima sobre os dois autores: um deles trata de uma filosofia da aritmética que busca reduzi-la à lógica e o outro está em vias de construir uma estrutura do conhecimento humano ou uma semântica transcendental (LOPARIC, 2002). Não é fácil para Frege, assim, assumir o projeto sistemático de Kant, que incomoda muito ao tentar identificar os juízos matemáticos com os sintéticos *a priori*. Espero que, como se segue, fique clara também aquela diferença entre as noções de objeto a qual me referi acima.

Frege continua, ao tratar de nossas possibilidades nas determinações de conceitos, a defender a falta de uma “novidade” em proposições da matemática, culminando na seguinte crítica:

Estas consequências ampliam nosso conhecimento e dever-se-ia, segundo Kant, considerá-las como sintéticas; no entanto, podem ser demonstradas de maneira puramente lógica, sendo, pois analíticas. Estão de fato contidas nas definições, mas como a planta na semente, e não como a viga em uma casa. Frequentemente são necessárias várias definições para demonstrar uma proposição, que conseqüentemente não está contida em nenhuma particular, seguindo-se contudo todas em conjunto, de maneira puramente lógica (FREGE, 1974, p. 272, §88).

Podemos ver como a diferença, neste trecho, entre o sintético *a priori* de Kant e o analítico de Frege não é com relação ao seu estatuto de ampliação do conhecimento, mas sim com sua demonstrabilidade lógica, a qual é completamente atribuída por Frege, deixando de lado o sintético *a priori* e assumindo assim um analítico em “potencial”, no qual as noções da aritmética poderiam ser deduzidas logicamente. Isto ocorre também pelo fato de Kant assumir que os objetos nos são dados apenas pela intuição, enquanto Frege inclui dentre os objetos os próprios números, os quais não poderiam ser conceitos, para ele. Nisto está, portanto, o fecho

---

<sup>8</sup> Frege insere uma nota aqui para dizer que Kant teria aludido a necessidade de supor um juízo sintético perante outro juízo sintético, pois deste derivamos o princípio de não contradição. Talvez este ponto possa remontar ao princípio de determinação completa, do qual Kant trata na Dialética Transcendental, mas que me privo de tratar aqui diretamente, deixando apenas o indicativo de que se trata de considerar todos os predicados possíveis na determinação de uma proposição determinada, uma herança da metafísica que Kant utiliza apenas em um sentido “regulativo” (Cf. B 595 e seguintes).

da abóbada das diferenças nas considerações dos dois autores, que, no entanto, segundo o próprio Frege, ainda continuam, em grande parte, de acordo:

A fim de não me expor a repreensões por lançar críticas mesquinhas contra um espírito que apenas podemos encarar com admiração e reconhecimento, creio dever salientar também nossa concordância, que prevalece amplamente. Para aludir aqui apenas ao mais imediato, vejo em Kant o grande mérito de ter feito a distinção entre juízos sintéticos e analíticos. Ao chamar as verdades geométricas de sintéticas e *a priori*, revelou sua verdadeira natureza. E vale repeti-lo ainda uma vez, por ser algo ainda frequentemente ignorado. Se Kant errou no que concerne à aritmética, isto não afeta essencialmente, creio eu, seu mérito. Importava-lhe a existência de juízos sintéticos *a priori*; que eles apareçam apenas na geometria, ou também na aritmética, é de menor importância (FREGE, 1974, p. 272, §89).

Frege apresenta uma espécie de defesa da filosofia de Kant, apesar de sua concessão em relação aos fundamentos da matemática pura, recorrendo às formas puras da geometria, para evitar que a força teórica das estruturas do conhecimento humano (atribuídas por Kant como espaço-temporais e conceituais) acabe. Isto reflete uma construção teórica que se tornou independente da necessidade de ligação com as ciências, algo que seguramente traça a separação entre filosofia e ciência, característica do pensamento ocidental desde Kant.

### **Russell e o projeto lógico sobre as ciências empíricas**

No que se segue deste processo, a filosofia da ciência começa a desenrolar-se com Bertrand Russell na mesma direção de Frege, buscando um fundamento lógico para a matemática. Russell, ao tentar distinguir a matemática pura da física, nos apresenta o seguinte sobre os juízos sintéticos e os analíticos:

A distinção entre analítico e sintético é muito mais relevante para a diferença entre a matemática pura e a física. Tradicionalmente, uma proposição “analítica” era uma proposição cuja contradição era autocontraditória, ou, o que vem a ser a mesma coisa na lógica aristotélica, uma proposição que designa a um sujeito um predicado que era parte dele, por exemplo, “os cavalos brancos são cavalos”. Na prática, no entanto, uma proposição analítica era uma proposição cuja verdade podia ser conhecida por meio da lógica isoladamente. Este significado sobrevive e ainda é importante, embora não mais possamos usar a definição em termos de sujeito e predicado ou termos de lei de contradição (RUSSELL, 1974, p. 170).

Até aqui, Russell parece aderir ao que seria a noção kantiana de juízo analítico, assim como Frege, fazendo concessões (1) com relação a sua importância na distinção entre a física e a matemática e (2) com relação ao seu uso em relação aos termos “sujeito”, “predicado” ou à “lei de contradição”. Essas concessões, no entanto, são o início de uma divergência mais geral contra Kant, e obedece a mesma direção do que vimos antes:

Quando Kant argumentava que “ $7 + 5 = 12$ ” é sintética, estava usando a definição sujeito-predicado, como mostra seu argumento. Mas quando definimos uma proposição analítica como uma proposição que se pode deduzir unicamente da lógica, então “ $7 + 5 = 12$ ” é analítica. Por outro lado, a proposição de que a soma dos ângulos de um triângulo é dois retos é sintética. Devemos nos perguntar, portanto: Qual é a qualidade comum das proposições que se podem deduzir das premissas da lógica? (RUSSELL, 1974, p. 170).

A resposta para essa pergunta, que concorda com Frege, é que as “proposições que fazem parte da lógica, ou que se podem provar pela lógica, são todas elas *tautologias*” (RUSSELL, 1974, p. 170), e, portanto a matemática poderia reduzir-se a lógica, caso suas proposições sejam tautológicas. Russell, portanto, além de romper completamente com a noção de juízo analítico de Kant, supondo-o como preso a relação sujeito-predicado e com relação a lei de contradição<sup>9</sup>, acaba por reduzir as proposições da matemática as da lógica. Apesar disso, acompanha Frege em dizer que a geometria conteria juízos sintéticos, na medida em que precisamos utilizá-la para conhecimento do mundo (as formas ou estruturas do conhecimento empírico).

Para isso, Russell apela para a noção de uma lógica simbólica, na qual as variáveis adquirem os sentidos diversos, mas sem seus referentes ou significados, “*p* implica *q*” significa o mesmo que “não-*p* implica não-*q*”, pois “são simplesmente símbolos diferentes para uma proposição” (RUSSELL, 1974, p. 170). Russell nos mostra, assim, que as proposições tratam apenas de símbolos, com os quais não precisamos recorrer às intuições do mundo exterior e da experiência, apontando a consistência lógica de todas as proposições matemáticas.

Para além do analítico, no entanto, o sintético *a priori* de Kant é discutido por Russell tendo em vista o desenvolvimento das ciências na virada do século XIX para o XX, em especial a física da teoria da relatividade. Com essa nova forma de encarar o mundo, dada pela ciência, é evidente que poderíamos reavaliar os parâmetros de Kant, e é exatamente isto que Russell pretende:

A filosofia de Kant parte da questão: como são possíveis os juízos sintéticos *a priori*? Ora, antes de mais nada devemos fazer uma distinção. Kant está preocupado com o *conhecimento*, não com a simples *crença*. Não existe nenhum problema filosófico no fato de que um homem pode ter uma *crença* que seja sintética e não esteja baseada na experiência – por exemplo, que desta vez o cavalo no qual ele jogou seu dinheiro vencerá. O problema filosófico origina-se somente se existe uma classe de crenças sintéticas *a priori* que sempre é verdadeira. Kant considerava que a proposições da

<sup>9</sup> Como vimos, Russell parece ter razão neste ponto, mostrando que os pontos de divergência (1) e (2) confluem nesta direção e que Kant supunha realmente estas questões.

matemática pura eram desta espécie; mas nisto foi desencaminhado pela opinião comum de seu tempo, com a consequência de que a geometria, embora um ramo da matemática pura, dava informações acerca do espaço real. Devido a geometria não-euclidiana, particularmente como é aplicada na teoria da relatividade, devemos agora distinguir claramente entre a geometria aplicável ao espaço real, que é um estudo empírico que faz parte da física, e a geometria da matemática pura, que não dá nenhuma informação com relação ao espaço real. Consequentemente esse exemplo de conhecimento sintético *a priori*, no qual Kant confiava, não mais é útil. (RUSSELL, 1974, p. 172).

Essa crítica, eficiente do ponto de vista logicista, orienta-se no mesmo sentido do exposto acima com relação a Frege: uma redução da matemática à lógica. Adiciona-se a isto a “legitimação” da mudança paradigmática das ciências, que Frege não poderia levar em conta integralmente em seu escrito sobre os fundamentos da aritmética por este não ser seu intento e por ter sido escrito em 1884. Naturalmente, a redução lógica da matemática acaba por avançar na física “pura”, que Russell acabará por encontrar na relação entre a “indução empírica”, dependente da observação de fatos particulares, e as “leis empíricas”, demonstradas partindo daquela, logicamente. Assim, as proposições da matemática pura diferem-se das da física “devido a natureza de suas premissas e devido ao método pelo qual elas são inferidas dessas premissas” (RUSSELL, 1974, p. 174). Para finalizar esta seção, desejo apenas indicar o avanço das proposições analíticas sobre a física:

Numa ciência avançada como a física, a parte representada pela matemática pura consiste em ligar várias generalizações empíricas entre si, de tal modo que as mais gerais leis que as substituem estão baseadas num grande número de dados de fato (RUSSELL, 1974, p. 174).

Russell avança em direção de uma “unificação” das proposições da física e da matemática “puras” tomando como exemplo paradigmático a unificação “das leis de Kepler à lei de gravitação”, mostrando como cada “uma das três leis baseava-se num determinado conjunto de fatos; todos os três conjuntos formavam a base da lei de gravitação” (RUSSELL, 1974, p. 174). Essa lei mais geral, na sequência, pôde prever eventos que sustentaram sua “verdade” geral, garantindo certa prevalência nas ciências. Assim, conforme formos avançando com uma teoria, da qual encontramos fatos que corroboram sua verdade, estes tornam-se premissas para a lei, mas quando consideramos a lei logicamente, muitos dos fatos decorrentes (como previsões tautológicas demonstráveis) são consequências dessa mesma lei, como no caso da previsão da lei da gravitação.

Este modelo de ciência, buscando suas raízes nos juízos analíticos da lógica, como já adiantou-se mais acima, será a base para o que o Empirismo Lógico tomará como projeto filosófico. No entanto, como veremos mesmo essa concepção russelliana já é suscetível ao

ataque de pensadores como Karl Popper, o qual, como resultado do ambiente filosófico austríaco da primeira metade do século XX, acabaria por criticar o Empirismo Lógico e seu projeto unificador sob a égide da indução, procurando mostrar a falha nesse projeto. Esse processo, como veremos, resulta também em um efeito no sintético *a priori*, tamanha a importância dessa noção para a filosofia da ciência.

### **Popper e o sintético *a priori* reposicionado**

Karl Popper, como deve estar claro, é um crítico dessa noção de ciência apresentada desde Russell e que será radicalizada pelo projeto do Empirismo Lógico. A concepção ortodoxa de ciência que apresentam seus representantes do Círculo de Viena consiste, sob diversos aspectos, na recusa de um sintético *a priori* e na afirmação do analítico como meio de fundamentação não apenas da matemática e da física, mas de todas as ciências. O nome já nos deixa a dica: o “Empirismo” revela a preocupação com as evidências empíricas neutras, única fonte de conhecimento sintético (contingente); e o “Lógico” apresenta a noção de um fundamento analítico que ligue as regras gerais extraídas da experiência mediante o esclarecimento de conceitos, de forma que a lógica seria o meio de atingirmos juízos analíticos das ciências (necessários).

Esta dupla configuração, no entanto, parece absurda para Popper, por diversos motivos. Primeiro, a noção empírica é por si mesma completamente imbuída de hipóteses prévias, as quais nos garantem certa interpretação do mundo, uma expectativa sobre o que acontecerá.<sup>10</sup> A análise de Popper sobre a impossibilidade de a dinâmica newtoniana ter sido derivada da observação (POPPER, 2008, p. 212) nos mostra como Newton baseou-se em uma noção prévia da teoria da gravitação, utilizando-se das descobertas de Kepler<sup>11</sup> e outros para sua própria teoria. Esse procedimento desloca, no entanto, o *a priori* do meio analítico e transforma-o em sintético, algo que Kant entendeu e percorreu ao estabelecer que existiriam formas puras anteriores a própria experiência, as quais nos são ferramentas de compreensão do mundo. Popper afirma, com isso, o que se segue:

[...] Kant viu com perfeita clareza que a história da ciência tinha refutado o mito baconiano de que é necessário começar pela observação e dela derivar nossas teorias. Viu também claramente que por trás desse fato histórico havia um fato lógico – que havia razões lógicas para que isso não ocorresse

---

<sup>10</sup> Popper alega que Kant já havia indicado esta noção ao dizer que devemos impor leis à natureza, Cf. POPPER, 2008, p. 218.

<sup>11</sup> Como vimos, Russell já adiantou essa constatação, sendo Popper aquele que nos mostra o “passo a passo” desta necessidade.

na história da ciência: era logicamente impossível derivar teorias da observação (POPPER, 2008, p. 216).

Popper, querendo ou não, abre a possibilidade de “historicizar” as afirmações de Kant. Algo que, no entanto, o filósofo de *Königsberg* jamais admitiu, considerando o caráter universal de suas estruturas *a priori* voltadas ao conhecimento: as categorias do entendimento. Mas qual motivo faz Kant prender-se tanto na universalidade do *a priori*? Popper nos responde:

[...] Como disse, quase todos os filósofos e epistemologistas, até o nosso século [XX], estavam convencidos de que a teoria de Newton era *verdadeira* – e assim pensava Kant. Essa convicção era inescapável: ela tinha permitido as previsões mais exatas e espantosas, nenhuma das quais falhara. Só os ignorantes podiam ter dúvidas sobre sua veracidade (POPPER, 2008, p. 217).

É impossível recusar uma certa aproximação de Kant a teoria de Newton, considerando ter sido inconcebível a possibilidade de falsidade desta teoria, e conseqüentemente, da filosofia que toma como base essa mesma teoria: a epistemologia kantiana. Portanto, o sintético *a priori* de Kant, apesar de supor o universalismo da dinâmica newtoniana, nos permite repensar sua validade mediante o advento da teoria da relatividade, a qual Popper relaciona ao fim dessa crença profunda na ciência como “verdade”:

[...] Pela primeira vez em mais de 200 anos a teoria de Newton se tornou *problemática*. Durante esses dois séculos ela se havia transformado num *dogma* perigoso, quase estupefaciente. Não objeto aos que se opõem à teoria de Einstein com razões científicas. Contudo, mesmo os opositores de Einstein têm, como seus grandes admiradores, uma dívida de gratidão para com ele por nos ter libertado da crença paralisante na verdade incontestável da teoria de Newton. Graças a Einstein vemos hoje essa teoria como uma hipótese (ou um sistema de hipóteses) – possivelmente a mais esplêndida e mais importante na história da ciência, certamente uma espantosa aproximação da verdade (POPPER, 2008, p. 217).

Graças a Einstein, Popper também pôde voltar-se a uma noção nova de teoria científica (Cf. POPPER, 2008, pp. 63 ss.), recusando dois pontos essenciais para Russell e o Empirismo Lógico: a derivação de proposições universais (necessárias) das observações empíricas (contingentes) por meio da indução. A aparente verificabilidade das teorias, que são confirmadas ao prever um acontecimento e “aumentam” sua certeza conforme novas experiências confirmem seu *estatuto de verdade* cede lugar a uma outra formulação do critério científico, o qual Popper denominou “critério de demarcação”: o *falsificacionismo*.

No primeiro caso, da constatação de que (1) as proposições observacionais do conjunto K ocorreram no passado e (2) sua repetição é constante, passamos a prever que (3) elas novamente ocorrerão, adicionando uma proposição logicamente possível ao conjunto

(proposição B). Esse processo, representando a indução, é logicamente possível e ocorre mediante a não contradição das proposições, mas não apresenta uma verdade certa.

Essa incerteza ocorre, pois a possibilidade lógica não é o mesmo que uma necessidade real. O conjunto de proposições observacionais K é um conjunto de proposições sintéticas, isto é, contingentes, enquanto a proposição B é derivada destas mesmas como necessária, ou seja, analítica. Tal procedimento não pode fundamentar nosso “critério de demarcação” entre ciências e não-ciências, pois qualquer teoria poderia tirar da experiência, isto é, proposições empíricas, um fundamento de proposições universalmente válidas.

Analogamente, é impossível que encontremos na verificação de experiências compatíveis com a teoria uma nova força, da qual a teoria tira sua verdade analítica. Isto ocorre, pois é apenas mais uma proposição que adicionamos ao conjunto K, de modo que passamos de um número x de casos para x+1, o que não aumenta a verdade da teoria, mas apenas pode garantir sua testabilidade. No caso, Popper procurou encontrar um critério que servisse para esse “problema da demarcação”. A solução desse problema é a seguinte:

O critério da “refutabilidade” é a solução para o problema da demarcação, pois afirma que, para serem classificadas como científicas, as assertivas ou sistemas de assertivas devem ser capazes de entrar em conflito com observações possíveis ou concebíveis (POPPER, 2008, p. 68).

A possibilidade de refutação nos garante, com isso, que possamos provar o contrário de uma teoria que até agora mostrou-se correta em suas previsões, mas somente por meio de uma experiência possível que coloque em risco essa teoria podemos ter certeza de que sua cientificidade foi confirmada. Assim, tanto a indução (procedimento lógico), quanto o verificacionismo (procedimento empírico) do Empirismo Lógico não podem funcionar como critérios de demarcação. Mas o que isso significa para o problema dos sintéticos *a priori*? Significa que somente por meio de proposições sintéticas *a posteriori* não podemos derivar nenhuma proposição *a priori*. Esta noção, no entanto, não impede que tenhamos, como vimos, hipóteses, que nos garantam certa direção na transformação de observações empíricas em teorias possíveis de serem testadas e refutadas. O conjunto de proposições dessa teoria é sintético, pois depende da observação, mas pressupõe um outro conjunto de proposições, sintéticas também, mas desta vez *a priori*, que trabalham como aplicáveis às observações empíricas. Tal deslocamento conceitual é operado na interpretação da teoria de Kant dada por Popper, que garante certa possibilidade de a interpretação dada por nós (também por Newton) ser falsa, ou seja, a possibilidade de as proposições sintéticas *a priori* não serem confirmadas na experiência.

Essa formulação, portanto, acaba por selar o fim do sintético *a priori* universal, isto é, a-histórico ou livre. O erro de Kant, para Popper, foi ser “dogmático” com relação à ciência de sua época, um erro que, no entanto não poderia ser evitado. Outros pontos levantados pelo Empirismo Lógico que acabam por ser destruídos com esse procedimento apontado por Popper são tanto a unificação da ciência sob um mesmo método ou uma mesma noção, por fim, naturalista, e a análise lógica da linguagem, ambos dependentes da indução e da analiticidade das proposições, de modo que poderíamos derivar e unificar todas as observações sob princípios e com isso esclarecer todos os conceitos.

### Conclusão

Termino aqui o presente ensaio, esperando que possa ter ficado claro a mudança de perspectiva operante na transição da visão kantiana de ciência para a concepção ortodoxa de ciência. Isto, como vimos, funciona exemplificado na filosofia de Frege e Russell, em que os fundamentos, primeiro da aritmética e depois da física, acabam por tentar ser reunidos em proposições analíticas. Assim, também vimos que um conseqüente fim desta visão ortodoxa significa o reposicionamento, dado por Popper, para o conceito de sintético *a priori*, que é incorporado ao método científico hipotético-dedutivo de lançamento de hipóteses e teste destas por meio de experiências. A incorporação dada por Popper, no entanto, é ainda uma interpretação da teoria de Kant tendo em vista a sua mesma, o que pode gerar divergências interpretativas.

Assegurada a compreensão destes aspectos, vale ressaltar que o presente ensaio objetiva uma introdução ao desenvolvimento de uma noção: a de juízos sintéticos *a priori*, dando preferência apenas a uma visão acerca deste problema: a visão que surgiu junto da filosofia da ciência da natureza e da matemática. O mesmo problema, portanto, poderia ser tratado de outras perspectivas filosóficas, principalmente por sua abrangência desde Kant, tanto em sua interface com a metafísica e a ontologia, quanto com os desenvolvimentos ético-políticos na própria tradição kantiana.

## Referências bibliográficas

FREGE, Johann Gottlob. **Os Fundamentos da Aritmética**. São Paulo, SP: Abril Cultural, 1974 (Coleção Os Pensadores).

HUME, D. **Investigações sobre o entendimento humano**. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

KANT, Immanuel. **Gesammelte Schriften herausgegeben von der Deutschen Akademie der Wissenschaften**, anteriormente Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaften, 29 vols. Berlin: Walter de Gruyter, 1902-.

\_\_\_\_\_. **Crítica da razão pura**. Tradução: Fernando Costa Mattos. 4ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, Bragança Paulista, SP: Editora Universitária São Francisco, 2015.

\_\_\_\_\_. **Prolegômenos a toda a metafísica futura que queira apresentar-se como ciência**. Tradução: Artur Morão. Lisboa: Edições 70, 1988.

\_\_\_\_\_. **Prolegômenos a toda metafísica futura que haya de poder presentarse como ciencia**. Tradução: Mario Caimi. Madrid: Istmo, 1999.

KLEIN, J. T. (Org.). **Comentários às obras de Kant: Crítica da Razão Pura**. Florianópolis: NEFIPO, 2012 (Nefiponline). Disponível em: <http://www.nefipo.ufsc.br/files/2012/11/comentarios1.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.

LOPARIC, Z. **A Semântica Transcendental de Kant**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 2002.

MARICONDA, P. R. (Org.). **Schlick/Carnap/Popper**. São Paulo, SP: Abril Cultural, 1975 (Coleção Os Pensadores).

POPPER, Karl. **Conjecturas e Refutações**. 5ª ed. Tradução de Sérgio Bath. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2008.

RUSSELL, B. O que é uma ciência empírica?. Tradução: Pablo Rubén Mariconda. São Paulo, SP: Abril Cultural, 1974 (Coleção Os Pensadores).

TREVISAN, D. K. Sentidos de metafísica na filosofia crítica de Kant. **Studia Kantiana**, n. 17, p. 104-125, 2014.