

ENUNCIÇÃO

REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA DA UFRRJ

DOSSIÊ

LÓGICA

FILOSOFIA DA LINGUAGEM

FILOSOFIA DA CIÊNCIA



Vol. 4 nº 2 - 2019

ISSN 2526-110X

NÚCLEO DE LÓGICA E
FILOSOFIA DA CIÊNCIA

nulfic.org

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -
UFRRJ

Reitor:

Ricardo Berbara

Vice-Reitor:

Luiz Carlos Oliveira Lima

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação:

Alexandre Fortes

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em

Filosofia:

Afonso Henrique Vieira da Costa

EDITORA DO PPGFIL-UFRRJ

www.editorappgfilufrj.org



Creative Commons 2020 Editora do PPGFIL -
UFRRJ

Este trabalho está licenciado sob a Licença Creative
Commons - Atribuição Não Comercial Sem Deriva-
ções 4.0 Internacional.

Editor-chefe:

Francisco José Dias de Moraes

Editores deste número:

Alessandro Bandeira Duarte

Robinson Guitarrari

Comitê Editorial

Afonso Henrique Costa

Alessandro Bandeira Duarte

Danilo Bilate

José Nicolao Julião

Renato Valois

Walter Valdevino Oliveira Silva

Conselho Editorial

Abilio Azambuja Rodrigues Filho (UFMG)
Antônio Augusto Passos Videira (UERJ)
Arley Ramos Moreno (Unicamp)
Domenico M. Fazio (Università del Salento – Itália)
Edgar de Brito Lyra Netto (PUC-RJ)
Eduardo Brandão (USP)
Ernani Pinheiro Chaves (UFPA)
Evandro Barbosa (UFPEL)
Fernando José de Santoro Moreira (UFRJ)
Gilvan Luiz Fogel (UFRJ)
Guido Antônio de Almeida (PPGLM-UFRJ / PRO-NEX-
CNPq)
Helder Buenos Aires de Carvalho (UFPI)
Julio Cesar Ramos Esteves (UENF)
Luisa Severo Buarque de Holanda (PUC-RJ)
Marco Antonio Caron Ruffino (UNICAMP)
Marco Antonio Valentim (UFPR)
Marcos Fanton (UFPE)
Maria Aparecida de Paiva Montenegro (UFCE)
Maria Lucia Mello e Oliveira Cacciola (USP)
Markus Figueira da Silva (UFRN)
Pedro Süsseskind Viveiros de Castro (UFF)
Rodrigo Antonio de Paiva Duarte (UFMG)
Tiegue Vieira Rodrigues (UFMT)
Walter Gomide do Nascimento Junior (UFMT)

Enunciação: Revista do Programa de Pós-
Graduação em Filosofia da UFRRJ. Vol. 4, n. 2
(2019) — Seropédica: Editora PPGFIL-UFRRJ.
157 p.
ISSN: 2526-110X

Capa: Time Saving Truth from Falsehood
(https://en.wikipedia.org/wiki/File:Time_Saving_Truth_from_Falsehood_and_Envy.jpg)

Software Livre

Este número foi produzido com os seguintes pro-
gramas livres: L^AT_EX₂ ϵ (<https://latex-project.org/ftp.html>), L^yX (<https://www.lyx.org/>) e
Scribus (<https://www.scribus.net/>).

EDITORIAL

Alessandro Bandeira Duarte

Robinson Guitarrari

O presente número da Revista Enunciação foi organizado pelos professores Alessandro Bandeira Duarte e Robinson Guitarrari, líderes do **Núcleo de Lógica e Filosofia da Ciência (NuLfiC)**. Encontram-se nele artigos relacionados à lógica, filosofia da linguagem e filosofia da ciência que foram escritos por professores e pesquisadores das seguintes universidades: UFMG, UFOP, UFAM, UFPE, PUC-Rio, UFJF, UNIFESP, UERGS, USP.

O primeiro artigo intitulado **A definição de verdade de Tarski** de Abilio Rodrigues (UFMG) e Guilherme Cardoso (UFOP) apresenta, de forma tecnicamente acessível, a definição tarskiana de verdade e o teorema da indefinibilidade da verdade. Além disso, são discutidas a viabilidade dessa noção como capturando a noção de verdade por correspondência e as objeções de Kripke.

Em **Notas sobre quantificação irrestrita e semântica clássica**, segundo artigo desse número, André Pontes (UFAM) discute a possibilidade de legitimação da quantificação irrestrita dentro da lógica clássica, passando por temas importantes tais como paradoxo do mentiroso e paradoxo de Russell.

No terceiro artigo intitulado **Simplicidade, caráter de regra e inserção em práticas**, Luiz Henrique da Silva Santos (PUC-Rio) e Marcos Silva (UFPE) discutem a noção de logicamente simples em Frege e Wittgenstein, apresentando uma série de objeções. Além disso, propõem uma solução pragmática para lidar com os problemas levantados.

Em **Rudimentos de semântica modal para fórmulas abertas**, Luciano Vicente (UFJF) apresenta uma interpretação para sentenças abertas numa lógica modal de predicados S5, trabalhando com dois tipos de atribuições: 1) atribuições absolutas e 2) atribuições relativas.

No quinto artigo intitulado **Brahe e Kepler: o desenvolvimento do copernicanismo**, Claudemir Roque Tossato (Unifesp) discute duas influências sobre o desenvolvimento do copernicanismo: 1) as observações astronômicas de Tycho Brahe; e 2) a nova abordagem matemática que tinha sido proposta por Kepler.

Em **Controversias en la filosofía moderna sobre el valor de las humanidades**, Jorge Alberto Molina (UERGS) busca descobrir as raízes históricas de

alguns ataques contemporâneos às ciências humanísticas e seu texto é fundamento em três autores da modernidade: Bacon, Descartes e Vico.

No artigo **Three problems with Kuhn's concept of "crisis"**, Paulo Pirozelli examina criticamente como Thomas Kuhn apresenta a noção de *crise* no interior da sua concepção de desenvolvimento científica, considerando sobretudo *The structure of scientific revolutions* e *The essential tension*, além de artigos posteriores em que o tema reaparece. Como as crises kuhnianas são distinguidas das anomalias? As crises estão relacionadas ao cientista individual ou à comunidade científica? E, por fim, que papel as crises cumprem para gerar revoluções científicas? É ela uma condição necessária para que uma revolução científica aconteça ou se trata apenas de um ponto comum aos processos de mudança científica profunda? Ao tratar das dificuldades das possíveis respostas a essas questões, Pirozelli expõe um problema a ser resolvido para quem aceita a perspectiva kuhniana.

Por fim, Caetano Ernesto Plastino, em **Crise e formação de consenso na ciência segundo Kuhn**, avalia a contribuição de Kuhn para uma explicação racional do processo de formação de consenso, considerando o processo de mudança a partir da crise que envolve cientistas e o paradigma vigente. O desdobramento do artigo indica que não é pertinente a crítica de Laudan, segundo a qual Kuhn não é capaz de fornecer uma explicação para a formação de consenso, como não é pertinente a acusação de Laudan de que o quadro de desenvolvimento científico defendido por Kuhn implica que o cientista se enreda num solipsismo que se autorreforça. A ideia defendida por Caetano é que Kuhn apresentou, ainda que não detalhadamente, uma explicação racional para a mudança de paradigma.

SUMÁRIO

A definição de verdade de Tarski	
Guilherme Cardoso & Abilio Rodrigues	1
Notas sobre quantificação irrestrita e semântica clássica	
André Nascimento Pontes	24
Simplicidade, caráter de regra e inserção em práticas	
Luiz Henrique da Silva Santos & Marcos Silva	60
Rudimentos de semântica modal para fórmulas abertas	
Luciano Vicente	86
Brahe e Kepler: o desenvolvimento do copernicanismo	
Claudemir Roque Tossato	95
Controversias en la filosofia moderna sobre el valor de las humanidades	
Jorge Alberto Molina	110
Three problems with Kuhn's concept of "crisis"	
Paulo Pirozelli	135
Crise e formação de consenso na ciência segundo Kuhn	
Caetano Ernesto Plastino	148

A definição de verdade de Tarski *

Tarski's definition of truth

Guilherme Cardoso & Abilio Rodrigues

Resumo

O objetivo deste texto é apresentar, de um modo tecnicamente acessível, a definição de verdade de Tarski, o teorema da indefinibilidade da verdade, e discutir duas críticas a aspectos conceituais do trabalho de Tarski sobre a verdade, a saber, se a definição captura a noção de verdade como correspondência e a objeção de Kripke à hierarquia de linguagens.

Palavras-chave: Tarski, verdade, esquema T, indefinibilidade da verdade.

Abstract

The aim of this text is to present, in a technically accessible way, Tarski's definition of truth, the indefinability theorem, and to discuss two aspects of Tarski's work on truth, namely, whether or not the definition captures the notion of truth as correspondence, and Kripke's objection to the hierarchy of languages.

Keywords: Tarski, truth, T-schema, indefinability of truth.

1 Introdução

Alfred Tarski foi um lógico e matemático polonês cuja definição de verdade, apresentada nos anos 1930 na monografia *O Conceito de Verdade nas Linguagens*

*Partes deste texto foram publicadas em Rodrigues, A. 'Sobre a Concepção da Verdade em Tarski', *Abstracta*, v. 2, n. 1, p. 24-61, 2005.

Formalizadas (2006a, daqui em diante *CVLF*)¹, ocupa um lugar central nas discussões sobre a verdade, sobretudo aquelas realizadas pela filosofia analítica. O objetivo de Tarski em *CVLF* é elaborar, para uma linguagem formalizada, uma definição *materialmente adequada e formalmente correta* do predicado verdade. A definição deveria também capturar a noção de verdade como *correspondência*, que Tarski chama de concepção clássica (*CVLF*, p. 19-20). O objetivo deste texto é apresentar, de um modo tecnicamente acessível, a definição de verdade (Seção 2), o teorema da indefinibilidade da verdade (Seção 3), e discutir duas críticas a aspectos conceituais do trabalho de Tarski, a saber, se a definição captura a noção de verdade como correspondência (Seção 4) e a objeção de Kripke à hierarquia de linguagens (Seção 5). Ainda que seja controverso se a definição expressa de modo satisfatório a noção de verdade como correspondência, por outro lado, a concepção deflacionista do problema da verdade, que se extrai do trabalho de Tarski, é uma posição filosoficamente relevante acerca do problema da verdade.

2 A definição de verdade

2.1 Adequação material e correção formal

Uma definição de verdade materialmente adequada apresenta uma condição que se aplica a todas e apenas às sentenças verdadeiras de uma dada linguagem. Esse é um critério que diz respeito à extensão da definição. Tarski propõe a *Convenção T* como critério de adequação material: uma definição de verdade em uma linguagem *L* será materialmente adequada se tiver como consequência todas as instâncias do esquema T,

(T) a sentença *S* é verdadeira se, e somente se, *p*,

relativas às sentenças de *L* (*CVLF* p. 55-56). Instâncias do esquema T são obtidas pela substituição de *S* pelo nome de uma sentença e de *p* pela própria sentença, como por exemplo

(1) a sentença ‘Aristóteles é grego’ é verdadeira se, e somente se, Aristóteles é grego.

¹A monografia de Tarski sobre a verdade foi publicada pela primeira vez em 1933 em polonês. Foi traduzida para o alemão em 1936 com o acréscimo de um pós-escrito em que algumas teses de 1933 são revistas e modificadas (ver *CVLF*, p. 152, nota) e para o inglês (TARSKI, 1983). O texto base utilizado aqui é a tradução portuguesa que está na coletânea *A Concepção Semântica de Verdade* (TARSKI, 2006).

O esquema T não é uma definição de verdade, mas instâncias de T são consideradas por Tarski definições parciais no sentido de definirem verdade para as respectivas sentenças (CVLF p. 23). (1) é uma definição da verdade da sentença 'Aristóteles é grego' porque expressa a condição em que tal sentença é verdadeira, a saber, Aristóteles ser grego.

Uma definição formalmente correta deve respeitar as regras para construção de definições e as leis usuais da lógica². Uma definição deve satisfazer a duas condições: (i) o *definiendum* deve ser eliminável de uma expressão em que ocorra, substituído pelo *definiens*; (ii) a definição nada pode acrescentar ao que já 'estava disponível' antes da introdução da definição – isto é, a definição, adicionada a uma teoria, não pode permitir a derivação de um teorema que não fosse parte dessa teoria antes da introdução da definição. Essas condições são denominadas, respectivamente, *eliminabilidade* e *não criatividade*³. Uma definição que implica uma contradição, sendo a lógica subjacente clássica, claramente não satisfaz o critério de não criatividade, pois a lógica clássica é explosiva, i.e. de uma contradição se segue qualquer coisa. E as "leis usuais da lógica", para Tarski, são as da lógica clássica.

Considerando que instâncias do esquema T são definições parciais de verdade, para uma linguagem com um número finito de sentenças, uma definição formalmente correta e materialmente adequada pode ser obtida com base nas respectivas instâncias do esquema T. A título de exemplo, suponha uma linguagem que possua apenas duas sentenças, 'a neve é branca' e 'a grama é verde'. Uma definição de verdade para essa linguagem seria dada pelo esquema abaixo:

(2) Para todo x , x é uma sentença verdadeira se, e somente se, ($x =$ 'a neve é branca' e a neve é branca) ou ($x =$ 'a grama é verde' e a grama é verde).

Ao considerar que instâncias do esquema T são definições parciais de verdade, Tarski assume uma posição *deflacionista* acerca do problema da verdade. A ideia central do deflacionismo é que não existe propriamente um problema filosófico acerca da natureza da verdade e que tal noção é perfeitamente esclarecida na medida em que se reconhece a equivalência entre a atribuição do predicado

²CVLF p. 21 e 32-33. Ver também *A concepção semântica da verdade* (TARSKI, 2006c, daqui em diante CSV, p. 172): "pressupomos que as regras formais de definição são observadas na metalinguagem".

³Em CVLF não há maiores esclarecimentos acerca das regras para construção de definições, mas em uma nota de um texto de 1934 'Some Methodological Investigations on the Definability of Concepts' (Tarski 1956 p. 307), Tarski menciona não-criatividade e eliminabilidade como as duas condições que devem ser satisfeitas por uma definição correta.

verdade a uma sentença e a afirmação da própria sentença, precisamente o que é expressado pelo esquema T.

2.2 Contexto e motivações

O trabalho de Tarski está de acordo com a ideia de dar à filosofia um caráter científico, excluindo ingredientes considerados metafísicos. Tarski pretendia reduzir conceitos semânticos a conceitos físicos, lógicos e matemáticos. De fato, Tarski vai eliminar o predicado verdade com o auxílio da equivalência expressada pelo esquema T. No *definiens* restarão apenas sentenças, conceitos lógicos e matemáticos, e os conceitos aos quais a linguagem em questão se refere.

Em um texto de 1936, Tarski deixa claro que a semântica deve ser adequada aos princípios da unidade da ciência e do fisicalismo (TARSKI, 2006b, p. 154), notoriamente defendidos pelo Círculo de Viena. Mas o mais provável é que Tarski tenha sido influenciado não pelo Círculo de Viena, mas sim pela Escola de Lvów-Varsóvia, um importante movimento filosófico polonês da primeira metade do século XX⁴.

Essa visão que rejeita entidades metafísicas fica clara na opção de Tarski por sentenças como portadores-de-verdade. Dos três possíveis candidatos a portadores-de-verdade, crenças, proposições e sentenças, apenas estas últimas podem ser analisadas em termos puramente físicos e matemáticos⁵. Segundo Tarski, sentenças não são inscrições particulares mas sim conjuntos de inscrições com a mesma forma. Inscrições são objetos físicos e conjuntos são objetos matemáticos.

A principal motivação de Tarski era mostrar que a noção de verdade poderia ser usada de modo consistente em investigações lógicas. O próprio Tarski observa que havia uma série de resultados que somente poderiam ser adequadamente demonstrados se a noção de verdade fosse precisamente definida (CVLF p. 109-111, notas 83 e 85). Considere, por exemplo, o teorema da completude da lógica clássica de primeira ordem, segundo o qual toda fórmula válida pode ser demonstrada por meio dos axiomas e regras de inferência do sistema dedutivo. Uma fórmula válida é uma fórmula sempre verdadeira, ou verdadeira seja qual for a interpretação e o domínio de discurso. Se a noção de verdade for capaz de produzir contradições, esses resultados metateóricos que lançam

⁴Sobre os antecedentes e o contexto histórico do trabalho de Tarski, ver Rojszczak (2002).

⁵Ver CVLF p. 23-24 (nota 3): “é conveniente estipular que termos como ‘palavra’, ‘expressão’, ‘sentença’ etc. não denotam séries concretas de sinais, mas a classe de todas aquelas séries cuja forma é igual a da série dada”. Ver também CSV p. 159.

mão do conceito de verdade ficam sob suspeita.

2.3 O paradoxo do mentiroso

O chamado *paradoxo do mentiroso* produz uma contradição a partir de premissas aparentemente plausíveis e compromete o uso intuitivo do predicado verdade. Dada uma sentença autorreferente como

(S) a sentença S não é verdadeira,

supondo a validade irrestrita do esquema T e sendo clássica a lógica subjacente, uma contradição é obtida nos seguintes passos:

(3) a sentença ‘a sentença S não é verdadeira’ é verdadeira se, e somente se, a sentença S não é verdadeira.

(4) a sentença S é verdadeira se, e somente se, a sentença S não é verdadeira.

(5) a sentença S é verdadeira ou a sentença S não é verdadeira.

Logo,

(6) a sentença S é verdadeira e a sentença S não é verdadeira.

No argumento acima, (3) é a instância do esquema T correspondente à sentença S, (4) é obtida pela substituição da expressão ‘a sentença S não é verdadeira’ por S, nomes da mesma sentença, e (5) é uma instância do princípio do terceiro excluído. Em ambos os casos (tanto para S verdadeira quanto para S não verdadeira) obtemos a contradição (6) (CVLF p. 25)⁶.

De acordo com o diagnóstico clássico, normalmente atribuído à Tarski, são três os pressupostos que levam ao paradoxo⁷:

(I) A linguagem possui recursos para *falar sobre* suas próprias expressões e atribuir o predicado ‘*x é verdadeira*’ às suas próprias sentenças. Tarski chama linguagens com essas características de *semanticamente fechadas*. Note que uma linguagem semanticamente fechada é condição necessária para formular uma sentença autorreferente como (S).

⁶A rigor, o Princípio do Terceiro Excluído não é necessário para derivar uma contradição a partir de $A \leftrightarrow \sim A$. Na lógica intuicionista, na qual não vale o Terceiro Excluído, uma contradição também se segue de $A \leftrightarrow \sim A$.

⁷CVLF p. 32 e CSV p. 168-169.

(II) As 'leis usuais' da lógica valem – ou seja, a lógica subjacente é clássica, e portanto explosiva, tornando a teoria trivial na presença de uma contradição.

(III) Todas as instâncias do esquema T são verdadeiras.⁸

Dentre esses três pressupostos, pelo menos um deve ser rejeitado. Tarski nem considera rejeitar (II) ou (III), rejeita (I) e conclui que o paradoxo do mentiroso mostra que para uma linguagem semanticamente fechada o predicado verdade produz uma contradição. Como a linguagem natural é semanticamente fechada, dado que contém sua própria metalinguagem e o predicado verdade aplicado às suas próprias expressões, Tarski conclui que não é possível definir verdade para a linguagem natural (CVLF p. 33).

A solução proposta por Tarski será definir verdade para uma linguagem L que não tenha recursos para falar de sua própria semântica. Tais linguagens são denominadas *semanticamente abertas*. Assim, verdade em L será definida em uma metalinguagem ML de L (CVLF p. 35). ML deverá ter recursos para falar da semântica de L e atribuir o predicado verdade às sentenças de L . Mas ML deverá também ser semanticamente aberta: sua semântica somente poderá ser tratada na metametalinguagem, caso contrário o paradoxo reaparece em ML .

A solução proposta por Tarski, portanto, implica em uma *hierarquia de linguagens*, todas semanticamente abertas. O paradoxo do mentiroso é evitado em uma linguagem semanticamente aberta, e que tenha seus conceitos semânticos definidos em uma metalinguagem também semanticamente aberta, porque o argumento usual que leva ao paradoxo não pode ser reproduzido. Como o predicado verdade não pertence à linguagem objeto, mas sim à metalinguagem (ou à linguagem de nível imediatamente superior), não é possível formular uma sentença como (S), que diz de si mesma que não é verdadeira.

2.4 A definição de verdade para a linguagem do cálculo de classes

Tarski elabora uma definição do predicado verdade para uma dada linguagem L que satisfaz certas condições. Uma dessas condições, se L tem um número infinito de sentenças, é que L seja *formalizada*. Uma linguagem formalizada (tam-

⁸Na verdade, Tarski não apresenta explicitamente esses três pressupostos. Tarski inclui o esquema T como parte do fechamento semântico (ver CSV p. 168). Entretanto, discussões posteriores tratam o problema a partir da imposição de restrições à linguagem, à lógica ou ao esquema T, precisamente os pressupostos acima (Cf. FEFERMAN, 2008).

bém chamada de *regimentada*) é uma linguagem que tem a estrutura sintática precisamente estabelecida. As sentenças de L devem ter sido geradas indutivamente a partir de expressões mais simples. Isso é condição necessária para que o valor semântico de uma expressão complexa dependa unicamente da sua estrutura e dos valores semânticos das partes que a compõem.

Um conjunto gerado indutivamente é um conjunto produzido a partir da aplicação de um certo número de operações a um determinado conjunto de elementos iniciais chamado *base*.⁹ Utilizado na construção de uma linguagem, o método indutivo possibilita produzir um número infinito de expressões a partir de um número finito de operações aplicadas ao vocabulário também finito da linguagem. O método indutivo permite também determinar se um predicado P (por exemplo, o predicado verdade) se aplica ou não aos elementos de um conjunto C gerado indutivamente (no caso, o conjunto das expressões da linguagem), utilizando regras segundo as quais a aplicação de P a elementos de C depende das condições de aplicação de P aos elementos mais simples de C e das operações utilizadas para gerar os demais elementos de C .

Tarski não apresenta um método geral, mas sim uma definição de verdade para uma determinada linguagem, formalizada e semanticamente aberta, a *linguagem do cálculo de classes* (*LCC*). Note que Tarski usa a palavra ‘linguagem’ em um sentido mais forte que o usual, que inclui um conjunto de axiomas e regras de inferência. A rigor, portanto, uma linguagem é uma teoria. *LCC* contém um sistema de lógica de primeira ordem e axiomas do cálculo de classes.

Além das constantes lógicas, *LCC* possui uma única constante não lógica, o predicado binário I que representa a relação de inclusão. A fórmula $Ix_k x_1$ significa que x_k está contido em (ou é um subconjunto de) x_1 .

Vocabulário de *LCC*:

1. operadores lógicos \forall, \sim, \vee ;
2. o predicado binário I ;
3. um número infinito de variáveis x_k (para k inteiro positivo);
4. sinais de pontuação ‘(’ e ‘)’.¹⁰

⁹O conjunto dos números naturais é gerado desse modo. A base é constituída apenas do número 0, e todos os outros números são produzidos pela operação *sucessor*: 1 é o sucessor de 0, 2 é o sucessor de 1, e assim por diante.

¹⁰O vocabulário de *LCC* apresentado acima é diferente do encontrado em *CVLF*. Este é um dentre alguns ajustes na terminologia e nos símbolos utilizados que fazemos neste texto para torná-lo amigável a um leitor que tenha familiaridade, por exemplo, com a lógica de primeira ordem tal como é apresentada em [Mortari \(2001\)](#).

Não há constantes individuais (i.e. nomes de indivíduos) em *LCC*. Os símbolos utilizados para as variáveis possibilitam a sua ordenação em sequência, o que será essencial mais adiante.

A definição de verdade de *LCC* será formulada em uma metalinguagem de *LCC*, que chamaremos de *MLCC*. *MLCC* deverá conter nomes de todas as expressões de *LCC* e expressões com o mesmo significado das expressões de *LCC*. Sendo *e* uma expressão da linguagem objeto *LCC*, o nome de *e* na metalinguagem *MLCC* será representado por \underline{e} , e a expressão da metalinguagem com o mesmo significado que *e* será representada por $\underline{\underline{e}}$. Assim, a instância de T referente à sentença

$$(7) \forall x_1 \forall x_2 Ix_1 x_2$$

de *LCC* é

$$(8) \text{ a sentença } \underline{\forall x_1 \forall x_2 Ix_1 x_2} \text{ é verdadeira se, e somente se, } \underline{\underline{\forall x_1 \forall x_2 Ix_1 x_2}}.$$

Em (8), $\underline{\forall x_1 \forall x_2 Ix_1 x_2}$ é um nome de (7) e $\underline{\underline{\forall x_1 \forall x_2 Ix_1 x_2}}$ é a tradução de (7) na metalinguagem *MLCC*.

Definição de fórmula de *LCC*:

1. Para *k* e *l* inteiros positivos, $Ix_l x_k$ é fórmula;
2. Se *A* é fórmula, $\simeq A$ é fórmula;
3. Se *A* e *B* são fórmulas, $A \vee B$ é fórmula;
4. se *A* é fórmula, $\forall x_k A$ é fórmula, para *k* inteiro positivo;
5. Nada mais é fórmula.¹¹

As letras *A* e *B* são variáveis da metalinguagem que varrem fórmulas de *LCC*. Uma sentença, como usual, é uma fórmula sem variáveis livres, i.e. uma fórmula fechada.

Note que todas as fórmulas atômicas de *LCC* são abertas (cláusula 1). Por essa razão, a verdade de sentenças complexas não pode ser definida a partir da verdade de sentenças mais simples.¹² A sentença (7) tem as seguintes subfórmulas: (i) $Ix_1 x_2$; (ii) $\forall x_2 Ix_1 x_2$ e (iii) $\forall x_1 \forall x_2 Ix_1 x_2$. (i) e (ii) são fórmulas abertas,

¹¹Ver Definição 10 *CVLF* p. 44. Note que uma definição recursiva como essa não atende o critério de eliminabilidade. Tarski na nota 24 (p. 44-45) apresenta a definição normal equivalente, na qual o *definiendum* não ocorre no *definiens*.

¹²Para uma linguagem sem fórmulas abertas, por exemplo, uma linguagem da lógica sentencial, é possível definir verdade de sentenças complexas a partir da verdade das sentenças mais simples. Lembre como as tabelas de verdade estabelecem o valor de verdade de uma sentença complexa a partir dos valores de verdade das sentenças atômicas.

que não são nem verdadeiras nem falsas, e (iii) é a própria sentença (7). Precisamos de uma noção mais geral que verdade, que se aplique também a fórmulas abertas. Esse é o papel da relação de *satisfação* entre fórmulas da linguagem e objetos do domínio – ou mais precisamente, como veremos mais adiante, sequências infinitas de objetos. O esquema

(9) *a* satisfaz a fórmula *F* se, e somente se, *p*

funciona de maneira análoga ao esquema T. *a* e *F* são substituídos respectivamente por nomes da metalinguagem de um objeto e de uma fórmula, e *p* é substituído por uma sentença da metalinguagem que expressa a condição para que o objeto *a* satisfaça a fórmula *F*. A título de exemplo, supondo que Aristóteles e Descartes sejam elementos do domínio, (9) produz as seguintes sentenças da metalinguagem relativas à fórmula aberta (ou predicado) '*x*₁ é grego':

(9a) Aristóteles satisfaz '*x*₁ é grego' se, e somente se, *Aristóteles é grego*;

(9b) Descartes satisfaz '*x*₁ é grego' se, e somente se, *Descartes é grego*.

Uma fórmula aberta pode ter mais de uma variável livre. O predicado '*x*₁ é grego' é satisfeito por Aristóteles, mas não por Descartes; o predicado '*x*₁ é discípulo de *x*₂' é satisfeito pelo par ordenado [Platão, Sócrates], mas não pelo par ordenado [Platão, Aristóteles].

Para aplicar a noção de satisfação a LCC de modo uniforme para fórmulas com um número arbitrário de variáveis, Tarski usa sequências infinitas de objetos (ver *CVLF* p. 59). Uma sequência infinita de objetos é uma atribuição de valores às variáveis da linguagem. Do ponto de vista matemático, é uma função que vai do conjunto de variáveis, indexadas por um inteiro positivo *k*, ao universo de discurso da linguagem. As sequências são infinitas porque a cada variável indexada por um número inteiro positivo é atribuído um elemento do domínio. Note que a cada posição *k* vai corresponder um único elemento do domínio, mas um mesmo elemento do domínio pode ocupar mais de uma posição *k*. A título de exemplo, suponha que o domínio seja o conjunto

$$D = \{\text{Sócrates, Platão, Aristóteles, Kant}\}.$$

As variáveis são indexadas por números inteiros positivos. As quatro sequências infinitas representadas na tabela abaixo exemplificam como podemos dispor as primeiras cinco posições (variáveis *x*₁ a *x*₅):

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	...
f^1	Sócrates	Platão	Aristóteles	Platão	Platão	...
f^2	Sócrates	Sócrates	Kant	Aristóteles	Kant	...
f^3	Aristóteles	Platão	Sócrates	Kant	Sócrates	...
f^4	Platão	Aristóteles	Platão	Aristóteles	Aristóteles	...

Qualquer que seja o número de variáveis livres de uma fórmula F , a relação de satisfação se dá entre F e sequências infinitas, mas somente são considerados os objetos que ocupam posições correspondentes às variáveis livres de F , os outros são desprezados. Uma sequência f satisfaz a fórmula aberta Rx_1x_j se o objeto da posição i na sequência f está na relação R com o objeto da posição j da sequência f . Agora considere as fórmulas $F_1 = 'x_1 \text{ é mestre de } x_2'$, e $F_2 = 'x_4 \text{ não é grego}'$. As sequências f^1 e f^4 satisfazem F_1 , mas não satisfazem F_2 . F_2 é satisfeita apenas pela sequência de objetos f_3 .

Em *MLCC* (a metalinguagem na qual verdade será definida) o k -ésimo elemento de uma sequência f , denotado por f_k , é o valor atribuído à variável x_k . Tarski formula então o seguinte esquema (*CVLF* p. 60):

(10) a sequência infinita f satisfaz a fórmula F se, e somente se, p .

A instância de (10) relativa a uma fórmula F e uma dada sequência f é obtida substituindo-se F por um nome de F na metalinguagem, e no lugar de p coloca-se a expressão obtida pela substituição das variáveis livres de F pelos símbolos ' f_k ', ' f_l ', etc. que denotam os objetos que na sequência f correspondem às posições k, l , etc. das variáveis livres de F . A instância de (10) relativa à fórmula Ix_1x_2 é

(11) f satisfaz a fórmula Ix_1x_2 se, e somente se $I\underline{f}_1\underline{f}_2$.

Considere uma sequência f' com \emptyset e $\{\{\emptyset\}\}$ respectivamente nas posições 1 e 2. ' f_1 ' e ' f_2 ' serão nomes da metalinguagem respectivamente para \emptyset e $\{\{\emptyset\}\}$. f' satisfaz a fórmula Ix_1x_2 (lembre-se que o conjunto vazio é subconjunto de todos os conjuntos). Por outro lado, uma sequência f'' com $\{\emptyset\}$ e $\{\{\emptyset\}\}$ respectivamente nas posições 1 e 2 não satisfaz a fórmula Ix_1x_2 .

A linguagem de *LCC* foi definida indutivamente. Agora, vamos definir recursivamente a relação de satisfação. As condições segundo as quais uma sequência de objetos f satisfaz uma fórmula atômica são estabelecidas diretamente pela

cláusula de base e, em seguida, é estabelecido como f se comporta em relação às operações utilizadas na construção das fórmulas complexas de *LCC*.

Definição de satisfação:

Seja f um sequência de objetos e f_i (para i inteiro positivo) o nome do i -ésimo elemento de f .

1. f satisfaz $Ix_k x_l$ sse $I f_k f_l$, para k e l inteiros positivos;
2. f satisfaz $\sim A$ sse f não satisfaz A ;
3. f satisfaz $A \vee B$ sse f satisfaz A ou f satisfaz B ;
4. f satisfaz $\forall x_k A$ se e somente se, toda sequência que difere de f no máximo em seu k -ésimo lugar satisfaz A .¹³

Note que cada cláusula da definição de satisfação corresponde a uma cláusula da definição de fórmula. A linguagem ter uma sintaxe precisamente determinada (ou ter sido gerada indutivamente, ou ser *formalizada*) é uma condição necessária para que a noção de satisfação possa ser também precisamente definida.

Note que tanto a definição de satisfação quanto a de fórmula não atendem o critério de eliminabilidade. Tarski transforma essas definições em definições explícitas (que ele chama de *normais*) usando recursos da teoria de conjuntos, de modo a eliminar do *definiens* todas as ocorrências do *definiendum*. A definição explícita substitui os termos semânticos que ocorrem no *definiens* por termos lógicos e matemáticos, o que atende, portanto, a exigência de reduzir a semântica a noções físicas, lógicas e matemáticas. As definições explícitas (ou normais) de fórmula e satisfação são apresentadas nas notas 24 e 41 de *CVLF*.

No caso de sentenças, há apenas duas possibilidades: ou a sentença é satisfeita por todas as sequências ou por nenhuma. No primeiro caso a sentença é verdadeira e no segundo é falsa. Chegamos à definição de verdade de *LCC* (*CVLF* p. 63):

- (V) para toda sentença x , x é verdadeira se, e somente se, para toda sequência f , f satisfaz x .

Vamos ilustrar como funciona a cláusula 4 da definição de satisfação com as sentenças

¹³*CVLF* p. 61, Definição 22. Na nota 41, a definição normal equivalente.

(12) Para todo x_1 , x_1 é filósofo,

(13) Para todo x_1 , x_1 é grego,

e o domínio

$D = \{\text{Sócrates, Platão, Aristóteles, Kant}\}$.

Claramente, as sentenças (12) e (13) são, respectivamente, verdadeira e falsa em relação a esse domínio de indivíduos. Segundo a cláusula 4 da definição de satisfação, uma dada sequência f satisfaz a sentença (12) se e somente se toda sequência que difere de f no máximo na posição 1 satisfaz a fórmula aberta ' x_1 é filósofo'. Note que qualquer sequência de objetos, inclusive f , terá na posição 1 um indivíduo que é filósofo (só há filósofos no domínio). Portanto, todas as sequências satisfazem a sentença (12). No caso da sentença (13) isso não ocorre, pois há sequências com Kant na posição 1, e Kant não é grego. Portanto, nenhuma sequência satisfaz (13), que por essa razão é falsa.

Na linguagem utilizada por Tarski em *CVLF* não há constantes, i.e. nomes de indivíduos. Mas cabe perguntar como a definição de verdade em termos de satisfação funcionaria para uma linguagem de primeira ordem com constantes. Considere a sentença

(14) Aristóteles é grego.

Não há variáveis livres e nem quantificadores em (14). Nesse caso, a condição para que uma sequência f satisfaça a sentença é dada pela própria sentença:

(14') a sequência f satisfaz 'Aristóteles é grego' se, e somente se, Aristóteles é grego.

Como Aristóteles é de fato grego, a condição à direita da bicondicional é satisfeita por todas as sequências, de acordo com a definição de verdade em termos de satisfação. E de fato, (14) é verdadeira.

3 O Teorema da Indefinibilidade da Verdade

O método ilustrado acima para a construção de definições materialmente adequadas e formalmente corretas dos predicados de verdade de certas linguagens é normalmente reconhecido como a parte positiva dos resultados estabelecidos por Tarski em *CVFL*. Existem, entretanto, linguagens (ou melhor, teorias) para as quais o método de Tarski não funciona. Isso, grosso modo, é o que nos diz o

Teorema da Indefinibilidade da Verdade, apresentado em *CVLF* (p. 117). O Teorema da Indefinibilidade é reconhecido como a parte negativa dos resultados de Tarski, um teorema de limitação.

Em *CVLF*, Tarski enuncia o Teorema da Indefinibilidade para o caso específico da *Linguagem do Cálculo Geral de Classes* (daqui em diante *LCGC*). *LCGC* pode ser obtida a partir do vocabulário da *LCC*, substituindo-se o esquema de variáveis x_k (onde k é qualquer inteiro positivo) pelo esquema de variáveis x_k^m (onde m e k são inteiros positivos). O índice subscrito k permite a ordenação das variáveis, enquanto o índice sobrescrito m expressa a *ordem* de cada variável.

Indivíduos são de ordem 1, classes de indivíduos são de ordem 2, classes de classes de indivíduos são de ordem 3, assim por diante. Enquanto a *LCC* é uma linguagem de ordem finita (de ordem 2, pois suas variáveis varrem classes, indistintamente), a *LCGC* é uma linguagem de ordem infinita.

O Teorema da Indefinibilidade diz basicamente, neste caso, que a classe das sentenças verdadeiras da *LCGC* não pode ser corretamente definida na *MLCGC* (a metalinguagem de *LCGC*), de modo que todas as sentenças da *MLCGC* satisfaçam o esquema T e a lógica subjacente seja clássica. O que ocorre aqui é que *LCGC* é ‘suficientemente rica’ para expressar sua própria metalinguagem (*MLCGC*), produzindo instâncias do esquema T para todas as sentenças de *MLCGC*. Ao mesmo tempo, em *LCGC* é possível construir sentenças autorreferentes como (S). Na presença da lógica clássica, como já vimos, daí se segue uma contradição.

Uma versão mais conhecida do resultado acima apresentado, o Teorema da Indefinibilidade da Verdade Aritmética, diz que *a verdade aritmética não pode ser definida na própria aritmética*. Apresentaremos a seguir um esboço deste resultado.¹⁴

Em um sistema formal da aritmética (i.e. axiomas da aritmética mais um sistema de lógica de predicados de primeira ordem – e.g. Mortari (2001, cap. 17)) é possível ‘falar sobre’ sentenças desse próprio sistema formal. Vamos chamar de *Arit*¹⁵ esse sistema formal e L_A a respectiva linguagem. Pelo resultado denominado *Lema da Diagonal*, para qualquer predicado $P(x)$ da linguagem L_A , existe uma sentença G de L_A que ‘diz de si mesma’ que ela satisfaz $P(x)$. Mais precisamente:

¹⁴O leitor interessado encontrará esse resultado apresentado em detalhe em Boolos, Burgess e Jeffrey (2012, cap. 17). Outra apresentação pode ser encontrada em Cardoso (2018).

¹⁵As teorias aritméticas que nos interessam são as extensões da Aritmética de Robinson (Q). Nestas teorias se pode representar todas as funções recursivas primitivas, portanto, podemos aplicar a elas o Lema Diagonal.

$$\text{Arit} \vdash G \leftrightarrow P(\#G)$$

Onde $\#G$ é o numeral do número de gödel de G , ou seja, um termo de L_A que nomeia o número que codifica a sentença G . Esse nome é obtido pelo método denominado *aritmização da sintaxe*, ou *numeração de Gödel*, que atribui um número inteiro positivo a cada expressão de L_A , um único número para cada expressão. Em seguida, vamos ilustrar o funcionamento dessa codificação.

Em primeiro lugar, atribuímos um inteiro positivo para cada símbolo primitivo de L_A . Segundo um importante resultado da aritmética, que certamente o leitor vai recordar, todo inteiro positivo tem uma única decomposição em fatores primos. Assim, podemos codificar uma expressão qualquer de L_A (a sequência de símbolos a ela associada) pelo número cuja decomposição em fatores primos revela a mesma sequência na posição dos exponenciais. Por exemplo, suponha que codificamos os símbolos

$$(\, , \sim, 0, =, s$$

respectivamente, pelos inteiros

$$1, 3, 7, 8, 13, 24$$

Assim, a expressão

$$\sim (0 = s(0))$$

será codificada pelo número cuja decomposição em fatores primos apresenta tal sequência nas posições exponenciais. Reservamos o expoente do número 2 para informar o comprimento da sequência (o número de caracteres, que na expressão ' $\sim (0 = s(0))$ ' é igual a 9). Assim, podemos codificar a expressão anterior por

$$2^9 \cdot 3^7 \cdot 5^1 \cdot 7^8 \cdot 11^{13} \cdot 13^{24} \cdot 17^1 \cdot 19^8 \cdot 23^3 \cdot 29^3$$

Temos, portanto, uma maneira de codificar fórmulas de L_A por meio de números. O nome de uma expressão em L_A será o numeral do número de Gödel que codifica tal expressão. Como o leitor certamente notou, à toda expressão de L_A irá corresponder um único número de Gödel. Por outro lado, há inteiros positivos que não são números de expressões 'bem-formadas'¹⁶. Mas dado um

¹⁶Por exemplo, ao número $2^3 \cdot 3^3 \cdot 5^{13} \cdot 7^1$ corresponde a expressão ' $) = ($ ', que claramente é apenas

inteiro positivo qualquer, é possível determinar se ele é o número de alguma expressão e, caso o seja, determinar qual é a expressão correspondente de L_A .

Agora suponha que acrescentemos à linguagem L_A um predicado verdade, $V(x)$. Vamos chamar essa nova linguagem de L_A^* . Seja $Arit^*$ uma teoria aritmética na linguagem L_A^* ¹⁷ capaz de provar todas as instâncias do esquema T de L_A^* -- i.e. todas as instâncias do esquema T valem para a linguagem L_A^* . O predicado $\sim V(x)$ claramente pertence à linguagem L_A . Portanto, pelo Lema Diagonal, existe uma sentença M de L_A^* , tal que:

$$Arit^* \vdash M \leftrightarrow \sim V(\#M)$$

Mas como L_A prova todas as instâncias do esquema T,

$$Arit^* \vdash M \leftrightarrow V(\#M)$$

Uma contradição se segue em poucos passos.

Trocando em miúdos, uma teoria T que tenha o poder expressivo da aritmética dos números naturais (e é bastante razoável que qualquer teoria minimamente interessante tenha o poder expressivo da aritmética dos números naturais) e cuja linguagem possua o predicado verdade será inconsistente (i.e., tal teoria produz uma contradição).

4 O esquema T e a noção de verdade como correspondência

Embora a importância do trabalho de Tarski seja amplamente reconhecida, por outro lado, há reações negativas. Nesta seção, abordaremos a seguinte questão: a definição de Tarski expressa de modo satisfatório a noção de verdade como correspondência?

A intuição básica da noção de verdade como correspondência é que uma sentença é verdadeira em virtude de algo na realidade que funciona como seu ‘fazedor-de-verdade’ (*truthmaker*). Tarski pretendia que sua definição captasse a noção de verdade como correspondência, pois isso é dito textualmente em *CVLF*¹⁸. Em *CSV* (1944, p. 160) Tarski menciona novamente o trecho da *Meta-*

uma sequência de símbolos, mas não uma expressão ‘bem-formada’ da linguagem da aritmética.

¹⁷Uma teoria que seja ao menos tão forte quanto Q , como dissemos antes.

¹⁸*CVLF* p. 153. Ver também *SCT* p. 336 (§ 5).

física de Aristóteles,

Dizer do que é que não é, ou do que não é que é, é falso, enquanto que dizer do que é que é, ou do que não é que não é, é verdadeiro (*Metafísica* 1011b26-28).

como uma expressão da noção de verdade como correspondência (CSV, p. 160). Note como o trecho acima é bastante próximo tanto da ideia expressada pelo esquema T como também da relação de satisfação. A analogia entre o trecho acima e a relação de satisfação é ainda mais clara quando lembramos que, para Aristóteles, toda proposição é um 'dizer algo sobre algo' (*Da Interpretação* 17a25) o que, no caso de uma linguagem de primeira ordem, é atribuir um predicado a uma n -upla ordenada de objetos.

Putnam (1979, p. 71) dirige uma forte crítica ao trabalho de Tarski. Segundo Putnam, instâncias de T dizem apenas que aceitar que p é verdadeira implica em aceitar p , e vice-versa. O problema é que isso seria muito pouco para adeptos da noção de verdade como correspondência. Putnam menciona a última frase do romance nonsense de Lewis Carrol, *The Hunting of the Snark*: 'the Snark was a Boojum', que pretende significar nada além de expressar que o Snark (personagem do romance) era um Boojum – seja lá o que isso signifique. De fato, é duvidoso que algum interessado na noção de verdade como correspondência esteja interessado em tais instâncias do esquema T.

Popper (1972, p. 314, 323), por outro lado, defende vigorosamente o trabalho de Tarski sobre a verdade. Segundo Popper, Tarski reabilitou a noção de verdade como correspondência ao apontar que a verdade de uma linguagem L deve ser tratada em uma metalinguagem de L , pois para que possamos falar da relação entre sentenças e fatos (ou o que quer seja que torne sentenças verdadeiras), precisamos falar simultaneamente sobre a linguagem (objeto) e a realidade, e isso deve ser feito na metalinguagem.

Popper está correto ao afirmar que foi um mérito de Tarski ter mostrado que a relação entre linguagem (objeto) e mundo, central para a noção de verdade como correspondência, deve ser expressada em uma metalinguagem na qual se possa falar de ambos (linguagem objeto e mundo). Popper, entretanto, não diz explicitamente por que instâncias do esquema T expressam uma relação entre a linguagem e a realidade. Essa justificativa é simples, embora para alguns possa não parecer convincente. Gila Sher a apresenta da seguinte forma:

O ponto central do esquema T, do ponto de vista da correspondência, é o contraste entre os lados esquerdo e direito de suas instâncias

(...) O lado esquerdo de uma bicondicional T é uma predicação linguística, já o lado direito é uma predicação *objetual*, que ‘diz respeito ao mundo’. A tarefa de uma teoria da verdade como correspondência é reduzir predicções de *verdade*, que são linguísticas, a predicções *objetuais*.¹⁹

Assim, a sentença da metalinguagem

(1) a sentença ‘Aristóteles é grego’ é verdadeira se, e somente se, Aristóteles é grego,

reduz uma predicação linguística, a atribuição do predicado verdade à sentença ‘Aristóteles é grego’, a uma predicação objetual, a atribuição do predicado ‘x é grego’ a Aristóteles. O lado direito diz respeito a um fato do mundo, contingente. Isso é possível porque a metalinguagem tem recursos para falar das expressões da linguagem objeto, atribuindo a tais expressões o predicado verdade. Além disso, dado que tem expressões com o mesmo significado das expressões da linguagem objeto, a metalinguagem tem também recursos para ‘falar do mundo’, ou seja, falar das mesmas entidades não linguísticas acerca das quais a linguagem objeto fala. Em outras palavras, na linguagem objeto há uma relação linguagem-mundo, ao passo que na metalinguagem há tanto uma relação linguagem-mundo quanto uma relação linguagem-linguagem. Por esse motivo, instâncias do esquema T não expressam apenas uma relação entre uma sentença e seu nome, mas sim entre a sentença mencionada no lado esquerdo e o mundo.

Outro argumento que defende a tese de que a definição de Tarski é uma teoria de correspondência baseia-se na relação de satisfação. A relação de satisfação é formulada por Tarski em *CVLF*, por motivos técnicos, como uma relação entre sequências infinitas de objetos e fórmulas, mas é essencialmente uma relação entre objetos do universo de discurso e fórmulas abertas. Por esse motivo, é interpretada como um tipo de relação de correspondência na qual os objetos têm a função de ‘*truthmakers*’ (Cf. KOLÁŘ, 1999).

Vimos que satisfação é definida recursivamente sobre a complexidade das fórmulas da linguagem para a qual está sendo definido o predicado verdade. A relação propriamente dita entre objetos e fórmulas é dada pela cláusula de base, que claramente funciona de modo análogo ao esquema T. O papel da relação de satisfação é tornar possível a generalização da idéia básica do esquema T para

¹⁹SHER, 1999b, p. 135-6.

linguagens com um número infinito de sentenças ou que não tenham nomes para todos os indivíduos do universo de discurso. A razão pela qual Tarski define verdade usando satisfação é puramente técnica. A rigor, não há uma prevalência da noção de satisfação em relação à noção de verdade, nem vice-versa. Já vimos acima que

(9a) Aristóteles satisfaz ' x_1 é grego' se, e somente se, *Aristóteles é grego*;

(9b) Descartes satisfaz ' x_1 é grego' se, e somente se, *Descartes é grego*.

Assim como instâncias do esquema T, (9a) e (9b) não dizem se Aristóteles e Descartes satisfazem ou não a fórmula ' x_1 é grego', mas dizem apenas que sempre que se aceita ou rejeita o lado esquerdo da bicondicional, deve-se também aceitar ou rejeitar o lado direito.

Satisfação é uma relação linguagem mundo tanto quanto uma instância do esquema T. As mesmas acusações que são dirigidas ao esquema T podem ser também dirigidas à definição de satisfação. Por outro lado, (9a) e (9b), de modo análogo a instâncias de T, podem ser interpretadas como uma redução de uma predicação linguística a uma predicação objetual.

Mas será que os argumentos acima expostos são suficientes para que a definição de Tarski seja bem sucedida na tentativa de captar a noção de verdade como correspondência? Essa é uma questão que não vamos responder aqui, mas sim deixar que o leitor tire suas próprias conclusões, ou se aprofunde no assunto para tentar preencher lacunas, nos argumentos a favor ou contra Tarski.

5 A objeção de Kripke à hierarquia de linguagens

Como vimos anteriormente, o diagnóstico clássico identifica o paradoxo como resultado de três pressupostos: o fechamento semântico da linguagem em questão, a lógica clássica e o esquema T. Os dois últimos pressupostos, entretanto, não são negociáveis para Tarski²⁰. Logo, o paradoxo resulta do fechamento semântico. Esse resultado, todavia, contém lições profundamente distintas a respeito da linguagem natural e das linguagens formalizadas.

Em relação às linguagens formalizadas, o diagnóstico clássico pode ser interpretado de uma perspectiva normativa, na medida em que estabelece limites sobre o que podemos consistentemente expressar em tais linguagens. Isso ocasiona a construção de hierarquias de linguagens que obedeçam a tais limites de

²⁰Ver CSV, p. 169.

expressividade, impedindo o fechamento semântico. Assim, os paradoxos são evitados de maneira eficiente mas, segundo algumas análises, extremamente artificial e técnica, já que aparentemente não há justificativa para tais restrições senão apenas evitar os paradoxos.

Quanto à linguagem natural, o diagnóstico não pode assumir uma perspectiva normativa. A linguagem natural é semanticamente fechada e nada há que se possa restringir (ver CVLF, p. 32). De fato, parece difícil conceber exatamente como o diagnóstico e as hierarquias poderiam ser implementados para que se pudesse extrair qualquer tipo de lição a respeito daquilo que os paradoxos realmente revelam sobre o conceito de verdade. Esta é a principal crítica levantada ao diagnóstico clássico.

Além disso, pode-se levantar uma objeção quanto ao caráter *ad hoc*, excessivamente intrínseco e artificial das hierarquias de linguagem. Esta objeção é melhor explicada por meio de uma versão do paradoxo formulada por Kripke²¹. Considere as seguintes sentenças:

(15) A maioria das asserções de Nixon sobre Watergate são falsas.

(16) Tudo aquilo que Jones diz sobre Watergate é verdadeiro.

Suponha adicionalmente que (15) é a única sentença asserida por Jones a respeito do caso Watergate, que Nixon asseriu (16) e que todas as sentenças asseridas por Nixon acerca do Watergate, excluindo-se apenas (16), são igualmente divididas entre aquelas que são verdadeiras e aquelas que são falsas. Assim, o leitor pode facilmente verificar que (15) é verdadeira sse (15) é falsa e, pelas mesmas razões, (16) é verdadeira sse (16) é falsa.

Em primeiro lugar, a hierarquia de linguagens não diz nada sobre o paradoxo de Kripke, já que (15) e (16) são sentenças de uma mesma linguagem. Algumas soluções de inspiração tarskiana, entretanto, tem defendido que a hierarquia de linguagens de Tarski poderia ser substituída por uma hierarquia de predicados semânticos e que isto permitiria solucionar os paradoxos²². O paradoxo de Kripke, entretanto, deixa claro que não é este o único problema com as hierarquias de Tarski, mas também o fato de seus níveis serem determinados por aspectos intrínsecos das sentenças.

O ponto aqui é que tais hierarquias seriam absolutamente insensíveis às circunstâncias empíricas por meio das quais determinadas sentenças podem

²¹Cf. KRIPKE, 1984, p. 54-55.

²²Ver, por exemplo, Parsons (1984) e Burge (1984).

engendrar paradoxos. Note que não é possível estabelecer sintaticamente os níveis de (15) e (16), na medida em que eles se sobrepõem mutuamente. O predicado verdade da sentença (15) deveria pertencer a um nível superior ao da sentença (16) e o predicado da sentença (16) deveria pertencer a um nível superior àquele da sentença (15).

Além disso, é certamente possível que as circunstâncias favorecessem atribuições consistentes de valores a (15) e (16). Suponha, por exemplo, que Jones asserisse mais alguma sentença reconhecidamente falsa sobre o Watergate. Neste caso, a maioria das asserções feitas por Nixon a respeito são, de fato, falsas. Podemos, assim, admitir consistentemente que (15) é verdadeira e (16) é falsa. Um alteração feita sobre as circunstâncias, aspectos extrínsecos às sentenças, dissolve o paradoxo. Isso indicaria que os paradoxos da linguagem natural podem depender de aspectos extrínsecos às sentenças.

As hierarquias de inspiração tarskiana continuam tendo um papel importante na literatura atual em torno dos paradoxos, mesmo que a objeção de Kripke tenha aberto um novo ramo de trabalhos e abordagens. O ponto essencial que podemos extrair aqui, portanto, é que, a despeito do diagnóstico clássico se apoiar em resultados precisos e aprofundar a compreensão dos problemas envolvidos nos paradoxos, não é claro qual seja a lição que podemos extrair dele a respeito do conceito ordinário de verdade e do significado do paradoxo do mentiroso na linguagem natural. Essas ainda são questões em aberto.

6 Considerações finais

A posição deflacionista pode ser compreendida não como a afirmação de que nada há para ser dito acerca da verdade além do que é dito por instâncias do esquema T em geral, mas sim no âmbito de uma investigação lógico-filosófica. Sentenças T poderiam, por assim dizer, ser aperfeiçoadas, mas isso não seria um problema filosófico, nem lógico. Fornecer uma resposta substantiva acerca das condições de verdade de uma sentença não seria tarefa da filosofia, mas sim do setor específico do conhecimento que trata a sentença em questão. Assim, a tarefa de complementar o que é afirmado pelas instâncias de T não pertence à filosofia. Quem pode fornecer informações não triviais acerca da verdade da sentença 'NaCl dissolve na água' não é o filósofo, mas sim o químico, do mesmo modo que é o matemático que vai dizer algo não trivial acerca da falsidade da sentença '51 é um número primo'. Não era intenção de Tarski entrar

em detalhes acerca das condições de verdade de uma dada sentença, mas apenas expressar tais condições de maneira correta.²³ E de fato, instâncias de T expressam corretamente as condições de verdade de uma dada sentença, independentemente de fazê-lo utilizando a própria sentença. Nessa perspectiva, o ponto não é considerá-las triviais, pois trata-se de uma posição filosófica acerca da verdade: dizer mais sobre a verdade de uma sentença não seria tarefa da filosofia.

Portanto, é bastante razoável afirmar que a teoria de Tarski diz tudo o que Tarski achava que havia para ser dito, no âmbito de uma investigação lógico-filosófica, acerca da relação de correspondência entre uma sentença e a realidade. E isso não deixa de ser uma posição filosoficamente relevante sobre o problema da verdade.

De outro lado, os resultados formais (positivos e negativos) acerca do conceito de verdade determinaram importantes desdobramentos em Lógica. O método utilizado por Tarski na definição recursiva de satisfação é o ponto de partida para as semânticas formais atualmente utilizadas em Lógica de Predicados. Ademais, o Teorema da Indefinibilidade de Tarski deu origem a um novo campo de pesquisas, aquele das teorias axiomáticas da verdade²⁴.

Referências

- BOOLOS, G.; BURGUESS, J.; JEFFREY, R. *Computabilidade e lógica*. Tradução de Cezar Mortari. São Paulo: Ed. Unesp, 2012. 13
- BURGE, T. Semantical paradox. In: MARTIN, R. L. (Ed.). *Recent essays on truth and the liar paradox*. Oxford: Oxford University Press, 1984. p. 83–117. 19
- CARDOSO, G. *O paradoxo do mentiroso: uma introdução*. Campinas, SP: Coleção CLE, 2018. 13
- CHATEAUBRIAND, O. *Logical forms*. Part I. Campinas, SP: Coleção CLE, 2001.
- FEFERMAN, S. Axioms for determinateness and truth. *The Review of Symbolic Logic*, v. 1, n. 2, p. 204–217, 2008. 6
- FENSTAD, J. E. Tarski, truth and natural languages. *Annals of Pure and Applied Logic*, v. 126, p. 15–26, 2004.

²³De fato, a definição semântica da verdade não implica nada a respeito de condições sob as quais uma sentença como (1):

(1) *a neve é branca*

possa ser afirmada. Ela implica apenas que, em quaisquer circunstâncias em que afirmemos ou neguemos essa sentença, devemos estar prontos para afirmar ou negar a sentença correlata (2)

(2) *a sentença 'a neve é branca' é verdadeira*" (CSV, p. 189).

²⁴Um importante *handbook* em teorias axiomáticas, Horsten (2011), leva o título *The Tarskian Turn*.

- FROST-ARNOLD, G. Was tarski's theory of truth motivated by physicalism? *History and Philosophy of Logic*, v. 25, p. 265–280, 2004.
- HECK, R. Self-reference and the languages of arithmetic. *Philosophia Mathematica*, III, n. 15, p. 1–29, 2007.
- HORSTEN, L. *The tarskian turn. Deflationism and axiomatic truth*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2011. 21
- KOLÁŘ, P. Truth, correspondence, satisfaction. In: PEREGRIN, J. (Ed.). *Truth and its Nature (if any)*. Dordrecht: Kluwer, 1999. p. 67–79. 17
- KRIPKE, S. Outline of a theory of truth. In: MARTIN, R. L. (Ed.). *Recent essays on truth and the liar paradox*. Oxford: Oxford University Press, 1984. p. 54–81. 19
- MORTARI, C. *Introdução à lógica*. São Paulo: Unesp Editora, 2001. 7, 13
- PARSONS, C. The liar paradox. In: MARTIN, R. L. (Ed.). *Recent essays on truth and the liar paradox*. Oxford: Oxford University Press, 1984. p. 9–45. 19
- POPPER, K. *Objective knowledge*. Oxford: Clarendon Press, 1972. 16
- PUTNAM, H. Do true assertions correspond to reality? In: *Realism and reason – Philosophical Papers vol. 2*. New York: Cambridge University Press, 1979. p. 69–86. 16
- ROJSZCZAK, A. Philosophical background and philosophical content of the semantic definition of truth. *Erkenntnis*, v. 56, p. 29–62, 2002. 4
- SHER, G. What is Tarski's theory of truth? *Topoi*, v. 18, p. 149–166, 1999a.
- SHER, G. On the possibility of a substantive theory of truth. *Synthese*, v. 117, p. 133–172, 1999b. 17
- SHER, G. Truth, logical structure, and compositionality. *Synthese*, v. 126, p. 195–219, 2001.
- TARSKI, A. Truth and proof. *Scientific American*, p. 63–70, 75–77, jun. 1969.
- TARSKI, A. *Logic, semantics, metamathematics*. Indiana: Hackett Publishing Company, 1983. 2
- TARSKI, A. *A concepção semântica da verdade*. São Paulo: Editora Unesp, 2006. 2
- TARSKI, A. O conceito de verdade nas linguagens formalizadas (CVLF). In: *A concepção semântica da verdade: textos clássicos de Tarski*. São Paulo: Editora Unesp, 2006a. p. 19–148. 2
- TARSKI, A. O estabelecimento da semântica científica. In: *A concepção semântica da verdade: textos clássicos de Tarski*. São Paulo: Editora Unesp, 2006b. p. 149–156. 4

TARSKI, A. A concepção semântica da verdade e os fundamentos da semântica (CSV). In: *A concepção semântica da verdade: textos clássicos de Tarski*. São Paulo: Editora Unesp, 2006c. p. 157–201. 3

ENUNCIÇÃO:

Revista do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFRRJ

Notas sobre quantificação irrestrita e semântica clássica

Notes on unrestricted quantification and classical semantics

André Nascimento Pontes

Universidade Federal do Amazonas – UFAM*

Resumo

Meu objetivo no presente artigo é apresentar o que penso ser as principais objeções à legitimidade de quantificações irrestrita no âmbito de uma lógica e uma semântica clássicas. Minha conclusão aponta para um dilema entre a lógica clássica e a possibilidade de um discurso formal sobre a generalidade absoluta. Da forma como penso, esse dilema impõe importantes consequências para algumas agendas filosóficas.

Palavras-chave: quantificação irrestrita; generalidade absoluta; lógica clássica.

Abstract

My purpose in this paper is to present what I believe to be the main objections to the legitimacy of unrestricted quantifications in classical logic and semantics. My conclusion points to a dilemma between classical logic and the possibility of a formal discourse on absolute generality. As I understand it, this dilemma imposes important consequences for some philosophical agendas.

Keywords: unrestricted quantification; absolute generality; classical logic.

Introdução

É digno de nota que todos os nossos discursos são dotados de um alcance. O alcance, ou grau de generalidade, é uma propriedade do discurso e das asserções específicas que ele contém. Intuitivamente, o alcance do discurso comporta diferentes graus de generalidade. Falamos, por exemplo, de uma generalidade restrita quando o discurso diz respeito a uma totalidade restrita de objetos, ou

*philospontes@gmail.com

ainda, de uma generalidade absoluta quando a totalidade dos objetos do discurso é absolutamente inclusiva. Nesse último caso, nada escapa ao alcance do discurso. Se pensarmos em termos de um discurso formal, a generalidade é expressa por meio de quantificadores. Em verdade, uma quantificação universal é um mecanismo formal a partir do qual expressamos verdades gerais, ou seja, afirmações sobre generalidades. No contexto da semântica estabelecida pela moderna teoria dos modelos, o domínio — ou universo do discurso — é parte estruturante das chamadas “interpretações” dos quantificadores.

Desse modo, existem diferentes graus de generalidade dependendo do alcance pretendido pela afirmação e a esses diferentes graus correspondem diferentes tamanhos possíveis do domínio da quantificação. Na prática, isso opera do seguinte modo. Quando afirmo que “todas as cervejas estão na geladeira” e que “tudo é idêntico a si mesmo” estou, em ambos os casos, expressando algo sobre generalidades, ou melhor, pretensas verdades gerais. No entanto, com a primeira sentença estou, infelizmente, expressando apenas algo sobre uma generalidade restrita. Seria ótimo que todas as cervejas que existem estivessem na minha geladeira, pois eu poderia promover uma festa épica com elas, mas estão na minha geladeira apenas as cervejas de um contexto relevante; por exemplo, as que comprei no supermercado ontem à noite. Já, se os metafísicos estão corretos, na segunda sentença o que está em jogo é uma generalidade absoluta, pois o complemento do universo do discurso é vazio. Nesse segundo caso, o alcance do discurso é ilimitado e a quantificação é dita irrestrita. A sentença em questão pretende expressar que absolutamente tudo é idêntico a si mesmo. Em princípio, não há nada que não satisfaça a afirmação.

De maneira técnica, dizemos que uma quantificação universal é *restrita* quando o domínio associado ao quantificador constitui uma totalidade cujo complemento é não vazio. Em outras palavras, em uma quantificação restrita, há pelo menos um objeto que escapa o domínio do discurso associado ao quantificador e, portanto, esse domínio comporta ou constitui uma generalidade limitada; como ocorre no caso das cervejas em minha geladeira. Desse modo, uma sentença do tipo “Tudo é F” constitui uma quantificação restrita verdadeira na medida em que ela é associada a um contexto C de destaque com complemento não vazio — há pelo menos um item x que não pertence a C — e todo item pertencente a C satisfaz a propriedade F. Nesse caso, a expressão “tudo” percorre um domínio restrito e contextualmente relevante de coisas.

Em contrapartida, uma quantificação é dita *irrestrita* caso o domínio associado ao quantificador constitua uma totalidade igualmente irrestrita. Nesse caso, o uso do quantificador não carrega consigo nenhuma limitação implícita ou explícita ao tamanho do domínio contextualmente relevante de objetos. Podemos dizer ainda que o domínio em questão é absoluto, ou seja, que ele

abrange tudo o que há.

Mas o que determina o tamanho do domínio de uma quantificação? É importante aqui destacar que diferentes aspectos — semânticos, pragmáticos, dentre outros — podem agir de modo a restringir ou não o domínio de um discurso determinando assim a quantidade de objetos que este comporta. São esses aspectos que caracterizam o contexto a partir do qual devemos entender as sentenças em geral; e isso inclui obviamente nossas sentenças quantificadas. O contexto é, portanto, um parâmetro imprescindível para a avaliação semântico e/ou pragmática de uma sentença. Um contexto *C* de discurso que não impõe restrições ao tamanho do domínio de uma quantificação do tipo “Tudo é *F*” determina também que o domínio associado a essa quantificação possui um complemento vazio; não há nenhum item que não seja compreendido por tal domínio. Podemos ainda afirmar que o alcance do discurso é absoluto e que, caso a sentença seja verdadeira, absolutamente tudo satisfaz a propriedade *F*. Desse modo, sendo a quantificação universal irrestrita, o tamanho do domínio estabelecido pelo contexto do discurso é uma generalidade absoluta¹.

Tanto a quantificação restrita quanto a irrestrita encontram-se hoje envolvidas em grandes disputas lógicas e filosóficas. No que diz respeito à quantificação restrita, dado que existem múltiplas formas de restrição de domínios de quantificação, o grande desafio é estabelecer uma teoria geral que permita explicitar, para cada caso, que tipo de mecanismo de restrição está sendo usado e como esses tipos operam tanto sintático como semanticamente. Como exemplos desses diferentes mecanismos de restrição de domínio de quantificação temos: *sortal*; *pragmático*; *semântico*; etc. Por outro lado, a quantificação irrestrita é fonte de uma polêmica, por assim dizer, ainda mais dramática. Apesar da ausência de uma teoria geral de restrição de domínios de quantificação, ninguém ataca seriamente a credibilidade de quantificações restritas. A ocorrência de tais quantificações é um fato linguístico indisputável. Há um consenso de que quantificações restritas fazem parte da prática linguística cotidiana. No entanto, a semântica padrão dos quantificadores fundada na concepção iterativa dos conjuntos criou obstáculos técnicos fundamentais para o estabelecimento de modelos para quantificações irrestritas. Ao que tudo indica, a semântica padrão dos quantificadores modelada pela teoria dos conjuntos ZFC é incompatível com quantificações irrestritas e com a generalidade absoluta estabelecida pelo suposto domínio dessas quantificações.

Dito de maneira direta, o problema fundamental envolvendo o tópico da quantificação irrestrita é exatamente saber se tais quantificações são de fato pos-

¹A história da filosofia consagrou a compreensão parmenidiana do Ser como a contraparte metafísica por excelência dessa generalidade absoluta. Ao afirmar “o Ser é; o não-ser não é”, Parmênides estava expressando o caráter absoluto do Ser. Absolutamente nada está fora do seu alcance.

síveis. Em resumo, se existem usos de quantificadores em que absolutamente nenhum objeto seja excluído como irrelevante para o contexto do discurso; ou seja, usos em que não se exclua objeto algum do domínio da quantificação. Obviamente, caso a resposta a essa questão seja positiva, a quantificação irrestrita deve expressar uma generalidade absoluta.

Um interessante aspecto formal das expressões quantitativas “todo” e “algum” é que elas podem ser interdefinidas com auxílio da negação clássica; e isso produz um efeito relevante no que diz respeito à quantificação irrestrita. Muitas das expressões que fazem uso de quantificadores e que são tão presentes na lógica formal podem ser reinterpretadas com base em expressões que supostamente envolvam uma quantificação irrestrita: “Nada é um F” é equivalente a “Tudo é não-F”; “Algo é F” pode ser parafraseada como “Não é o caso que tudo é não-F”. Em tese, a expressão “tudo” pode ser tomada de maneira irrestrita em todas essas reinterpretações das expressões quantificadas. Desse modo, o proponente de quantificações irrestritas pode alegar que tais quantificações estão presentes — mesmo que tacitamente — em uma vasta porção do nosso discurso cotidiano e de nossas teorias científicas e formais; portanto, nós não podemos ignorá-las.

A questão básica que se põe aqui é a da legitimidade de quantificações irrestritas. Sentenças expressando uma generalidade absoluta são formalmente possíveis? Caso elas sejam impossíveis, quais as consequências básicas para o conhecimento humano? Caso elas sejam possíveis, o que legitima essa possibilidade? É importante notar que respostas a essas questões envolvem uma série de resultados técnicos e, por isso, dificilmente elas poderiam ser formuladas trivialmente. Por exemplo, suplementar uma sentença do tipo “Tudo é F” com a expressão “absolutamente” como em “Absolutamente tudo é F”, por si só não torna a sentença em destaque irrestritamente quantificada. Podemos imaginar inúmeros casos onde sentenças deste último tipo podem, ainda assim, ter seu domínio de quantificação restringido por um contexto relevante e não absoluto de discurso. Ao afirmar “Estou sobrecarregado no trabalho. Sou responsável por absolutamente tudo!”, temos, implicitamente, uma restrição de domínio do quantificador. Por razões óbvias dadas pelo contexto de proferimento, o falante não quer, com essa afirmação, expressar a ideia de que ele é responsável em absoluto por qualquer coisa que ocorra no universo, mas apenas em um contexto relevante de acontecimentos associados ao seu trabalho. Com isso, responder afirmativamente à questão da legitimidade de quantificações irrestritas envolve muito mais do que o acréscimo trivial do adjetivo “absoluto” às nossas afirmações gerais. Precisamos, fundamentalmente, mostrar que podemos prover modelos formais consistentes para tais quantificações que determinem através de critérios claros em quais situações estamos legitimamente empregando tais

modelos.

No presente artigo, pretendo apresentar em detalhes a distinção entre quantificações restritas e irrestritas e mostrar em que contextos teóricos podemos encontrá-las. Além disso, percorro alguns dos argumentos de natureza filosófica e lógica contra a viabilidade das quantificações irrestritas. Tento mostrar, particularmente, que o discurso sobre a generalidade absoluta não pode ser modelado pela nossa usual teoria dos conjuntos ZFC. Para isso, será de fundamental importância apresentar alguns dos resultados técnicos; especialmente o paradoxo de Russell e o teorema de Cantor. Meu objetivo final é revelar o que penso ser um dilema em torno da quantificação irrestrita, a saber, ou aceitamos a lógica e a semântica clássicas e, juntamente com elas, a ideia de que nosso discurso formal é estruturalmente incapaz de dar conta de uma generalidade absoluta, ou priorizamos a discurso sobre esse domínio absoluto e propomos uma lógica alternativa que o comporte.

1 Quantificações restritas e irrestritas: onde encontrá-las?

Uma rápida análise das mais diversas formas da prática linguística revela facilmente que as afirmações sobre totalidades compõem uma parte relevante de nossas descrições da realidade e estão extremamente presentes em nosso discurso cotidiano. Tais afirmações vêm frequentemente acompanhadas de algum tipo de restrição explícita ou implícita da totalidade descrita. Quando, ao entrar em um restaurante, alguém ouve do garçom que “todas as mesas estão ocupadas”, esta afirmação é invariavelmente compreendida pelo falante/ouvinte competente da língua como uma afirmação sobre a totalidade das mesas do restaurante em questão e não sobre todas as mesas que existem. Há aqui uma restrição de domínio do discurso determinado pelo contexto do proferimento. Nesse sentido, boa parte da pesquisa desenvolvida pela semântica pragmática e pela chamada teoria dos atos de fala busca oferecer uma abordagem filosófica satisfatória de como os contextos de proferimento determinam o significado de muitos termos linguísticos e, conseqüentemente, determinam os limites do próprio domínio do discurso.

De forma análoga ao que ocorre nas linguagens naturais, muitas das afirmações realizadas na prática científica e matemática e que podem ser formuladas enquanto afirmações sobre totalidades, possuem também seus próprios mecanismos de restrições da totalidade quantificada. Por exemplo, as afirmações de que “Todo metal dilata quando aquecido” e que “todo número natural maior ou igual a 2 que é divisível apenas por 1 e por si mesmo é dito um número primo”

possuem ambas o que chamamos de restrições *sortais*, pois são afirmações sobre a totalidade de um *tipo* ou classe específica de entidades, respectivamente, metais e números. As quantificações restritas cumprem um papel fundamental nas ciências empíricas, pois, invariavelmente, uma lei científica é caracterizada por expressar generalizações sobre a ocorrência de classes de fenômenos específicos, tais como a mudança de estado físico de substâncias a partir da variação de temperatura, a atração que grandes corpos celestes exercem sobre a matéria ao seu redor, dentre outras. Do mesmo modo, generalizações na matemática são quase sempre restritas a classes de entidades matemáticas específicas, tais como conjuntos, séries numéricas, estruturas algébricas, figuras geométricas, dentre outras.²

No que diz respeito à lógica, o perfil da semântica padrão tarskiana dos quantificadores desenvolvida ao longo do século xx pareceu apontar frequentemente na direção de quantificações restritas; embora, como Charles Parsons (2006, p. 204) chama atenção, essas restrições ocorram apenas no nível da metalinguagem, ou seja, no nível das interpretações, e não estejam explicitamente expressas nas próprias sentenças. Desse modo, o tratamento técnico dado às quantificações sempre as associam a um *domínio* que, no contexto da abordagem conjuntística da teoria dos modelos é, em geral, entendido enquanto um conjunto constituído pelos itens — que podem ser de diferentes tipos: objetos ou propriedades de diferentes ordens — com os quais o universo do discurso está comprometido. Nesse sentido, a própria distinção entre a lógica de predicados de primeira ordem e lógicas de predicados de ordem superior se faz por intermédio de restrições de domínio de quantificação. No caso da lógica de predicados de primeira ordem o quantificador percorre exclusivamente um domínio de objetos, ao passo que, se as quantificações forem realizadas sobre domínios que também comportem propriedades de objetos, estaremos fazendo quantificações de segunda ordem. Nesse contexto, é fácil perceber que podemos realizar quantificações de diferentes ordens variando o domínio de quantificação e que, em tese, a interpretação do *modus operandi* do quantificador o liga a um domínio específico e restrito.

O panorama apresentado acima revela que a ocorrência e a abrangência das quantificações restritas são inúmeras. No entanto, uma observação mais atenta da prática filosófica e da semântica das linguagens formais, pode revelar outro aspecto de nossas afirmações sobre totalidades. A filosofia e algumas porções

²Como Michael Potter chama atenção, a importância e a frequência das restrições de quantificadores em afirmações matemáticas marca a estrutura da própria linguagem usada pelos matemáticos. “Very often the variables that occur in mathematical texts are intended to range over only a restricted class of objects, and in order to aid readability mathematicians commonly press into service all sorts of letters to mark this restrictions: *m, n, k* for natural numbers, *z, w* for complex numbers, *a, b*, for cardinal numbers, *G, H* for groups, etc” (POTTER, 2004, p. 11).

específicas da lógica e da matemática levantam a presunção de realizar também afirmações acerca de *totalidades irrestritas*, ou seja, afirmações sobre aquilo que chamamos de uma *generalidade absoluta*. Em tese, tal discurso diz respeito a absolutamente tudo o que há. Não haveria para tais afirmações gerais nenhuma restrição explícita nem implícita do domínio do discurso. Vejamos como isso ocorre em diferentes campos do conhecimento humano.

Na filosofia contemporânea é comum a descrição da metafísica nos termos propostos por Bradley enquanto um campo de pesquisa marcado pelo “esforço em compreender o universo, não simplesmente de maneira fragmentada ou por partes, mas de algum modo como um todo”.³ Essa ideia expressa a pretensão dos metafísicos de oferecer uma teoria sobre a totalidade do real, ou ainda, sobre os constituintes últimos de absolutamente tudo o que existe.⁴ Nesse sentido, a relação entre quantificação irrestrita, generalidade absoluta e a metafísica é de grande destaque, pois, em última instância, podemos compreender a legitimidade de quantificações sobre um domínio absoluto como a condição de possibilidade de uma teoria da totalidade do real.⁵

A ocorrência de quantificações irrestritas parece presente mesmo em afirmações de autores que assumem uma orientação fortemente crítica com relação à metafísica tomada em seu sentido clássico. Em muitas das afirmações de filósofos que rejeitam as pretensões clássicas de descrição dos constituintes últimos da realidade apelando para entidades não materiais, está ainda assim presente a pretensão de uma ontologia naturalizada ou empirista enquanto uma teoria sobre absolutamente tudo o que existe. Esse é claramente o exemplo de Quine. Em *On what there is*, ao responder com o termo “tudo” à pergunta “O que há?”, Quine pensava estar respondendo à pergunta ontológica fundamental. No entanto, aparentemente, a pretensão quineana era a de usar o quantifica-

³Cf. BRADLEY, 1897.

⁴A correlação entre metafísica e um domínio absoluto é também ressaltado por E. J. Lowe ao defender que a concepção tradicional da metafísica consiste em uma investigação racional, universal e autônoma sobre tudo o que há. Cf. LOWE, 2002, p. 3: “(...) this point merely serves to strengthen the claims of metaphysics to be an autonomous and indispensable form of rational enquiry: because the point is that absolutely everything, including even the status and credentials of metaphysics itself, comes within the purview of the universal discipline which metaphysics claims to be.” De modo análogo, em *Process and Reality* Whitehead descreve o empreendimento metafísico — a filosofia especulativa — como fundado em um discurso consistente sobre totalidades: “Speculative Philosophy is the endeavour to frame a coherent, logical, necessary system of general ideas in terms of which every element of our experience can be interpreted. By this notion of “interpretation” I mean that that everything of which we are conscious, as enjoyed, perceived, willed, or thought, shall have the character of a particular instance of the general scheme” (WHITEHEAD, 1978, p. 3).

⁵A metafísica enquanto disciplina está comprometida com questões que não dizem respeito diretamente e nem pressupõe uma totalidade absoluta. Como exemplo dessas questões, temos o problema do livre-arbítrio; o problema mente corpo; a existência de Deus; dentre outros. Essas questões compõem aquilo que comumente é denominado de *metafísica especial* em oposição à metafísica geral e sua pretensão de construir uma teoria sobre a totalidade absoluta da realidade. Obviamente, a metafísica que pressupõe e é afetada diretamente pelo tópico da quantificação irrestrita é a metafísica geral.

dor “tudo” irrestritamente. O contexto associado ao quantificador na resposta de Quine não deve excluir nenhum item como irrelevante ao discurso. Do contrário, haveria algo que escapasse ao domínio do que há, ou seja, haveria algo que não existe. Obviamente, isso seria um contra-senso para Quine.

Para seguir com exemplos sobre ontologias naturalistas, [Williamson \(2003\)](#) chama atenção para o fato de que o *slogan* principal do naturalismo “Tudo é parte do mundo natural” — ou ainda, de maneira resumida: “Tudo é natural” — seria incorretamente compreendido caso o entendêssemos como deixando de lado algum objeto não natural e contextualmente irrelevante para o naturalismo. Um correto entendimento da afirmação do naturalista não pode ser restrito a nenhum domínio contextualmente relevante. Ela deve ser entendida como uma generalização sem nenhuma restrição. O que o lema afirma, em última instância, é que absolutamente tudo é natural, ou seja, que o domínio do que é natural determina ou comporta uma generalidade absoluta. Portanto, ao afirmar “Tudo é natural”, o naturalista pretende realizar uma quantificação irrestrita.

Essa relação entre quantificações irrestritas e metafísica é constantemente explorada na literatura sobre ontologias formais. Nesse contexto, Charles Parsons sustenta que a análise da possibilidade de quantificações irrestritas pode oferecer um recurso útil a partir do qual seria possível obter respostas para muitas disputas metafísicas, a exemplo do debate realismo/anti-realismo:

Metaphysicians differ about what there is. That is neither news nor especially interesting. What seems to me a potential problem is that if our quantifiers can really capture everything in some absolute sense, then some form of what Hilary Putnam calls “metaphysical realism” seems to follow. As I understand it that is that there is some final answer to the question what objects there are and how they are individuated ([PARSONS, 2006](#), p. 205).

Ainda no âmbito da metafísica, David [Lewis \(1973\)](#) defendeu a tese de que a semântica modal que ele propunha só poderia ser satisfatoriamente desenvolvida com base em quantificações irrestritas. Lewis interpretou operadores modais — tais como o de necessidade e possibilidade — como percorrendo um domínio de mundos possíveis ontologicamente existentes à maneira do nosso, ou seja, todos os mundos possíveis são portadores de características espaço-temporais, dotado de seus respectivos habitantes e de objetos em relações. No contexto do realismo modal extremo de Lewis, o domínio do que há excede o domínio do que existe em nosso mundo possível. Não por acaso, a teoria de Lewis é por vezes acusada — embora não de forma justa — de cair em algum tipo de meinongianismo devido sua superinflação ontológica e a possível apli-

cação da distinção meinongiana entre termos tais como *há* e *existe* aos mundos possíveis lewisianos. Além disso, dado que, pensados conjuntamente, a totalidade dos mundos possíveis compreende tudo aquilo que possivelmente existe, tal domínio seria absoluto. Em uma passagem de *Counterfactuals*, Lewis parece oferecer razões para que a própria disputa entre o atualismo e seu realismo modal extremo possa ser interpretada com base na distinção entre quantificações restritas e irrestritas:

Our idioms of existential may be used to range over everything without exception, or they may be tacitly restricted in various ways. In particular, they may be restricted to our own world and things in it. Taking them as thus restricted, we can truly say that there exist nothing but our own world and its inhabitants [...]. It would be convenient if there were one idiom of quantification, say “there are ...”, that was firmly reserved for unrestricted use and another, say “there actually exist ...” that was firmly reserved for the restricted use (LEWIS, 1973, p. 86-7).

A ontologia de Lewis é superabundante e compreende toda entidade que pertença a pelo menos um mundo possível. Tendo em vista que o agregado de tudo o que há em pelo menos um mundo possível compreende uma generalidade absoluta, a aceitabilidade da semântica modal de Lewis estaria subordinada à legitimidade de quantificações irrestritas.

Do mesmo modo, a formulação e interpretação de princípios lógicos clássicos, a exemplo do princípio de auto-identidade:

$$\forall x (x=x)$$

ou seja, *tudo* é idêntico a si mesmo, parece apontar fortemente para o comprometimento com uma generalidade absoluta expressa por uma quantificação que, por sua vez, está associada a um domínio irrestrito. Em tal afirmação, o termo “tudo” parece remeter a uma generalidade sem qualquer tipo de restrição. Não importa o que tenhamos em questão como valor da variável da sentença quantificada acima — particulares, sejam eles concretos ou abstratos; propriedades; relações; funções; estados mentais; ficções —, absolutamente tudo é idêntico a si mesmo. Portanto, o domínio que satisfaz o princípio de auto-identidade é o domínio mais abrangente possível, ou ainda, uma generalidade absoluta. O mesmo pretensão caráter de uma quantificação irrestrita pode ser percebido na formulação de importantes propriedades lógicas de relações tal como a simetria da identidade — $\forall x \forall y (x=y \rightarrow y=x)$ — e em negações existenciais em metafísica, a exemplo da rejeição nominalista a universais; $\forall x \neg (x \text{ é um universal})$, ou seja, nada é um universal. Nas duas quantificações em questão, não parece haver restrições quanto aos objetos que podem figurar como

valores das variáveis quantificadas. Novamente, quantificações de tais tipos constituem afirmações absolutamente gerais sobre relações ou propriedades: sejam elas satisfeitas por absolutamente tudo ou, alternativamente, não satisfeitas. Não obstante, em última instância, o alcance do discurso é sempre uma generalidade absoluta.

Outros exemplos podem ser apresentados ainda no campo da lógica, tais como o princípio de não-contradição:

$$\forall x \neg (Px \wedge \neg Px)$$

bem como na descrição do comportamento lógico do próprio quantificador universal, como em:

$$\forall x (\forall y Py \rightarrow Px)$$

Na primeira sentença temos que para absolutamente todo objeto, vale que nunca é o caso que o objeto em questão, sob um mesmo aspecto, satisfaz e não satisfaz uma mesma propriedade. Já a segunda sentença afirma nada mais que, se uma propriedade é satisfeita por absolutamente tudo, então dado qualquer objeto, esse objeto satisfará a propriedade em questão. A mesma pretensão de universalidade irrestrita foi levantada por Quine em sua reconstrução da teoria dos conjuntos conhecida como *New Foundations* onde ele afirma: “The variables are to be regarded as taking as values any objects whatever; and among these objects we are to reckon classes of any objects, hence also classes of any classes” (QUINE, 1953, p. 81).⁶

No que diz respeito ao discurso matemático, as quantificações irrestritas parecem estar comumente associadas ao caráter universal da aplicabilidade da aritmética inúmeras vezes ressaltado pelos matemáticos e filósofos da matemática. Como um exemplo destacável dessa posição, no *Grundlagen* §14, Frege expressa claramente a ideia de que o domínio do que é contável, ou seja, o domínio das verdades aritméticas é “o mais abrangente de todos; pois pertence a ele não somente o que é atual, não somente o que é intuível, mas tudo o que é pensável”. Nesse sentido, o domínio de aplicação da aritmética compreenderia uma totalidade irrestrita. Não obstante, é importante ressaltar que, apesar de Frege apontar na direção de uma aplicabilidade universal e absoluta da aritmética, sua posição não está sustentada em uma concepção de lógica e de quantificação em termos da semântica padrão dos quantificadores descrita no capítulo anterior onde quantificações são *relativas* a modelos. Como Shapiro (1991, p. 11) chama atenção, a concepção logicista fregeana da aritmética não pode ser honestamente entendida de um ponto de vista modelo teórico, pois, da forma

⁶Essa tese é também defendida em Quine (1962, p. 69). Tanto os *New Foundations* quanto o *Mathematical logic*, ambos de Quine, são entendidos como reconstruções da teoria dos conjuntos incompatíveis com o sistema ZFC.

como foi concebido, o sistema fregeano era completamente interpretado. Em Frege, não há espaço para uma terminologia não lógica cujos referentes pudessem variar de modelo em modelo. O logicismo de Frege é um bloco robusto firmado em um conjunto de pressupostos filosóficos onde a quantificação irrestrita está associada, em grande parte, ao comportamento das propriedades dentro da hierarquia de níveis implícita⁷ em sua obra e não à noção de domínio de quantificação na acepção da semântica de modelos posteriormente desenvolvida pelos lógicos do século xx.

Ainda a respeito das quantificações na matemática, até mesmo Russell, que através do seu paradoxo e inúmeros textos tornou-se um ícone do exército de teóricos contrários a quantificações irrestritas, inicialmente chegou a afirmar nos *Principles of Mathematics* que:

[...] in every proposition of pure mathematics, when fully stated, the variables have an absolutely unrestricted field: any conceivable entity may be substituted for any one of our variables without impairing the truth of our proposition (RUSSELL, 1903, p. 7).

É de amplo conhecimento que Russell mudou de opinião várias vezes ao longo de sua carreira filosófica. Por essa e outras razões, a passagem acima não pode ser usada com credibilidade para criar uma polêmica em confronto com o uso padrão do paradoxo de Russell no debate sobre a quantificação irrestrita. Contudo, as palavras nela contidas é certamente emblemática em expressar o poder de sedução que a universalidade da matemática exerce mesmo em oponentes do discurso sobre a generalidade absoluta.

Tudo o que foi dito até então reforça a importância filosófica do debate acerca da legitimidade de quantificações irrestritas. Há aqui um aspecto fortemente metafilosófico do problema. Uma resposta ao problema da quantificação irrestrita implica inevitavelmente em respostas para inúmeros outros problemas em áreas como a metafísica, a filosofia da lógica, filosofia da matemática, dentre outros. Em última instância, a possibilidade de quantificar sobre um domínio absoluto está diretamente associada às próprias condições de possibilidade de diferentes áreas da pesquisa filosófica. Portanto, parece razoável pensar que diferentes respostas ao objeto de investigação desta tese implicam em diferentes e incompatíveis concepções sobre o que constitui o campo de pesquisa da filosofia e quais seus limites.

⁷Uso aqui a expressão “implícita”, pois certamente Frege não desenvolveu uma teoria de tipos tal como Russell o fez em detalhes posteriormente. No entanto, há no sistema fregeano toda a base teórica a partir de onde pode ser pensada uma hierarquia de conceitos. O fato de Frege estar primordialmente preocupado com a fundamentação da aritmética e não com as consequências últimas de sua concepção de lógica contribuiu para o não detalhado desenvolvimento dessa hierarquia de conceitos.

2 O que há de errado em falar sobre absolutamente tudo?

Em princípio, não há nada de errado com o fato de que possamos formular tanto quantificações restritas quanto irrestritas, seja na formulação de nossas teorias de mundo a partir das ciências naturais e filosofia, seja nas nossas linguagens formais — a exemplo da lógica e da matemática —, bem como na nossa prática linguística cotidiana. O panorama apresentado acima parece indicar que essa é uma situação frequente e seria desonesto negar que nosso discurso é, pelo menos *aparentemente*, perpassado por afirmações sobre totalidades restritas e irrestritas. No entanto, é também verdade que muitas de nossas intuições acerca dos fundamentos de práticas linguísticas se mostraram, ao longo do desenvolvimento técnico da filosofia da linguagem, não sustentáveis de um ponto de vista lógico. Em verdade, embora a legitimidade de quantificações restritas pareça ser uma prática linguística inquestionável, restando estabelecer para elas uma semântica bem definida que torne claros os diversos mecanismos de restrições do domínio de quantificação, o quadro de legitimidade que sustenta quantificações irrestritas parece constantemente questionado nos círculos lógicos e filosóficos.

À primeira vista, há dois modos básicos pelos quais quantificações irrestritas podem ser sumariamente rejeitadas:

- (i) caso toda quantificação irrestrita envolva algum tipo de contradição e, portanto, resulte sempre em uma falsidade;

ou ainda, por uma via mais extrema,

- (ii) caso quantificações irrestritas sejam simplesmente sem significado e, conseqüentemente, não possua nenhum modelo que as satisfaça.

No entanto, uma observação mais atenta pode facilmente revelar que a estratégia (i) falha diante de argumentos básicos da lógica clássica. Se é verdade que toda sentença S quantificada de maneira irrestrita é falsa, pois implica alguma contradição, então sua negação, $\neg S$, deveria ser verdadeira. Contudo, dado que a negação de uma quantificação irrestrita é também uma quantificação irrestrita, novamente teríamos quantificações irrestritas verdadeiras; o que contraria a afirmação inicial de (i) de que toda quantificação irrestrita é falsa. Com isso, parece razoável pensar que a estratégia (ii) indica a melhor via de argumentação contra o tipo de quantificação em questão. O oponente de tais quantificações teria de mostrar, seguindo uma abordagem semântica da questão, que não há nenhum modelo que possa figurar como domínio de uma quantificação irrestrita e que, portanto, toda quantificação supostamente irrestrita ou

é sem significado ou possui, em última instância, algum tipo de restrição implícita. Muitos lógicos e filósofos buscaram obter resultados que mostrassem a ilegitimidade formal do discurso sobre generalidades absolutas através de mecanismos lógicos — especialmente derivados da teoria dos modelos e teoria dos conjuntos — ou por intermédio de intuições filosóficas anti-metafísicas acerca dos limites de uma teoria sobre a estrutura da realidade enquanto um todo.

2.1 Relatividade ontológica, indeterminação semântica e quantificação irrestrita

Seguindo alguns *insights* associados à sua concepção dos fundamentos da lógica e da linguagem, bem como à sua crítica à metafísica, Carnap (1950) acenou fortemente contra a legitimidade de quantificações irrestritas; e o fez de maneira especial através de sua distinção entre dois diferentes tipos de questões de existência, a saber, *questões internas* e *externas*. Em seu apêndice ao *Meaning and Necessity* intitulado “Empiricism, Semantic and Ontology”, Carnap definiu uma questão de existência como *interna* caso ela seja formulada dentro de um sistema de referência (*framework*). Ao passo que, se a questão for formulada de uma maneira tal que envolva e suspenda a legitimidade da totalidade do próprio sistema de referência a partir do qual ela é formulada, ela é dita uma questão *externa*. Dessa forma, para Carnap, uma questão como “existem números primos entre 100 e 110?” é uma questão de existência interna formulada a partir do sistema de referência da aritmética e que, portanto, admite uma resposta simples por meio de procedimentos matemáticos de verificação. Por outro lado, uma questão tal como “números existem?” pode tanto ser uma questão interna quanto externa. Caso o que se tenha em mente com a questão é saber se dentro do sistema de referência, ou ainda, do domínio de objetos pressupostos pela matemática, há algum objeto que satisfaça a propriedade de ser um número, então estamos diante de uma questão interna de fácil decisão; a resposta seria um trivial “sim”. Não obstante, caso o que esteja em questão seja o estatuto ontológico de coisas como números, ou seja, se eles de fato existem independentemente do nosso discurso matemático, então estamos diante de uma questão externa de existência para a qual não possuímos nenhum mecanismo satisfatório para obter uma resposta. Com isso, Carnap claramente defendeu a ilegitimidade de questões externas de existência relegando-as à categoria de pseudo-questões. De acordo com Carnap, questões metafísicas são exemplos paradigmáticos de questões externas de existência e, portanto, sem solução possível, pois pretendem uma resposta que independa do sistema de referência a partir do qual seus termos mais básicos foram definidos; o que para Carnap é completamente inviável.

De acordo com essa intuição de Carnap, afirmar que toda questão formulada de maneira legítima pressupõe um sistema de referência específico, implica de forma análoga que, toda sentença quantificada dentro de uma teoria deve possuir como domínio o âmbito restrito do sistema de referência assumido pela teoria em questão. Desse modo, uma quantificação irrestrita pressuporia um sistema absoluto de referência ao qual compreendesse uma ontologia de tudo — incluindo o próprio sistema absoluto de referência — e, juntamente com ele, uma resposta final para quais tipos de objetos, propriedades e relações existem enquanto parte desse sistema absoluto de referência. Para Carnap, essa é uma tarefa estruturalmente impossível de ser satisfeita. Não há uma linguagem privilegiada onde ocorram quantificações livres de limitados sistemas de referência.

Similarmente ao que foi defendido por Carnap, também encontramos na obra de Hilary Putnam argumentos contra a existência de um domínio todo inclusivo, bem como uma defesa de que as afirmações dentro de nossas teorias são sempre relativas a um esquema conceitual ou condicionadas aos limites impostos por linguagens específicas a partir das quais nossas teorias são formuladas. Esses esquemas conceituais de Putnam equivalem, em linhas gerais, aos sistemas de referência carnapianos. Embora Putnam tenha mudado algumas vezes de posição sobre muitas questões relevantes em filosofia ao longo de sua carreira, em *The many faces of realism* ele sustenta claramente uma posição relativista à maneira de Carnap. Para usar um exemplo do próprio Putnam (1987, p. 18-19) ao discutir a posição de Carnap, suponhamos que vivemos em um mundo W com apenas três objetos particulares x_1, x_2 e x_3 . Poderíamos confrontar nossa descrição de W com a de um lógico polonês (*Polish logician*) hipotético que, baseado em uma ontologia mereológica, afirma que há em W além dos três objetos assumidos inicialmente, mais quatro objetos compostos pelas seguintes somas mereológicas: x_1+x_2 ; x_1+x_3 ; x_2+x_3 ; $x_1+x_2+x_3$. De acordo com Putnam, não há nenhum critério fundamental e significativo para estabelecer qual das duas descrições de W está correta. Isso ocorre porque, em última instância, ambas as posições estão corretas relativas a um determinado esquema conceitual. Dado que não há nenhum esquema conceitual independente e mais fundamental a partir do qual todos os outros possam ser avaliados, uma resposta à pergunta sobre quantos objetos existem em W , se analisada com a pretensão de independência de esquemas conceituais particulares, é destituída de sentido.

Contra o relativismo de esquemas conceituais de Putnam, Lewis (1984b) defendeu a possibilidade de dar uma resposta a perguntas do tipo mencionado acima para além das limitações impostas por esquemas conceituais particulares ao propor que certas coleções de indivíduos são mais fundamentais ou mais “naturais” que outras. Com isso, os valores semânticos de uma determinada

interpretação I possuiriam algum tipo de primazia com relação aos valores de outra interpretação I* caso I fosse mais “natural” que I*. Nesse caso, I estaria em melhores condições de determinar o que existe com relação à I*. No entanto, Lewis não oferece nenhum argumento realmente convincente para mostrar, entre duas linguagens, como podemos decidir qual delas é a mais “natural”⁸.

Desse modo, se Putnam estiver correto e não houver como obter uma resposta independente de esquemas conceituais para a questão “O que há?”, é sem sentido afirmar a existência de um domínio todo inclusivo ou uma generalidade absoluta independente de esquemas conceituais. Se o argumento de Putnam está correto, não há como uma sentença quantificada de uma teoria qualquer percorrer um domínio absolutamente irrestrito.

2.2 O paradoxo de Skolem e a quantificação irrestrita.

Há ainda outro interessante argumento apresentado por Putnam e endereçado contra a existência de um domínio fundamental e absoluto do discurso que vale a pena ser discutido aqui. Em seu famoso texto *Models and reality*, Putnam (1983) defende que o paradoxo de Skolem pode ser usado para sustentar a tese de que não há um discurso sobre um domínio absoluto. Isso interessa diretamente ao problema da quantificação irrestrita, pois o mesmo *insight* pode ser usado, *mutatis mutandis*, para defender a tese de que toda quantificação expressa na lógica de predicados deve ser restrita. Para uma melhor compreensão do argumento de Putnam é necessário em primeiro lugar uma breve e ligeiramente informal apresentação do teorema de Löwenheim-Skolem.

O que o famoso resultado de Löwenheim-Skolem afirma é basicamente que dado qualquer conjunto Γ de sentenças da lógica de predicados de primeira ordem que é satisfatível em um modelo com cardinalidade infinita, Γ possui um modelo que tem a mesma cardinalidade dos números naturais. Esse resultado também pode ser apresentado em outros termos (MCGEE, 2006, p. 186): o teorema estabelece que, se há um pretenso modelo na linguagem de primeira ordem para um conjunto Γ de sentenças, então há um contável submodelo no qual as mesmas sentenças de Γ são igualmente verdadeiras. A partir desse resultado é possível mostrar que um conjunto de sentenças da linguagem de predicados que possua um modelo cuja cardinalidade é infinita possui, em verdade, mais de um modelo.

De modo geral, o resultado de Löwenheim-Skolem foi — e ainda é — compreendido por muitos como associado a um paradoxo na medida em que ele

⁸Um desafio semelhante a respeito de critérios de decisão sobre diferentes sistemas de referência que descrevem o mesmo conjunto de fatos é enfrentado por Goodman (1983) ao tratar do chamado novo enigma da indução em seu paradoxo das esmeraldas. Contudo, não pretendo desenvolver essas críticas no presente artigo para não me distanciar em demasia do problema da quantificação irrestrita.

apresenta uma surpreendente característica de sistemas formais incompatível com outros resultados já consolidados na lógica clássica. Não obstante, rigorosamente falando, seu aspecto paradoxal é meramente aparente, uma vez que ele não aponta diretamente para uma antinomia, ou seja, uma evidente contradição. Como destaca Bays (2014), o chamado paradoxo de Skolem traz à tona uma incômoda desarmonia entre pelo menos dois importantes resultados amplamente assumidos: o próprio teorema de Löwenheim-Skolem e a prova de Cantor para a não enumerabilidade de determinados conjuntos. Vejamos como essa desarmonia se dá. Por um lado, o teorema de Löwenheim-Skolem afirma que, se a linguagem de primeira ordem tem modelos de cardinalidade infinita, então ela tem modelos cujo os domínios são todos eles contáveis. Por outro lado, o resultado de Cantor sobre a não enumerabilidade de determinados conjuntos infinitos — a exemplo do conjunto dos irracionais e, consequentemente, o conjunto dos reais — prova que alguns conjuntos são não contáveis. O aspecto desconcertante dos dois resultados tomados conjuntamente é que o resultado de Cantor sobre a não enumerabilidade de determinados conjuntos pode ser formulado em linguagem de primeira ordem que, por sua vez, admite modelos contáveis. Desse modo, temos um resultado que afirma a existência de conjuntos incontáveis formulado em uma linguagem apenas de domínios contáveis. Além disso, os resultados de Cantor e de Löwenheim-Skolem são suportados pelos mesmos axiomas da lógica clássica. Tudo isso parece comportar uma aparente e desconcertante incompatibilidade. De agora em diante, quando eu usar a expressão “Paradoxo de Skolem” é a essa aparente incompatibilidade que estarei me referindo.

Para ilustrar o Paradoxo de Skolem, podemos tomar emprestado o exemplo de Bays (2014) dado sua relevância para os objetivos do presente trabalho. Bays destaca o seguinte caso: seja S uma axiomatização em lógica de predicados de primeira ordem da teoria dos conjuntos ZFC. Assumindo a consistência de ZFC, podemos afirmar que S possui um modelo M e, como garante o teorema de Löwenheim-Skolem, M deve ser contável. No entanto, as descobertas de Cantor sobre a enumerabilidade de conjuntos prova que $S \vdash \exists x (x \text{ é não contável})$, onde x é um conjunto. Portanto, deve haver algum $m^* \in M$, tal que $M \models \text{“}m^* \text{ é não contável”}$. No entanto, como M é um modelo contável, deve haver apenas um número (quantidade) contável de $m \in M$, tal que $M \models m \in m^*$. Apesar do resultado de Cantor, do ponto de vista da última afirmação, m^* parece ser um conjunto contável; o que contradiz a hipótese inicial de que m^* é não contável. Desse modo, a lógica de predicados de primeira ordem parece não ser capaz de expressar o fato de ZFC conter conjuntos não enumeráveis, ou ainda, não contáveis.

Para compreender a força e a abrangência desse argumento, é importante

observar que o fato de escolher ZFC como o sistema em questão juntamente com uma axiomatização S é completamente arbitrária. O que o paradoxo de Löwenheim-Skolem parece induzir é que o mesmo resultado obtido no exemplo de Bays poderia ser obtido em qualquer sistema axiomático para a teoria dos conjuntos que fosse formalizada com base na nossa clássica lógica de predicados de primeira ordem.

Há uma vasta discussão sobre as implicações filosóficas em torno do Paradoxo de Skolem que não pode ser esgotada nos limites do presente artigo, mas alguns pontos merecem destaque. Skolem (1967) parecia entender o resultado de seu teorema, bem como as implicações deste, como uma forte razão para pensar as noções da teoria dos conjuntos como dotadas de uma semântica envolvendo algum grau de *relativismo* sobre domínios e modelos. Sobre esse relativismo, Shapiro afirma de maneira esclarecedora:

There is uncertainty as to what he [Skolem] meant, but the idea seems to be that there is no absolute, independent (or objective) notion of, say, natural number and cardinality. In other words, Skolem held that no set is infinite or the size of the natural numbers *simpliciter*, but only infinite or the size of the natural numbers relative to domain or model (SHAPIRO, 2000, p. 41).

A mesma linha de raciocínio é seguida por Putnam. A respeito do aspecto paradoxal do resultado de Löwenheim-Skolem, Putnam (1983, p. 421) defende que, embora de um ponto de vista lógico o resultado obtido não seja efetivamente um paradoxo, de um ponto de vista da filosofia da linguagem ele está próximo disso. Para Putnam, o teorema de Löwenheim-Skolem traz consigo importantes implicações para o debate sobre o realismo em filosofia e, consequentemente, para a pergunta de caráter ontológico levantada anteriormente: “O que há?”.⁹ É basicamente essa forma de entender o problema a partir de seus aspectos semânticos e ontológicos que pretendo explorar aqui. De acordo com Putnam, essa relatividade afirmada por Skolem conta como um argumento em favor de um anti-realismo ontológico na medida em que uma teoria matemática não possui uma interpretação fixa e pré-estabelecida por uma realidade matemática ontologicamente independente. A interpretação da teoria deriva de decisões semânticas tomadas pelo matemático. O resultado de Skolem mos-

⁹Em *Models and Reality*, Putnam (1983, p. 421-2) distingue três formas básicas de responder ao problema do realismo dependendo da postura que assumimos com respeito a noções como as de *verdade* e *referência*: (i) o *platonismo extremo* que assume o papel de poderes não naturais na tarefa de compreender ou acessar diretamente formas transcendentais; (ii) o *verificacionismo* que entende o problema clássico da verdade com uma questão de verificação e prova e, por fim, (iii) o *realismo moderado* que mantém as noções clássicas de verdade, mas não assume nenhum poder de acesso a algo não natural ou transcendental. Ainda de acordo com Putnam, é basicamente contra essa terceira posição que as implicações do teorema de Löwenheim-Skolem se levantam.

tra que isso é o caso pelo menos para a aritmética e a análise quando formulada com base na lógica de predicados.

Quando aplicado ao debate sobre a quantificação irrestrita, o que foi afirmado acima produz interessantes consequências. A ideia básica por trás do *insight* de Putnam poderia ser reconstruída em um argumento que segue o seguinte percurso: partimos da suposição de que nossas práticas linguísticas determinam um modelo cujo domínio seja absoluto. Em seguida, confrontamos essa suposição com o teorema de Löwenheim-Skolem, de acordo com o qual vale a seguinte afirmação: sendo s um conjunto enumerável figurando como o domínio de cardinalidade infinita que compõe um determinado modelo de uma linguagem enumerável, deve haver um contável subconjunto s^* tal que s^* figura como um “subdomínio” desse domínio s e que fundamenta igualmente nossas práticas linguísticas. Desse modo, caso haja de fato algo como um domínio absoluto que fundamentaria uma quantificação irrestrita, a afirmação de Löwenheim-Skolem deve, em princípio, ser satisfeita para tal domínio e, portanto, deve haver um domínio mais restrito que cumpriria a mesma função do domínio absoluto inicialmente postulado. Desse modo, até onde podemos perceber, se essa reconstrução do argumento de Putnam estiver correta, o teorema de Löwenheim-Skolem conta como mais um forte indício de que as pretensas quantificações irrestritas podem ser completamente desqualificadas na lógica de predicados de primeira ordem.

Da forma como penso, esse argumento parece apontar na mesma direção que outros argumentos lógicos que apresentarei a seguir. O que há em comum a todos eles é a ideia de que há limitações estruturais internas à própria lógica clássica e à semântica padrão associada a essa lógica que depõem contra a formulação de quantificações irrestritas no seio de nossas teorias formais. Se meus objetivos forem cumpridos com sucesso, essa impossível convivência entre a lógica clássica e as quantificações irrestrita ficará ainda mais evidente até o fim deste artigo.

Tendo feito essa revisão dos argumentos de Carnap e Putnam que levantam respeitáveis desafios à quantificação irrestrita e à generalidade absoluta, algumas objeções podem ser levantadas para manter o debate aquecido.¹⁰ Por exemplo, no que diz respeito à discordância sobre quantos objetos uma determinada ontologia afirma existir, tal como é posto na disputa envolvendo a ontologia mereológica do hipotético lógico polonês mencionado acima, há sérias suspeitas sobre até onde o argumento apresentado de fato afeta a credibilidade

¹⁰Uma discussão crítica mais detalhada dos argumentos de Carnap e, especialmente, de Putnam pode ser encontrada em [Inwagen \(2002\)](#).

metafísica de uma generalidade absoluta. Com razão, Rayo e Uzquiano (2006, p. 9) chamam atenção para o fato de que a discordância entre quem defende que há três objetos e quem defende que há sete objetos em *W*, como foi exposto no exemplo acima, expressa muito mais uma incompatibilidade linguística do que confirma a inexistência metafísica de uma totalidade irrestrita. Para eles, os defensores das duas posições discordam em suas compreensões de conceitos como *existência* e *objeto*. Consequentemente, seus quantificadores percorrem diferentes domínios ao descrever a mesma porção da realidade. Tal situação parece implicar a tese linguística de que nossos quantificadores não são unívocos e envolvem, em algum grau, a indeterminação semântica que é tão cara à posição relativista. No entanto, não necessariamente isso descredencia a tese metafísica da existência de uma totalidade irrestrita.

De minha parte, não estou convencido de que a objeção destacada por Rayo e Uzquiano possa reabilitar a legitimidade de quantificações irrestritas contra as críticas de Carnap e Putnam. Como penso ter deixado claro, o objetivo fundamental do meu trabalho é o de avaliar a legitimidade de quantificações irrestritas. Se tais quantificações são entendidas a partir da semântica padrão dos quantificadores descrita no primeiro capítulo, elas devem pressupor o acesso e o controle linguístico e técnico de uma generalidade absoluta entendida enquanto um conjunto de tudo o que há. Nesse contexto, alguém pode alegar que mesmo que a tese metafísica que sustenta a existência da totalidade irrestrita ou generalidade absoluta esteja correta, ainda assim nossas quantificações, enquanto construções linguísticas, estariam sujeitas às indeterminações semânticas e aos limites dos múltiplos esquemas conceituais descritos por Carnap e Putnam. Nesse sentido, o argumento de Rayo e Uzquiano parece ser muito mais uma defesa da existência metafísica da generalidade absoluta: tal existência independe de nossa capacidade de quantificar sobre ela do mesmo jeito que a existência de uma pedra independe da percepção que tenho dela. No entanto, esse mesmo argumento não parece oferecer por si só nenhuma boa razão para reabilitar a possibilidade técnico-formal de quantificações irrestritas mediante os desafios indicados por Carnap e Putnam.

Antes de passar ao próximo ponto, vale também ressaltar aqui que os argumentos fundados na tese da relatividade ontológica e da indeterminação semântica não figuram como a principal linha de ataque à quantificação irrestrita. Por hora, devo seguir a linha de raciocínio deste artigo de mostrar mais alguns dos principais argumentos contra quantificações irrestritas.

2.3 Os argumentos lógicos contra quantificações irrestritas

Argumentos como os de Carnap e Putnam são certamente respeitáveis e constituem uma importante linha de ataque ao problema da possibilidade de um discurso sobre absolutamente tudo. Isso fica claro ao perceber a influência decisiva que eles exercem mesmo em trabalhos mais recentes. Por exemplo, a estratégia de Carnap de submeter as quantificações de uma teoria a um sistema de referência específico e eliminar questões externas encontra eco em importantes trabalhos apresentados nos últimos anos, tais como as ontologias relativistas descritas por Burgess (2004) e Stalnaker (2003). No entanto, em virtude de suas consideráveis e sucessivas pressuposições filosóficas, os argumentos de Carnap e Putnam se veem envoltos em inúmeras disputas, havendo, portanto, muito pouco consenso sobre até que ponto eles são efetivos contra a quantificação irrestrita.

Desse modo, grande parte das principais objeções às quantificações irrestritas — e que de certo modo dominam o debate atual sobre o tema —, foram desenvolvidas com um caráter fortemente técnico e dispensam as discussões filosóficas em termos de esquemas conceituais e indeterminação semântica. Tais objeções são, em geral, derivadas no seio da teoria axiomática dos conjuntos e dos paradoxos que lhes deram origem. Elas visam, em última instância, revelar os obstáculos intransponíveis dentro da própria semântica formal com relação à existência de modelos para as quantificações em questão. Nesse sentido, essas objeções de caráter formal estabelecem uma crítica interna, tendo em vista que, na construção dos argumentos contra as quantificações irrestritas, elas não apelam para nenhum aspecto para além daqueles já assumidos pela própria semântica formal.

A abordagem semântica *standard* da linguagem de predicados opera associando a cada item linguístico significativo um item extralinguístico; por exemplo, letras predicativas e relações com conjuntos e constantes individuais com objetos. No que diz respeito ao modo como lidamos com os quantificadores dentro da semântica padrão para a lógica de predicados, há uma tendência entre os oponentes de quantificações irrestritas a interpretar o domínio de uma quantificação enquanto um conjunto que tem como elementos todos os possíveis valores das variáveis quantificadas. Essa tendência está expressa no que Cartwright (1994, p. 7) chamou de *Princípio Tudo-em-Um* (All-in-One Principle) e que, *grosso modo*, pode ser formulado como segue:

Ao quantificar sobre certos itens assumimos que a totalidade de tais itens compõe um conjunto. Em outras palavras, todo domínio de discurso determina um conjunto composto pelos objetos pressupostos pelo discurso em questão.

Dito claramente, esse modo de lidar com os quantificadores reflete a tese básica de que devemos entender o domínio de uma quantificação como um conjunto que, por sua vez, deve ser entendido como um objeto abstrato. Ocorre que essa interpretação, juntamente com alguns resultados da teoria dos conjuntos, implica uma série de dificuldades lógicas para as quantificações irrestritas. A princípio, uma quantificação pretensamente irrestrita pretende ser uma quantificação sobre um domínio absolutamente abrangente, ou seja, um domínio todo inclusivo. Tal domínio pode ser definido informalmente da seguinte maneira: um domínio absoluto é um objeto maximal tal que todo objeto seja parte componente dele. Como consequência básica do princípio tudo-em-um, esse domínio constitui precisamente o conjunto de tudo o que há, ou seja, o conjunto universo no sentido absoluto. No entanto, de acordo com o *Teorema de Cantor*¹¹ formulado dentro da teoria axiomática dos conjuntos, não há algo como um conjunto universo, ou seja, não há o agregado maximal de tudo o que existe. O que o teorema de Cantor mostra, basicamente, é o princípio de que, no contexto da nossa teoria iterativa de conjuntos — uma teoria que permite gerar conjuntos de conjuntos a partir de operações específicas — todos os conjuntos são indefinidamente extensíveis. O mecanismo em questão no teorema de Cantor é a operação de potência (*Power Set*) de um conjunto, ou seja, a geração de um conjunto $\wp(S)$ que tem como elementos todos os subconjuntos de um conjunto S qualquer. Ao conjunto $\wp(S)$ chamamos conjunto potência de S . O que Cantor provou foi que não há, para qualquer conjunto, uma função bijuntiva entre os elementos do conjunto em questão e os elementos do seu conjunto potência. Falando em termos mais precisos, a cardinalidade do conjunto $\wp(S)$ pode ser medida pela fórmula $c=2^n$, onde n é a cardinalidade do conjunto S e c a cardinalidade de $\wp(S)$. Portanto, a cardinalidade de um conjunto originado pela operação de potência cresce exponencialmente com relação à cardinalidade do conjunto que lhe deu origem. Obviamente, temos que $c > n$. Uma consequência direta desse teorema é que, se tentarmos aplicar a operação de potência de um conjunto a algo que pressupomos ser o conjunto universo — e não há nada que, em princípio, impeça tal procedimento —, o conjunto derivado dessa operação deve possuir cardinalidade maior do que a do pretense conjunto universo. Logo, para qualquer conjunto que tomarmos como o conjunto universo, podemos formular um conjunto de maior cardinalidade do que aquela do conjunto a qual aplicamos a operação, ou seja, damos origem a um conjunto que contenha mais elementos que o conjunto universo; o que claramente é um absurdo. Com isso, se o conjunto universo é definido como o conjunto de tudo aquilo que há e todo conjunto é indefinidamente extensível,

¹¹Para uma demonstração formal do Teorema de Cantor para o conjunto potência Cf. [Pontes \(2019\)](#).

então não há como formular um conjunto universo. Conseqüentemente, não há como realizar uma quantificação que pressuponha um domínio irrestrito.

No presente estágio de minha argumentação, estamos historicamente inseridos no contexto da emergência — e da busca por consolidação — da teoria dos conjuntos a partir dos trabalhos de Cantor. Nesse contexto onde a abordagem matemática de Cantor visa consolidação, é bastante compreensível que haja um extremo interesse pela consistência da teoria. Em uma carta a Dedekind de 1899, Cantor menciona dois tipos básicos de totalidades que, em linhas gerais, correspondem às acima mencionadas totalidades irrestritas e restritas; e onde o primeiro tipo de totalidade é claramente tomada como contraditória. Cantor corrobora de maneira explícita a tese da inconsistência de totalidades irrestritas. Isso pode ser percebido como evidente nas seguintes passagens:

A plurality (*Vielheit*) can be so constituted that the supposition of a “conjoining” (*Zusammensein*) of *all* its members leads to contradiction, so that it is impossible to conceive of this plurality as a unity, a complete (*fertig*) object. Such pluralities I call *absolutely infinite* or *inconsistent...* As is readily shown, the “totality (*Inbegriff*) of everything thinkable” is such an [inconsistent] plurality. And there are further examples as well. On the other hand, when the totality (*Gesammtheit*) of the members of a plurality can be conjoined without contradiction, so that it is possible for them to be taken together as “one single thing” then I call this a consistent plurality or “set” (*Menge*).¹²

If we start from the notion of a definite multiplicity (a system, a totality) of things, it is necessary, as I discovered, to distinguish two kinds of multiplicities (...) For a multiplicity can be such that the assumption that *all* of its elements ‘are together’ leads to a contradiction, so that it is impossible to conceive of the multiplicity as a unity, as ‘one finished thing’. Such multiplicities I call *absolutely infinite* or *inconsistent multiplicities*.

As we can see, the ‘totality of everything thinkable’, for example, is such a multiplicity (...)

If, on the other hand, the totality of the elements of a multiplicity can be thought of without contradiction as ‘being together’, so that they can be gathered together into ‘one thing’, I call it a *consistent multiplicity* or a ‘set’ (...)

¹²Georg Cantor, *Gesammelte Abhandlungen mathematischen und philosophischen Inhalts*. Berlin: Springer, p. 443. A passagem em questão foi citada e traduzida por Rescher e Grim (2008). Os grifos não são encontrados no texto original, tendo sido introduzidos aqui por motivo de ênfase.

Two equivalent multiplicities are either both ‘sets’ or both are inconsistent. (CANTOR, 1967, p. 114)¹³

Em grande parte, esse modo de pensar a questão diferenciando totalidades consistentes e inconsistentes — esta última expressando a generalidade absoluta — inspirou o que mais tarde caracterizou a distinção de von Neumann entre *conjuntos* e *classes próprias* e foi desenvolvida em teorias alternativas dos conjuntos como a teoria dos conjuntos NBG. O pano de fundo que conduz à rejeição de uma totalidade irrestrita enquanto uma entidade legítima mostra corretamente que entender algo como membro de uma totalidade é entendê-lo como uma unidade. Portanto, se uma totalidade inconsistente não pode ser uma unidade, ela não pode, por consequência, ser membro de nada; inclusive de si mesma.

Outra linha de objeção amplamente sustentada contra a legitimidade de quantificações irrestritas faz uso das consequências que o paradoxo de Russell trouxe à teoria dos conjuntos. Em última instância, o paradoxo de Russell é uma prova da inconsistência da teoria ingênua dos conjuntos com base no uso irrestrito do princípio da compreensão. De acordo com essa concepção ingênua, um conjunto é uma totalidade de objetos agrupados por intermédio de uma determinada propriedade e, de modo inverso, toda propriedade determina um conjunto que caracteriza a extensão da propriedade em questão.

Princípio ingênuo da compreensão: $\exists y \forall x (x \in y \leftrightarrow \phi(x))$

onde y denota um conjunto e ϕ uma dada propriedade que opera como a condição que deve ser satisfeita para que algo seja membro de y . A correlação entre intensão e extensão estabelecida pelo princípio ingênuo da compreensão pode ser enunciada como segue:

$$\phi(x) \mapsto x \in \{x \mid \phi(x)\}.$$

O que Russell mostrou através do paradoxo que leva o seu nome é que, nem todo predicado sintaticamente bem formado expressa um conjunto, ou ainda, que nem toda propriedade passível de ser definida enquanto um predicado da linguagem possui uma extensão legítima, pois alguns predicados e propriedades são paradoxais. Como vimos anteriormente, o exemplo clássico é o polêmico predicado utilizado por Russell na formulação de seu paradoxo, a saber, o predicado definido dentro da teoria ingênua dos conjuntos como “conjunto que não pertence a si mesmo”. Em consonância com o princípio ingênuo da compreensão, tal predicado deve expressar uma classe ou conjunto que possui como membros apenas os conjuntos que não contém a si mesmo como elemento. O predicado — ou propriedade — “conjunto que não pertence a si mesmo”, embora sintaticamente bem formado, não possui uma extensão e, conseqüentemente, não expressa nenhum conjunto.

¹³Citado por Priest (2002, p. 122).

Paradoxo de Russell: assumamos a existência de um conjunto $R = \{x \mid x \notin x\}$ cujos membros são apenas os conjuntos que não são membros de si mesmos. A demonstração do paradoxo de Russell pode ser dada em poucos passos.

- (1) $\exists y \forall x (x \in y \leftrightarrow \phi(x))$ Princípio ingênuo da compreensão
- (2) $\forall x (x \in R \leftrightarrow x \notin x)$
- (3) $R \in R \leftrightarrow R \notin R$

Com isso, uma dura crítica sobreveio contra o axioma ingênuo da compreensão, além, é claro, da percepção da necessidade de estabelecer restrições nos procedimentos de geração de conjuntos a partir de outros conjuntos. Como veremos a seguir, tais restrições recaem diretamente sobre a legitimidade do conjunto universo.

Uma forma bem conhecida de eliminar o paradoxo de Russell da teoria dos conjuntos se dá por intermédio da introdução do *axioma da separação*. Em uma teoria dos conjuntos que permita quantificações irrestritas é necessário haver um análogo ao axioma da separação garantindo que temos uma interpretação para todo predicado no domínio de objetos e que, ao mesmo tempo, não conduza a paradoxos tais como o descoberto por Russell. No entanto, como [Rayo e Uzquiano \(2006, p. 7\)](#) chamam atenção, essa não constitui uma das mais atraentes linhas de resposta tendo em vista que o axioma da separação fica fora do que provavelmente são as duas abordagens mais aceitas da noção de conjunto, a saber, a concepção iterativa e a concepção de limitação de tamanho. Além disso, em ambas as abordagens o conjunto universo não constitui um conjunto legítimo.

Tanto o teorema de Cantor quanto o paradoxo de Russell ofereceram uma contribuição fundamental para a concepção de *extensibilidade indefinida* de conjuntos caracterizada no que ficou conhecido como uma teoria iterativa de conjuntos. Em tal teoria é permitida a geração ilimitada de conjuntos por operações definidas dentro da própria teoria de conjuntos; o que inviabiliza a ideia do conjunto universo enquanto um conjunto maximal, absoluto. O próprio [Russell \(1908, p. 225\)](#) ressaltou que essa concepção de conjunto inviabilizaria o discurso sobre totalidades irrestritas ao afirmar: “When I say that a collection has no total, I mean that statements about *all* its members are nonsense”.

Para ressaltar mais um argumento, Russell também sustentava a estreita relação entre a impredicatividade e a noção de uma totalidade irrestrita na medida em que a noção de um conjunto que englobe tudo o que há já envolveria a ideia de que essa mesma totalidade irrestrita seria um item da coleção. Para uma melhor compreensão da ideia de Russell se faz importante tecer algumas palavras sobre impredicatividade. Em lógica e filosofia, a impredicatividade é introduzida enquanto uma propriedade de definições e demais expressões linguísticas que, ao apresentarem uma entidade, o fazem pressupondo a tota-

lidade na qual a entidade em questão está inserida. Por exemplo, se apresento Alisson por meio da descrição definida “o aluno mais alto da sala”, tal descrição é dita impredicativa na medida em que ela apresenta um indivíduo a partir da totalidade na qual ele está inserido. Do mesmo modo, ao definir o conjunto R de Russell por meio da condição “conjunto que não pertence a si mesmo”, temos aqui uma definição impredicativa de R. Poincaré e Russell certamente são citados como os principais teóricos a levantarem a tese de que é o uso de definições impredicativas que conduz nossas teorias a paradoxos.¹⁴

Retomando a questão: como exatamente a impredicatividade e a noção de uma totalidade irrestrita se entrelaçam? Da seguinte maneira. Do mesmo modo que a impredicatividade presente no predicado “conjunto que não pertence a si mesmo” conduz a um paradoxo, o conjunto universo entendido como uma totalidade irrestrita também traz consigo uma impredicatividade igualmente nociva à consistência da teoria dos conjuntos. Se o conjunto universo — chame-mos tal conjunto de U — é o conjunto de absolutamente tudo o que há, e sendo U também um item dessa totalidade irrestrita, ele deve conter a si mesmo; caso contrário, ele não seria o conjunto de absolutamente tudo. Com isso, em princípio, parece impossível apresentar U sem que isso seja também a apresentação, mesmo que implícita, de uma totalidade na qual o próprio item apresentado já esteja nela inserido. Tendo em vista que, como foi dito acima, Russell atribuía o surgimento dos paradoxos ao uso de definições impredicativas, parece razoável que sua posição em favor da eliminação de tais definições venha acompanhada de uma clara rejeição à totalidade irrestrita expressa no conjunto universo. Russell defendia amplamente a necessidade de eliminar a impredicatividade de nossos sistemas formais seguindo o princípio que pode ser expresso na forma do seguinte lema: *se, ao admitirmos que uma dada coleção tem um total, ela teria elementos definíveis apenas em termos desse total, então a coleção não tem um total*. Fica fácil perceber que o suposto conjunto universo é barrado pelas limitações impostas pelo lema acima.

O que parece ter escapado à percepção de Poincaré e Russell em seus diagnósticos do surgimento dos paradoxos é que nem toda definição impredicativa envolve uma circularidade viciosa. Um exemplo é a expressão “o aluno mais alto da sala” mencionada anteriormente. Além disso, e de maneira mais surpreendente ainda, nem todo raciocínio paradoxal envolve necessariamente im-

¹⁴A crítica à impredicatividade vem costumeiramente acompanhada de algum grau de rejeição ao realismo. Muitas vezes, essa rejeição toma a forma de um construtivismo. Se admitimos que nossas definições *constroem* as entidades definidas, então segue-se que uma definição impredicativa envolveria algum tipo de petição de princípio, na medida em que a construção da entidade pressupõe a existência de uma totalidade onde a entidade construída já deveria estar lá contida. Obviamente, se assumimos uma posição realista na qual a existência de tais entidades independe de nossas definições, o problema da impredicatividade simplesmente se dissolveria. Para uma análise crítica da posição de Russell quanto à impredicatividade vale a pena ler o famoso artigo *Russell's Mathematical Logic* de Gödel publicado na coletânea de Benacerraf e Putnam (1983).

predicatividade ou qualquer tipo de circularidade viciosa. A esse respeito vale a pena conferir o chamado paradoxo linear de [Yablo \(1993\)](#), assim chamado por ser um resultado paradoxal, mas sem circularidade. Embora seja esse um tópico de grande interesse, não entrarei aqui em uma discussão a respeito do paradoxo linear e suas consequências para o debate sobre impredicatividade e paradoxos em geral, pois isso representaria uma digressão excessivamente longa em relação ao meu objetivo principal e tornaria esse trabalho menos claro e direto.¹⁵ Continuemos, portanto, na trilha percorrida até o presente momento.

Após a demonstração de seu paradoxo, o próprio Russell tentou revisar os pressupostos básicos da teoria dos conjuntos e, nessa tarefa, encontrou o desafio teórico a partir do qual fez emergir sua crítica ao chamado princípio do círculo vicioso e às definições impredicativas. Os resultados técnicos derivados das investidas de Russell para salvar o logicismo e a teoria dos conjuntos do paradoxo que ele mesmo descobriu ajudaram a compor a *teoria dos tipos lógicos*. Esses resultados foram publicados em *Principles of Mathematics* e, posteriormente, em parceria com Whitehead, foram expandidos e melhor explanados nos *Principia Mathematica*. Contudo, há uma certa discussão sobre até onde Russell foi realmente capaz de eliminar de seu programa as famigeradas definições impredicativas e, conseqüentemente, a possibilidade de que um resultado paradoxal análogo ao que ele obteve fosse posteriormente descoberto em sua própria obra. Esse receio dos críticos parece textualmente justificado — pelo menos no que diz respeito ao Russell do *Principles* —, na medida em que o próprio [Russell \(1903, Apêndice B\)](#) admite os limites de sua proposta no contexto da obra em questão. Sobre a resistência do paradoxo por ele descoberto, é destacável a sentença de encerramento do *Principles*. Ela parece expressar uma respeitosa devoção de Russell ao resultado paradoxal que ele obteve. Curiosamente, Russell chama atenção ao fato de que seu resultado impõe uma dificuldade fundamental aos nossos propósitos de referência a totalidades.

[...] it appears that the special contradiction [Russell's paradox] is solved by the doctrine of types, but that there is at least one closely analogous contradiction which is probably not soluble by this doctrine. The totality of all logical objects, or of all proposition, involves, it would seem, a fundamental logical difficulty. What the complete solution of the difficulty may be, I have not succeeded in discovering; but as it affects the very foundations of reasoning, I earnestly commend the study of it to the attention of all students of logic ([RUSSELL, 1903](#), p. 540, Apêndice B).

¹⁵Uma apresentação bastante didática sobre a noção de impredicatividade e alguns problemas lógicos e filosóficos que a cercam pode ser encontrada em [Feferman \(2005\)](#).

Essa dificuldade em torno da expressão de totalidades constitui um ponto de destaque e de entrelaçamento com os objetivos do presente artigo.

De acordo como McGee (2006, p. 184), embora seja maravilhoso o monumental trabalho contido no *Principia Mathematica*, há ainda uma distância entre o que Russell e Whitehead disseram ter feito e o que eles de fato fizeram.¹⁶ O marketing em torno dos *Principia* é que essa obra provê os fundamentos para toda a matemática clássica, incluindo a análise clássica; tudo isso dispensando definições impredicativas e círculos viciosos. No entanto, McGee chama atenção para o fato de que para obter uma fundação para a análise matemática é preciso o princípio de que toda coleção não vazia de números reais que é limitada acima tem um menor limite superior. Além disso, o menor limite superior é definido em termos da totalidade dos limites superiores; o que pressupõe uma totalidade que inclui a si mesma. Portanto, a definição de um limite superior de uma coleção não vazia de números reais é impredicativa. Apesar da importância da questão, não constitui meu objetivo no presente estágio do meu argumento questionar o sucesso do trabalho de Russell nos *Principia*, mas meramente aplicar o princípio de caridade ao seu diagnóstico de que impredicatividade é a fonte de inúmeros paradoxos conhecidos e verificar todas as consequências desse diagnóstico para a legitimidade da quantificação irrestrita.

É importante ter em mente aqui que, de um ponto de vista histórico, essa linha de argumentação contra quantificações irrestritas fundada em resultados técnicos estabelecidos dentro da lógica teve voz predominante especialmente na primeira metade do século xx. No entanto, embora não mais dotada da hegemonia que já teve outrora, essa estratégia encontra ainda hoje fortes proponentes. Como um atual exemplo de defensor desta linha destaca-se o filósofo Patrick Grim (1991). Em seu livro *The incomplete universe*, Grim utiliza essa estratégia lógica contra a legitimidade de um discurso sobre totalidades irrestritas via paradoxo do mentiroso — que possui, em última instância, a mesma estrutura impredicativa do paradoxo de Russell — e teorema de Cantor. Grim investiga a possibilidade de um discurso sobre uma totalidade irrestrita e sua relação com o teorema de Cantor em inúmeras teorias alternativas de conjuntos, tais como a *New Foundations* e *Mathematical Logic* de Quine, a de Neumann-Bernays-Gödel (NBG), a de Ackermann e a de Kelley-Morse. De acordo com Grim (1991, p. 109), em todos os casos a investigação aponta na direção de uma conclusão negativa: “nenhuma das teorias inspecionadas parece oferecer uma possibilidade de saída”.

O exemplo de Grim merece destaque uma vez que sua estratégia de argu-

¹⁶Para uma apresentação introdutória do programa filosófico executado por Russell e Whitehead nos *Principia Mathematica* cf. Urquhart, Alasdair. “The Theory of Types”, in: Griffin, Nicholas (2003) *The Cambridge Companion to Bertrand Russell*, Cambridge: Cambridge University Press. pp. 286-309.

mentação possui algumas interessantes particularidades em comparação às demais críticas à possibilidade da quantificação irrestrita. Grim estabelece uma correlação entre duas importantes noções: a de *conjunto* e a de *verdade*. A ideia básica é que todo conjunto é formado enquanto um agregado de verdades e, em última instância, o próprio conjunto expressa também uma verdade para além de cada verdade particular que ele comporta. Para Grim, essa correlação entre conjuntos e verdades nos é intuitivamente dada pelo princípio da compreensão. Dada uma condição qualquer, por exemplo, “ser uma vogal”, a ela está associado um conjunto $V = \{x \mid x \text{ é uma vogal}\}$ onde cada instância $x \in V$ de satisfação da condição em questão expressa uma verdade, a saber,

a é uma vogal” é uma verdade;
e é uma vogal” é uma verdade;
 ⋮
u é uma vogal” é uma verdade.

Por sua vez, o próprio conjunto V expressa uma verdade, a saber, que essa é a totalidade das vogais. A totalidade de ocorrências verdadeiras de “ α é uma vogal” onde α é uma constante individual cujo item referido por α satisfaz a condição de ser uma vogal compõe aquilo que podemos chamar de conjunto de verdades com respeito à V . Portanto, V , enquanto uma totalidade restrita, opera de maneira similar a uma cláusula de fechamento que afirma verdadeiramente que isto é tudo que é uma vogal.

Nesse sentido, Rescher e Grim (2008, p. 422-3) chamam atenção para o fato de que o mesmo resultado obtido por Cantor com relação à extensibilidade indefinida de conjuntos pode ser, em linhas gerais, obtido com relação a outras totalidades tais como a de verdades, de proposições, de fatos e de estados de coisas. Tomemos como exemplo o caso da totalidade de todos os fatos. Rescher e Grim (2008, p. 422-3) iniciam o argumento supondo que haja o conjunto F^* de todos os fatos. Esse conjunto possui um conjunto potência $\wp(F^*)$ composto por todos os subconjuntos F_s da totalidade dos fatos. No entanto, cada subconjunto F é ele mesmo um conjunto de fatos e, portanto, a ele está associado também um fato [por exemplo, que F é composto pelos fatos tais e tais]. Dado o teorema de Cantor, não há uma correspondência um-a-um entre F^* e os fatos elencados pelo conjunto $\wp(F^*)$. Dito de maneira mais precisa, haverá mais fatos em $\wp(F^*)$ que em F^* ; o que é uma contradição, dado que definimos inicialmente F^* como o conjunto de todos os fatos.

No que diz respeito ao conceito de verdade, há ainda outros argumentos não diretamente associados ao teorema de Cantor que visam mostrar a impossibilidade de lidar tecnicamente com o domínio de todas as verdades. Do mesmo modo que é perfeitamente aceitável a existência de verdades ainda não conhe-

cidas, sabemos hoje que há verdades que não podem ser demonstradas em nenhuma linguagem enumerável; a exemplo do que mostra os resultados de Gödel com relação à incompletude da aritmética. Além disso, alguns filósofos argumentam no sentido de mostrar que a hierarquia de linguagens estabelecida por Tarski (2006), possui também efeitos restritivos quanto a possibilidade de construir uma afirmação absolutamente geral, pois, caso fosse possível, esta deveria implicar a ideia de que se está simultaneamente afirmando algo tanto sobre a linguagem-objeto quanto sobre os inúmeros níveis metalinguísticos; o que não é legítimo nos quadros estabelecidos por Tarski. Tudo isso parece impor limitações à nossa capacidade de lidar de maneira técnica com o domínio de todas as verdades a partir de um sistema formal.

Dado todo o contexto apresentado acima, parece ser uma consequência básica dos nossos padrões de raciocínio sobre totalidades que qualquer tentativa de construir uma teoria de tudo fundada na ideia de uma generalidade absoluta, ou ainda, uma totalidade irrestrita — seja qual forem os itens mais elementares assumidos por tal teoria: conjuntos, fatos, proposições, estados de coisas, dentre outros —, essa tentativa passa igualmente pelas restrições das totalidades irrestritas estabelecidas inicialmente pelo teorema de Cantor. Se não há algo como o conjunto universo, não há algo como uma generalidade absoluta.

No que diz respeito à teoria dos conjuntos, é importante destacar que a limitação quanto ao discurso sobre totalidades irrestritas não é o único desconforto que ZFC enfrenta. É bastante comum a discussão sobre a independência que importantes princípios assumidos em ZFC possuem com relação à teoria enquanto tal. Exemplos destacáveis disso são o *axioma da escolha* e a *hipótese do continuum*. Curiosamente, nem a afirmação nem a negação desses princípios podem ser provados a partir da axiomatização de ZFC. De certo modo, esses princípios possuem, pelo menos de maneira indireta, uma relação com a discussão sobre o tamanho que os domínios de uma quantificação podem ter em uma semântica fundada nos termos de ZFC. Isso porque o axioma da escolha e a hipótese do continuum são afirmações, respectivamente, sobre nossa capacidade de produzir novos conjuntos a partir de conjuntos previamente dados e sobre a cardinalidade de conjuntos infinitos.¹⁷

Em meio a tudo isso, falta ainda tratar de uma importante relação cuja descoberta foi grandemente motivada pelos avanços da teoria axiomática dos conjuntos e sua concepção iterativa, a saber, a rejeição da generalidade absoluta e a extensibilidade indefinida de determinados conceitos. Nesse contexto, Michael Dummett certamente foi um dos filósofos que mais contribuíram para trazer à tona essa relação. A seguir, apresentarei, em seus traços gerais, a abordagem

¹⁷Para discussões mais aprofundadas sobre a hipótese do continuum seja em seus aspectos mais técnicos, seja em suas consequências filosóficas Cf. Cohen (1966) e Smullyan e Fitting (1966).

que Dummett oferece à extensibilidade indefinida.

3 Dummett sobre extensibilidade indefinida de conceitos

Dummett foi, sem dúvida alguma, um dos grandes expoentes do uso da extensibilidade indefinida da concepção iterativa de conjuntos como estratégia contra a legitimidade de quantificações irrestritas. De acordo com Dummett, um conjunto que é indefinidamente extensível expressa a extensão de um conceito com característica semelhante. Essa tese pode ser verificada na seguinte passagem:

A concept is indefinitely extensible if, for any definite characterization of it, there is a natural extension of this characterization which yields a more inclusive concept; this extension will be made according to some general principle for generating such extensions, and, typically the extended characterization will be formulated by reference to the previous unextended characterization (DUMMETT, 1978, p. 195-6).

Ainda nesse contexto, Dummett (1991, p. 316) sustenta também a posição de que os paradoxos envolvidos na disputa em torno da legitimidade de quantificações irrestritas não implicam a inconsistência das extensões de determinados conceitos, mas, antes, revelam a importante característica de que os conceitos em questão são indefinidamente extensíveis, ou seja, que as extensões desses conceitos podem ser sempre ampliadas por algum princípio cumulativo. É precisamente isso que destacam o paradoxo de Russell e o teorema de Cantor com relação à noção de conjunto e o paradoxo de Burali-Forti com relação à noção de número ordinal. Nesse sentido, tais paradoxos podem ser interpretados enquanto provas da infinita extensibilidade de determinados conceitos. Seguindo um raciocínio similar ao apresentado por Dummett (1991, p. 316-9), podemos definir um conceito como indefinidamente extensível do seguinte modo:

Definição Um conceito P é indefinidamente extensível caso haja um “princípio de extensão” que, quando aplicado a qualquer totalidade definida t de objetos que satisfazem P , produza um objeto que também satisfaz P , mas que não é membro de t .

No que diz respeito à teoria dos conjuntos, essa intuição está inteiramente associada à nossa concepção iterativa estabelecida em ZFC. No teorema de Cantor, o princípio de extensão é dado pela operação de potência de conjuntos, onde

para cada conjunto podemos obter o conjunto das partes desse conjunto que contém membros que não pertencem ao conjunto inicial.

Dummett (1991, p. 319) afirma ainda que, pelas razões mencionadas ao longo deste artigo a respeito da semântica dos quantificadores, sentenças quantificadas de maneira irrestrita — enquanto quantificações sobre um domínio indefinidamente extensível — não podem ter condições de verdade determinadas nos mesmos termos da semântica clássica, onde o domínio da quantificação está ontologicamente pré-estabelecido; algo como o infinito atual discutido em filosofia da matemática. Em verdade, quantificações irrestritas devem ser compreendidas sempre em associação a um procedimento efetivo de extensão do domínio associado ao quantificador e, portanto, só podem ser satisfatoriamente interpretadas através de uma semântica construtivista. A posição de Dummett pode ser sintetizada através da seguinte passagem:

Quantification over the objects falling under an indefinitely extensible concept obviously does not yield statement with determinate truth-conditions, but only ones embodying a claim to be able to cite an instance or an effective operation; and the logic governing such statement is not classical, but intuitionistic. Adoption of such a solution therefore entails a revision of mathematical practice in accordance with constructivist principles (DUMMETT, 1991, p. 319).

Contudo, como fica claro ao final desta última passagem, a proposta de Dummett carrega o que para muitos é um alto e incômodo preço de abdicar da lógica clássica em favor de uma lógica intuicionista. Aqueles que dizem *alto e incômodo* preço alegam que, à primeira vista, essa mudança de perspectiva possa parecer mera matéria de disputa filosófica, mas, no que diz respeito às quantificações realizadas, por exemplo, na prática matemática, significaria uma completa revisão de um conjunto enorme de resultados que foram provados com base em princípios lógicos que não são intuicionisticamente aceitos.

De acordo com Dummett (1981, p. 567), os paradoxos da teoria dos conjuntos nos ensinaram a lição de que não devemos interpretar variáveis individuais e quantificações à maneira de Frege, ou seja, que os domínios de quantificações não podem cobrir ou percorrer simultaneamente a totalidade irrestrita de objetos representados significativamente pelas variáveis. A abordagem conjuntística da semântica para a lógica de predicados impõe sempre o uso de domínios restritos. Para fundamentar sua posição, Dummett (1981, p. 569-70) defendeu que cada domínio associado a variáveis individuais constitui a extensão de algum termo geral substantivo (*substantival*). Em outras palavras, isso equivale a dizer que todo domínio de quantificação possui uma restrição sortal estabelecida pelo termo substantivo associada ao quantificador. Para Dummett, um

termo geral é dito substantivo caso ele ajude a estabelecer critérios de identidades que permitam a reidentificação de suas instâncias e, portanto, possibilite a diferenciação delas com relação a outras entidades que não instanciam o mesmo termo em questão. É importante destacar que Dummett utiliza aqui a noção fregeana de critério de identidade apresentada em *Grundlagen* §66 de acordo com a qual um critério de identidade deve prover o indivíduo de meios de reconhecer um objeto novamente como o mesmo em diferentes contextos. Como Rayo e Uzquiano (2006, p. 12) chamam atenção para o fato de que, de acordo com Dummett, ao prover critérios de identidade, um termo geral substantivo F proporciona meios para responder a questão “Quantos objetos F s essa sala contém?”, por exemplo, “Quantas janelas esta sala contém?”. Um termo geral não substantivo tal como “coisa” não permite uma resposta direta — livre de divagações e pressuposições metafísicas — à pergunta “Quantas coisas há nesta sala?”.

Desse modo, se Dummett está correto em sua avaliação, não seria viável uma quantificação irrestrita, pois uma quantificação de tal tipo pressuporia um domínio absoluto que operasse com relação a termos gerais absolutamente inclusivos tais como “coisa”, “objeto” ou “particular” como se eles fossem termos gerais substantivos, ou seja, dotados de critérios de identidade bem definidos; o que de fato não ocorre. Com isso, Dummett pensou ter oferecido um razoável argumento para mostrar que na semântica clássica toda quantificação deve estar invariavelmente vinculada a um termo geral substantivo para que ela seja significativa. Consequentemente, toda quantificação deve ser restrita através de parâmetros sortais. É digno de nota que grande parte dessas afirmações é apresentada por Dummett em *Frege: Philosophy of Language* a partir de sua avaliação das teses que Geach sustenta em sua obra *Reference and Generality*. Em linhas gerais, Geach defende a ocorrência de restrições sortais agindo sobre nossas quantificações. Para uma compreensão mais detalhada das teses de Dummett sobre quantificações, sua análise do trabalho de Geach é certamente esclarecedor. No entanto, isso constitui matéria para outro artigo.

4 Considerações finais

Ao longo do presente trabalho, tentei apresentar um panorama geral do problema da legitimidade da quantificação irrestrita no contexto de sistemas formais clássicos como a lógica de predicados e sua semântica estabelecida dentro da teoria dos conjuntos ZFC. Por ter destacado um leque muito extenso de argumentos, muitos deles fundados em pressupostos tão díspares, é recomendável aqui fazer uma síntese do cenário revelado nas páginas anteriores.

Podemos distinguir algumas etapas da argumentação sobre o problema da

legitimidade da quantificação irrestrita nos seguintes termos:

- i. O problema em questão é basicamente o de saber se existem situações efetivas onde o uso de quantificadores que não carreguem consigo uma restrição nem explícita nem implícita a um domínio contextualmente relevante de objetos. Ao que parece, pelo menos algumas de nossas afirmações teóricas e também do nosso discurso cotidiano pré-filosófico parecem indicar que esse uso é sim pretendido. Ignorar isso seria uma desonestidade intelectual.
- ii. Sendo quantificadores — na lógica e na maioria das linguagens naturais — ferramentas para expressar o grau de generalidade de sentenças, de um ponto de vista da semântica formal, o problema é saber se temos os recursos técnicos adequados para expressar verdades absolutamente gerais. Em outras palavras, o problema levantado é o de saber se existe uma semântica formal consistente para os supostos usos irrestritos de quantificadores. Os argumentos lógicos contra a quantificação irrestrita parecem apontar na direção de uma resposta negativa.
- iii. De acordo com a *semântica padrão* dos quantificadores dentro da lógica clássica, a resposta quanto à questão do ponto (i) é de fato negativa. Com isso, se ainda pretendemos manter quantificações irrestritas, então é preciso investigar possibilidades que dispensem tal semântica padrão.
- iv. Dummett acena de maneira simpática em direção ao intuicionismo, mas outras possibilidades poderiam ser testadas, tais como aquelas que envolveriam teorias paraconsistentes dos conjuntos.

Em linhas gerais, penso que os resultados apresentados acima apontam para um dilema fundamental: ou aceitamos a lógica clássica juntamente com sua melhor semântica e, com isso, aceitamos também que nosso discurso é incapaz de abarcar consistentemente a generalidade absoluta; ou priorizamos o discurso sobre a generalidade absoluta e apontamos nosso barco para outros mares em busca de uma lógica e uma teoria dos conjuntos não clássica que consistentemente dê conta de uma totalidade absoluta. Obviamente, o presente dilema não representa um resultado efetivo enquanto solução do problema de legitimidade das quantificações irrestritas, mas, em primeiro lugar, um programa de estudos ao qual defendo que vale muito a pena percorrer na medida em que dele podemos derivar resultados não só formais, mas filosoficamente relevantes.

Referências

- BAYS, T. Skolem's paradox. In: ZALTA, E. N. (Ed.). *The Stanford encyclopedia of philosophy*. [s.n.], 2014. Último acesso em: 13/06/2019. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/entries/paradox-skolem/>>. 39
- BENACERRAF, P.; PUTNAM, H. *Philosophy of mathematics*. 2^a. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. 48
- BRADLEY, F. H. *Appearance and reality*. London: S. Sonnenschein, 1897. 30
- BURGESS, J. E pluribus unum: plural logic and set theory. *Philosophia Mathematica*, v. 3, n. 22, p. 193–221, 2004. 43
- CANTOR, G. Letter to dedekind. In: HEIJENOORT, J. v. (Ed.). *From Frege to Gödel*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1967. p. 113–117. 46
- CARNAP, R. Empiricism, semantics, and ontology. *Analysis*, v. 4, p. 20–40, 1950. 36
- CARTWRIGHT, R. Speaking of everything. *Noûs*, v. 28, p. 1–20, 1994. 43
- COHEN, P. *Set theory and the continuum hypothesis*. New York: Dover Publications, 1966. 52
- DUMMETT, M. The philosophical significance of Gödel's theorem. In: DUMMETT, M. (Ed.). *Truth and others enigmas*. Cambridge: Harvard University Press, 1978. p. 186–201. 53
- DUMMETT, M. *Frege: philosophy of language*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1981. 54
- DUMMETT, M. *Frege: philosophy of mathematics*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1991. 53, 54
- DUMMETT, M. *The seas of language*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- FEFERMAN, S. Predicativity. In: SHAPIRO, S. (Ed.). *The oxford handbook of philosophy of mathematics and logic*. Oxford: Oxford University Press, 2005. p. 590–624. 49
- GOODMAN, N. *Fact, fiction, and forecast*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1983. 38
- GRIM, P. There is no set of all truths. *Analysis*, v. 44, p. 206–208, 1984.
- GRIM, P. *The incomplete universe*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991. 50
- HEIJENOORT, J. v. (Ed.). *From Frege to Gödel*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1967.
- INWAGEN, P. v. *Ontology, identity, and modality: essays in metaphysics*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- INWAGEN, P. v. Carnap and the polish logician. *Acta Analytica*, v. 17, n. 28, p. 7–17, 2002. 41

- LEWIS, D. *Counterfactuals*. Oxford: Blackwell, 1973. 31, 32
- LEWIS, D. *On the plurality of worlds*. Oxford: Blackwell, 1984a.
- LEWIS, D. Putnam's paradox. *The Australasian Journal of Philosophy*, v. 62, p. 221–36, 1984b. 37
- LEWIS, D. *Parts of classes*. Oxford: Blackwell, 1991.
- LOWE, E. J. *A survey of metaphysics*. Oxford, UK: Oxford University Press, 2002. 30
- MCGEE, V. There's a rule for everything. In: RAYO, A.; UZQUIANO, G. (Ed.). *Absolute generality*. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 180–202. 38, 50
- PARSONS, C. The problem of absolute universality. In: RAYO, A.; UZQUIANO, G. (Ed.). *Absolute generality*. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 203–219. 29, 31
- PONTES, A. e. Quantificação. In: *Compêndio em linha de problemas de filosofia analítica*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2019. p. 1–44. 44
- POTTER, M. *Set theory and its philosophy*. Oxford: Oxford University Press, 2004. 29
- PRIEST, G. *Beyond the limits of thought*. 2^a. ed. Oxford: Oxford University Press, 2002. 46
- PUTNAM, H. Models and reality. In: BENACERRAF, P.; PUTNAM, H. (Ed.). *Philosophy of mathematics*. 2^a. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. p. 421–44. 38, 40
- PUTNAM, H. *The Many faces of realism*. La Sale, IL: Open Court Publishing Company, 1987.
- QUINE, W. v. O. *From a logical point of view*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1953. 33
- QUINE, W. v. O. *Mathematical logic*. 2^a edição revisada. New York: Harper & Row, 1962. 33
- QUINE, W. v. O. *Ontological relativity and others essays*. New York: Columbia University Press, 1969.
- RAYO, A.; UZQUIANO, G. *Absolute generality*. Oxford: Oxford University Press, 2006. 42, 47, 55
- RESCHER, N.; GRIM, P. Plenum theory. *Noûs*, v. 42, n. 3, p. 422–439, 2008. 45, 51
- RUSSELL, B. *The principles of mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press, 1903. 34, 49
- RUSSELL, B. On some difficulties in the theory of the transfinite numbers and order types. *Proceedings of the London Mathematical Society*, v. 4, p. 29–53, 1907.

- RUSSELL, B. Mathematical logic as based on the theory of types. *American Journal of Mathematics*, v. 30, p. 222–62, 1908. 47
- RUSSELL, B. *Introduction to mathematical philosophy*. London: Allen & Unwin, 1919.
- RUSSELL, B. Letter to Frege. In: HEIJENOORT, J. v. (Ed.). *From Frege to Gödel*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1967. p. 124–5.
- SHAPIRO, S. *Foundations without foundationalism*. Oxford: Oxford University Press, 1991. 33
- SHAPIRO, S. *Thinking about mathematics*. Oxford: Oxford University Press, 2000. 40
- SHAPIRO, S. (Ed.). *The Oxford handbook of philosophy of mathematics and logic*. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- SKOLEM, T. Some remarks on axiomatized set theory. In: HEIJENOORT, J. v. (Ed.). *From Frege to Gödel*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1967. p. 291–301. 40
- SMULLYAN, R.; FITTING, M. *Set theory and the continuum problem*. New York: Dover Publications, 1966. 52
- STALNAKER, R. C. *Ways a world might be: metaphysical and anti-metaphysical essays*. Oxford: Clarendon Press, 2003. 43
- TARSKI, A. O conceito de verdade nas linguagens formalizadas. In: MORTARI, C. A.; DUTRA, L. H. de A. (Ed.). *A concepção semântica da verdade: textos clássicos de Tarski*. São Paulo: Editora Unesp, 2006. p. 19–148. 52
- WHITEHEAD, A. N. *Process and reality*. New York/London: The Free Press, 1978. 30
- WILLIAMSON, T. Everything. *Philosophical Perspectives*, v. 17, p. 415–65, 2003. 31
- YABLO, S. Paradox without self-reference. *Analysis*, v. 53, n. 4, p. 251–3, 1993. 49

ENUNCIÇÃO:

Revista do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFRRJ

Simplicidade, caráter de regra e inserção em práticas

Simplicity, rule character and insertion in practices

Luiz Henrique da Silva Santos (PUC-Rio)*

Marcos Silva (UFPE/CNPq)[†]

Resumo

A abordagem fregeana para conceitos assume a existência do logicamente simples. Para tais entes não é possível uma definição própria: sendo simples, não podem ser decompostos. Os simples também são marca do atomismo lógico do *Tractatus* (1921) de Wittgenstein, onde são tomados como requerimento para que o sentido de uma proposição possa ser estabelecido. Carentes de definição, os logicamente simples devem ser entendidos, segundo Frege (1892), por meio de dicas ou indícios [*Winke*] direcionados a um interlocutor. Para o Wittgenstein do *Tractatus*, o entendimento do significado dos simples se dá através de elucidações [*Erläuterungen*]. Tal conceito parece remontar a Frege (1906), que delega às elucidações a tarefa de efetivar nosso entendimento dos indefiníveis. Um esclarecimento dessas noções básicas visa trazer uma abordagem diversa à admissão de simples como entidades metafísicas. Em vez de aceitar que *Erläuterungen* esclarecem objetos lógicos, tratamo-nas como instruções que buscam introduzir indivíduos em uma prática específica. Como consequência, essa inserção assume aspectos práticos, sociais e interacionais. A reflexão sobre simples no segundo Wittgenstein (1953) é utilizada como norte teórico, de tal maneira que a discussão sobre a existência de entidades dá lugar ao exame do papel normativo desempenhado por um termo simples num jogo de linguagem. Tal função expressa o caráter de regra da simplicidade e não nos compromete com a existência de quaisquer entidades essencialmente simples.

Palavras-chave: Atomismo Lógico, Simplicidade, Frege, Wittgenstein, Normatividade.

*luizh.filo@gmail.com.

[†]marcossilvarj@gmail.com.

Abstract

The Fregean approach to concepts assumes the existence of logically simple entities. For such beings isn't possible to give a proper definition: being simple they cannot be decomposed. Simple entities are also a feature of the logical atomism in Wittgenstein's *Tractatus* (1921). They function as a requirement for establishing the sense of a proposition. Lacking definition, logically simple entities must be understood, according to Frege (1892), by means of tips or clues [*Winke*] directed to an interlocutor. For the early Wittgenstein, the understanding of the meaning of simple is given through elucidations [*Erläuterungen*]. Such a concept seems to refer to Frege (1906), as he delegates to elucidations the task of enable our understanding of indefinables. A clarification of these basic notions aims to bring a diverse approach to the admission of simple as metaphysical entities. Instead of accepting that *Erläuterungen* clarify logical objects, we treat them as instructions aiming at the introduction of individuals in a specific practice. Consequently, this initiation assumes practical and interactional aspects. The reflection about simple entities in the later Wittgenstein (1953) is used as theoretical *leitmotif*, in such a way that the discussion on the existence of entities gives place to the examination of the normative role played by a simple term in a language game. Such a function expresses the rule character of simplicity and doesn't commit us to the existence of any essentially simple entities.

Keywords: Logical Atomism, Simplicity, Frege, Wittgenstein, Normativity.

1 Introdução

No artigo *On Concept and Object* (1892), Frege procura esclarecer as noções de conceito e objeto, respondendo às críticas do filósofo austríaco Benno Kerry. Já no quarto parágrafo aponta um equívoco no que diz respeito à definição de conceito:

Kerry contests what he calls my definition of 'concept'. I would remark [...] that my explanation is not meant as a proper definition. [...] What is simple cannot be decomposed, and what is logically simple cannot have a proper definition (FREGE, 1984, p. 182).

Essa explicação expõe um aspecto composicional da linguagem, entendido, segundo Silva (2013), como "a perspectiva sob a qual todo complexo deve poder ser analisado exhaustivamente em termos de seus elementos constituintes, ou seja, a compreensão exhaustiva de um complexo deve equivaler à compreensão exhaustiva de suas partes elementares" (p. 171). O significado de uma sentença é, deste modo, estabelecido exhaustivamente com base em seus elementos simples e pelo modo de combinação destes elementos. Em outras palavras, toda

expressão composta deve ser passível de decomposição e definição a partir de seus constituintes últimos. Consequentemente, a partir desta perspectiva, esses termos simples não poderiam possuir uma definição própria, pois não faria sentido falar de uma definição para os elementos irreduzíveis através dos quais a definição, ela mesma, é dada.

Wittgenstein, no seu *Tractatus* (1921)¹, sustenta também a existência do logicamente simples: este possibilita a determinação do sentido de uma proposição (TLP, 3.23). Assim como na concepção fregeana², os simples, na primeira filosofia de Wittgenstein, não possuem uma definição (TLP, 3.26) — são os verdadeiros nomes próprios, que ocorrem somente no nexo de uma proposição elementar (TLP, 4.23). Nomes próprios denotam objetos simples (TLP, 3.203) que devem formar a substância do mundo (TLP, 2.021).

A pergunta que norteia nossa discussão é a seguinte: como podemos entender os simples? Se não por meio de definições, qual outro tratamento deve ser dado a tais entidades? Para levar a cabo a reflexão, retomamos o que Frege e o primeiro Wittgenstein admitem ser o modo como chegamos ao entendimento do logicamente simples. As considerações de Hacker (1975) e Imaguire (2006) sobre a noção de elucidação [*Erläuterung*] no *Tractatus* são trazidas para a discussão e, uma vez examinadas as suas consequências, uma leitura pragmatista desse conceito é proposta. A elucidação é tomada como uma instrução que visa inserir, introduzir, iniciar indivíduos sociais numa prática regrada. Tal leitura tem como consequência uma visão diversa da concepção que preconiza a existência de algum tipo de entidade metafísica quando nos referimos ao logicamente simples. A questão sobre a existência é deslocada e tratada em termos da função ou papel normativo que o simples desempenha num jogo de linguagem — o que chamamos aqui de *caráter de regra*.

A primeira seção do presente trabalho investiga como Frege e o primeiro Wittgenstein no *Tractatus* explicam o modo pelo qual entendemos o significado dos elementos indefiníveis ou simples. O conceito de elucidação [*Erläuterung*] é introduzido explicitamente pelos dois autores, mas de um modo breve e pouco pormenorizado. Este problema motiva a investigação sobre esclarecimentos na

¹Doravante usamos a sigla “TLP” como abreviação para a obra *Tractatus Logico-Philosophicus* (1921)

²A comparação entre as concepções de Frege e Wittgenstein diz respeito à impossibilidade de definirmos os simples, ideias que ambos compartilham. Apesar desse ponto em comum, há ao menos uma importante divergência sobre o que seja o simples. Os signos primitivos do *Tractatus* são os nomes próprios que denotam objetos simples (TLP 3.22). Segundo Hacker (1975, p. 602), os exemplos de Frege para indefiníveis são de natureza categorial geral, como “julgamento”, “objeto” e “verdade”.

literatura secundária sobre o tema. A primeira proposta considerada no presente artigo é a de [Hacker \(1975\)](#), que toma elucidações como definições ostensivas. Em seguida discutimos uma segunda interpretação, defendida por [Imaguire \(2006\)](#), que assinala a noção de elucidação como uma proposição “quase-elementar”. Na segunda seção, discutimos a ideia de simplicidade absoluta. Defendemos que o conceito de elucidação deve ser abordado a partir do papel que desempenha, a saber, o de inserção ou introdução de indivíduos numa prática regrada, e não por sua natureza pretensamente metafísica. Finalizamos o trabalho com a discussão da noção normativa de caráter de regra, buscando justificar a mudança na abordagem da discussão ontológica, presente em Frege e no primeiro Wittgenstein, ao enfatizarmos o papel de instrumento de representação e a função paradigmática desempenhados pelo simples num jogo de linguagem.

2 A questão: como entender o simples?

2.1 *Winke e Erläuterungen* em Frege

O princípio da composicionalidade aplicado à linguagem assevera que o significado de uma expressão complexa é exaustivamente determinado pelo significado das expressões simples que a compõem e pelo modo através do qual elas se combinam. Nesta concepção, qualquer estrutura complexa da linguagem deve poder ser definida exaustivamente por seus componentes atômicos. Contudo, uma vez que os termos mais simples engendram a definição, eles próprios não poderiam ser definidos. Uma questão aqui é colocada: já que não pode haver definição para os simples, como podemos entendê-los? Qual alternativa temos para a compreensão do significado de expressões simples, uma vez que elas não podem ser definidas justamente por serem simples e não conterem partes?

Para [Frege \(1984\)](#), assim como elementos da natureza são descobertos nas investigações químicas, simples são alcançados através de trabalho científico. Assim, quando descobrimos algo indefinível, “we shall have to coin a term for it, since language will not exactly answer” ([FREGE, 1984](#), p. 183). Sem uma definição, o entendimento do seu significado se daria da seguinte maneira: “There is nothing for it but to lead the reader or hearer, by means of hints [*Winke*], to understand the words as is intended” ([FREGE, 1984](#), p. 183). Essa passagem do artigo de Frege nos chama a atenção para ao menos dois pontos: (1) a existência de um interlocutor — um leitor ou ouvinte — o que pressupõe algum

tipo de interação social; e (2) a necessidade, para que sejam efetivamente entendidos os simples, desse interlocutor ser conduzido por meio de dicas — em alemão, *Winke*, cuja tradução literal para o português é ‘acenar’ ou ‘fazer sinais’ — através desta interação. O que significa, exatamente, dizer que ‘acenos’ direcionados a um interlocutor levam ao entendimento do simples? Frege toma como corolário de sua resposta a determinação inequívoca de conceitos e relações, defendendo que “without the possibility of an unambiguous solution, we simply do not have a determination” (FREGE, 1984, p. 300), uma vez que, de acordo com sua filosofia, “a concept that is not sharply defined is wrongly termed a concept” (GEACH; BLACK, 1960, p. 159). Contudo, vale notar que nesse ambiente de determinações rígidas, algo tão vago quanto um aceno certamente não seria relevante para o estabelecimento das bases de uma atividade com pretensões científicas. A própria noção de *Winke* em Frege não oferece, nestes termos, uma resposta satisfatória sobre como se dá o entendimento do logicamente simples.

Em outro trabalho, Frege examina a noção de elucidação [*Erläuterung*] na tentativa de explicar como entendemos elementos primitivos. Ele atesta que “since definitions are not possible for primitive elements, something else must enter in. I call it explication [*Erläuterung*]. [...] We may relegate it to a propaedeutic” (FREGE, 1984, p. 300). É interessante notar que essa propedêutica tem uma finalidade pragmática, dado que “the purpose of explications [*Erläuterungen*] is a pragmatic one; and once it is achieved, we must be satisfied with them.” (FREGE, 1984, p. 301). Tal propósito das elucidações não compõe, contudo, um esforço que tenha consequências para o desenvolvimento científico, pois, ainda segundo Frege, “it [*Erläuterung*] has no place in the system of a science; in the latter, no conclusions are based on it” (FREGE, 1984, p. 301). No entanto, elucidações possibilitam o entendimento dos logicamente simples, constituintes básicos e irredutíveis da linguagem. Isso tem como consequência o fato de as elucidações não poderem ser tomadas como proposições básicas, elementares. Nota-se também que, se a pesquisa é feita por uma só pessoa, elucidações provavelmente seriam desnecessárias; estas desempenham uma função na, por assim dizer, *propedêutica* da ciência, na preparação pré-teórica das atividades científicas propriamente ditas, e não no procedimento científico ele mesmo. Cabe às elucidações a garantia de que os usuários de um termo associem-no, exclusivamente, a um único sentido, sem ambiguidades e indeterminações³.

³Frege estabelece esse papel da elucidação a partir do exame crítico da ideia de definição que, segundo ele, é defendida por Hilbert. A definição formalista não satisfaria uma marca das elucida-

As considerações de Frege sobre o entendimento do simples nos mostram duas características que trazem aspectos importantes para nossa investigação. Com relação à noção de *Winke*, temos a necessidade de um ambiente interacional para que se entenda o significado de elementos primitivos. Já no que diz respeito às *Erläuterungen*, vemos como elas têm seu lugar na propedêutica da ciência, uma vez que têm como objetivo o entendimento do simples a partir da associação correta entre um termo e seu sentido. No entanto, algumas perguntas não são cobertas pela exposição fregeana. Deveríamos perguntar, por exemplo: como se dá o processo elucidativo? Como a elucidação estabelece o sentido de um termo? Se o papel da elucidação é o de ligar signo e sentido, ela ensinaria somente o *uso correto* de um termo, justamente porque a efetivação da tarefa elucidativa parece pressupor o conhecimento do sentido que a ele será conectado. Sendo assim, quando efetivamos essa ligação, de alguma maneira já devemos conhecer, de antemão, o simples? Esta via colocar-nos-ia em apuros, dado que investigamos justamente como se dá o entendimento do significado de um termo indefinível e, caso já conheçamos o termo, estaríamos pressupondo o que deveria estar sendo explicado em uma inevitável circularidade. Devemos investigar, desse modo, o que está em jogo nesse processo elucidativo. Uma atenção especial para com este conceito deve evidenciar o aspecto pragmatista que queremos deixar claro na seção final deste trabalho⁴. Iniciamos, contudo, esta tarefa passando às considerações sobre *Erläuterung* no *Tractatus* de Wittgenstein.

2.2 *Erläuterungen* no *Tractatus*

O atomismo lógico do *Tractatus* se compromete com a ideia de que a tarefa do filósofo é a análise lógica da linguagem, de modo que se evitem contrassenso [*Unsinn*], uma vez que a formulação de problemas filosóficos reside na má-compreensão da lógica de nossa linguagem. Uma análise única deveria, portanto, desvelar a estrutura de proposições elementares, formada a partir de elementos simples dispostos numa dada configuração. O sentido [*Sinn*] das proposições é inteiramente debitário da postulação dos nomes (simples) que

ções: “Moreover, even as elucidations they miss their mark: namely to make sure that all who use them henceforth also associate the same sense with the elucidated word” (FREGE, 1984, p. 301).

⁴O fato de explicitarmos o aspecto pragmático da elucidação não implica dizer que existe algum tipo de pragmatismo na concepção fregeana. Tampouco entendemos que isso deveria acontecer no *Tractatus*. Aqui é importante enfatizar, em vez disso, a visão de que os aspectos em questão não recebem desenvolvimentos por parte dos autores. Propomo-nos, então, a explorar esses aspectos e elencar suas consequências.

as compõem (TLP, 3.23); estes nomes têm por referência objetos simples, que são seu significado [*Bedeutung*]. Sobre a explicação dos signos primitivos que designam simples, Wittgenstein afirma:

The meanings of primitive signs can be explained by means of elucidations [*Erläuterungen*]. Elucidations are propositions that contain the primitive signs. So they can only be understood if the meanings of those signs are already known (TLP, 3.263).

Assim como em Frege, aqui a noção de elucidação também demanda esclarecimento.

Notemos, inicialmente, que a passagem não é clara sobre o que caracteriza essa elucidação. Nada é esclarecido sobre o conhecimento próprio destes elementos simples, já que eles devem ser explicados por meio de elucidações, proposições especiais que já devem conter os signos primitivos. Elucidações tratam, por assim dizer, de algo que já deve estar dado, a saber, os significados dos signos que nós já conhecemos. Como consequência, simples só podem ser entendidos através de proposições que já contenham os simples. Nada é dito aqui (assim como em Frege) sobre *como* essa elucidação nos levaria ao entendimento do significado dos signos primitivos; tampouco sobre como estes deveriam ser conhecidos previamente.

Vale notar que o termo *Erläuterung* ocorre apenas três vezes no *Tractatus*. Além do aforismo 3.263, temos o 4.112 que mantém que “a philosophical work consists essentially of elucidations [*Erläuterungen*]”; e o famoso 6.54, que diz: “My propositions serve as elucidations [*Erläuterungen*] in the following way: anyone who understands me eventually recognizes them as nonsensical, when he has used them — as steps — to climb up beyond them”. O uso desses termos não parece, de fato, ser o mesmo nas três ocorrências e a discussão sobre a noção de elucidação na literatura secundária é restrita ao aforismo 3.263⁵.

Após as seguintes considerações sobre as propostas de Peter Hacker (1975) e Guido Imaguire (2006), voltaremos a esta dificuldade com o intuito de defender que, entendida a partir de seu aspecto pragmático, a noção de elucidação pode ter um sentido equivalente nas três passagens. Dessa forma, a discrepância entre as ocorrências nesses aforismos seria apenas aparente, pois uma atenção ao fator interacional entre indivíduos poderia equacionar as três leituras. Na seção seguinte, passamos às considerações de Hacker e Imaguire, buscando

⁵Peter Hacker aponta esse fato numa nota de rodapé: “it is noteworthy that the sense of ‘*Erläuterung*’ in this passage is quite different from its sense in 4.112 and 6.54” (HACKER, 1975, p. 605).

entender melhor a difícil noção de *Erläuterung* no *Tractatus* de Wittgenstein.

2.2.1 Peter Hacker e a noção de elucidação como definição ostensiva

Hacker (1975) defende que as elucidações do *Tractatus* devem ser tomadas como definições ostensivas. Essa afirmação encontra seu fundamento em três considerações apresentadas pelo comentador:

- (1) No aforismo 2.1511, o termo alemão 'so' (equivalente ao 'assim' do português) está em itálico, e tal marcação é, segundo Hacker, um jeito natural de indicar ostensão na língua alemã. Além disso, Hacker defende que o itálico é quase sempre o modo pelo qual a ostensão é evidenciada nos *Notebooks 1914-16* e em escritos subsequentes ao *Tractatus* (HACKER, 1975, p. 607);
- (2) Os *Notebooks 1914-16*, texto fundamental para a elaboração do *Tractatus*, carregaria uma tácita doutrina da ostensão (HACKER, 1975, p. 607-8);
- (3) Hacker aponta que, numa conversa com Waismann datada de julho de 1932, Wittgenstein afirma que pensava existir, à época do *Tractatus*, uma conexão entre linguagem e realidade, cabendo às elucidações o estabelecimento próprio dessa conexão (HACKER, 1975, p. 608).

Com relação a (1), consideramos a marcação de certas palavras no texto de Wittgenstein como um fator inconclusivo para a determinação da veracidade da interpretação de ostensão feita por Hacker. O autor assinala o fato de as passagens que indicam ostensão serem grifadas. Esta evidência funcionaria como reforço para sua leitura de uma doutrina da ostensão para se entender o conceito de *Erläuterung* no trabalho do primeiro Wittgenstein. Concordamos, no entanto, com Imaguire, quando afirma que “essa interpretação é obviamente forçosa, pois o 'so' alemão (semelhante ao português 'assim') não acompanha necessariamente um ato de apontar [...]” (IMAGUIRE, 2006, p. 161). Parece, de fato, ser difícil estabelecer como palavras em itálico poderiam ser, por si mesmas, um “jeito natural” de apontar ostensão.

Apesar desta dificuldade inicial, não é difícil aceitar a ideia (2) de que os *Notebooks 1914-16*, e mesmo o *Tractatus*, trazem consigo uma “doutrina” de ostensão tal como apontada por Hacker. Desse modo, a título argumentativo, podemos admitir essa consideração de Hacker para se fundamentar a tese de elucidação como definição ostensiva. Tendo em vista as considerações acima,

parece-nos que, em (3), Hacker explicita o que defende ser o papel da elucidação. O movimento argumentativo que envolve a terceira consideração de Hacker é o seguinte: se *Erläuterung* é algo como uma definição ostensiva, então *as elucidações devem estabelecer uma conexão entre linguagem e mundo*. No entanto, uma leitura atenta do aforismo 3.263 nos mostra que o papel da elucidação não é o de *estabelecer* o significado do signo primitivo, mas tão somente *explicá-lo*.

O caminho traçado por Hacker parece, em um primeiro exame, promissor, mas acaba por suprimir o que é dito na própria passagem em questão, o aforismo 3.263. Esta passagem não menciona absolutamente nada sobre o estabelecimento de significado para os termos simples, mas tão somente sobre como o explicamos: “The meanings of primitive signs *can be explained* by means of elucidations [*Erläuterungen*]. [...] *So they can only be understood* if the meanings of those signs are already known” (TLP, 3.263, nosso itálico). A interpretação de que elucidações estabelecem o significado dos termos simples é levada em consideração mesmo quando não há nada na passagem em questão que aponte esse estabelecimento.

Além disso, devido à natureza peculiar dos objetos no *Tractatus*, tampouco podemos considerar a distinção entre uma “proposição genuína” e uma definição ostensiva como tendo alguma centralidade na primeira obra de Wittgenstein, mesmo quando Hacker afirma que o autor do *Tractatus* “harped on the dangers of confusing the genuine proposition ‘This is A’ (where ‘this’ designates an object which has the property A, for example) with the ostensive definition ‘This is A’ (where ‘this’ is A)” (HACKER, 1975, p. 608). Neste contexto, parece-nos relevante considerar quais objetos são alvo desta definição ostensiva. Devemos lembrar que os signos primitivos denotam os simples, que formam a substância do mundo (TLP, 2.021). Assim poderíamos nos perguntar: de que forma uma definição ostensiva se referiria, ou mesmo, “apontaria” um objeto simples? Estes devem ser entendidos, no TLP, como a referência de um nome genuíno que só é desvelado após uma análise completa da linguagem, quando chegamos a um âmbito elementar. Parece implausível pensar que o significado do nome tractariano possa ser apontado, como fazemos quando queremos nos referir a algum objeto ordinário no mundo. Mesmo a referência a objetos ordinários não é garantida por um ato ostensivo. A distinção entre proposição genuína e definição ostensiva acaba por não desempenhar nenhum papel explicativo, uma vez que é difícil equacionar a noção de definição ostensiva com aquela de um objeto sempiterno que formaria a substância do mundo tractariano.

O poder da ostensão no estabelecimento do significado dos termos é certamente questionável. Concebamos a seguinte situação: um alemão está sendo inserido no vocabulário da Língua Portuguesa e alguém deve apontar o significado da palavra 'metal'. Para que tal significado seja entendido como sendo a referência da palavra, poderíamos talvez apontar para uma chave, o que poderia confundir o significado de 'metal' com o de '*Schlüssel*'. Procurando uma forma de efetivar esse aprendizado, poderíamos apontar para um poste metálico e esperar que o aprendiz fizesse a correspondência. Apesar disso, não há garantia de aprendizado. O alemão pode apontar para uma caneta de plástico com cor metálica, estabelecendo a relação da palavra com a categoria de cor, e não ao substrato material do metal. Essa é uma situação análoga àquela ilustrada pelo filósofo W. v. O. Quine (1960), quando trata do caso da tradução radical. A ostensão seria uma parte do aprendizado, mas não sua garantia última. A tese da inescrutabilidade da referência, exposta por Quine (1960, p. 29-30), traz, em linhas gerais, a seguinte situação: um coelho sai de uma moita e o nativo de uma tribo diz o termo '*gavagai*' apontando em direção ao coelho. Em vez de tomar simplesmente o termo como tendo um coelho por referência, o tradutor deveria proceder sua investigação semântica de tal modo que entenda como tal palavra funciona na prática linguística dos nativos. Ao tentar fazer isso, proferindo '*gavagai*' em situações nas quais um coelho está presente e em outras que em que o coelho não esteja, mesmo as respostas afirmativas e negativas devem ser antes entendidas como tais. Analogamente, ouvindo repetidamente as palavras 'Evet' e 'Yok', poderia deduzir que estas se refiram a 'sim' ou 'não', mesmo sem saber qual delas é afirmativa ou negativa. Mais do que fazer uso simples da ostensão, é importante notar que o entendimento do significado desses termos envolve a interação social do tradutor com os nativos. Isso nos mostra que o entendimento do significado pressupõe fatores que não somente o ato ostensivo. Analogamente, o alemão que tenta aprender o significado de palavras em português deve passar pela mesma situação de treinamento, tendo em vista a incerteza da determinação do significado por meio da ostensão.

Se a tentativa de esclarecer o significado de um termo através de um gesto se mostra problemática quando tratamos de objetos do nosso cotidiano, a proposta que envolve um objeto tractariano seria ainda mais problemática, pois estes são alcançados somente através de uma análise lógica completa, em princípio, muito complicada. Deveríamos, então, antes de "apontar" o objeto, empreender tal análise? E, ainda assim, os objetos sempiternos que formam a subs-

tância do mundo poderiam ser “apontados” no fim desse processo? A natureza metafísica dos simples no *Tractatus* torna problemática a ideia de uma definição ostensiva associada à determinação do significado. Devido a esses embaraços teóricos, a proposta de Hacker não parece satisfazer a nossa investigação. Desse modo, continuamos com a obscuridade que circunda a ideia de elucidação.

2.2.2 Guido Imaguire e as elucidações como proposições “quase-elementares”

Imaguire (2006) traz consigo uma concepção semelhante à de Hacker no tocante ao papel da elucidação, uma vez que defende que a esta caberia a função de estabelecer a conexão entre a linguagem e a realidade. Com o auxílio do aforismo 3.263, o autor oferece uma resposta à seguinte questão: “[...] como se estabelece esta relação entre os elementos semanticamente primitivos (nomes) e os ontologicamente primitivos (objetos)?” (IMAGUIRE, 2006, p. 158). Para Imaguire, a leitura de elucidações como definições ostensivas proposta por Hacker não se sustenta (IMAGUIRE, 2006, p. 161-3)⁶. Ainda assim, é através da leitura do 3.263, como faz Hacker, que ele pretende responder à pergunta colocada no início de seu artigo.

Tendo em vista o aforismo 4.23 do *Tractatus*, que, segundo Imaguire, sugere que “[...] nomes ocorrem somente em proposições elementares” (IMAGUIRE, 2006, p. 163), poderíamos concluir que elucidações são proposições elementares, já que elas são proposições que contêm os signos primitivos (TLP, 3.263). Contudo, nos parece difícil defender tal posição, porque ela tem por consequência indesejável o fato de que aprenderíamos a linguagem por meio de proposições elementares e “seria difícil compreender por que Wittgenstein era tão reticente em dar exemplos de tais proposições” (IMAGUIRE, 2006, p. 164). Encarando essa dificuldade, Imaguire propõe a noção de elucidação como uma proposição “quase-elementar”. Essas proposições estariam num “passo pré-final da análise” (IMAGUIRE, 2006, p. 164), onde encontramos termos simples e compostos, e “teriam a vantagem de simplificar a tarefa de análise do aprendiz, deixando a sintaxe do nome a ser aprendido na sua forma mais simples possível” (IMAGUIRE, 2006, p. 164). No entanto, será mesmo viável tratar elucidações como proposições “quase-elementares”?

Wittgenstein afirma no aforismo 4.23 do *Tractatus*: “It is only in the nexus

⁶Vale ressaltar que a crítica de Imaguire tem como alvo outro trabalho de Hacker, *Insight and Illusion* (1978), na qual também é defendida a noção de elucidação como definição ostensiva (p. 75).

of an elementary proposition that a name occurs in a proposition". Uma leitura atenta do aforismo nos mostra que a conclusão direta de que elucidações seriam proposições elementares não parece ser tão direta assim. Imaguire parte do fato de que nomes só ocorrem em proposições elementares, argumentando a partir daí que elucidações poderiam ser proposições elementares por nelas ocorrerem os signos primitivos. O que Wittgenstein mantém, na verdade, é que nomes só ocorrem numa proposição caso estejam no contexto de uma proposição elementar. Vale notar que tanto proposições elementares quanto complexas satisfazem o critério de tomarmos uma proposição como uma elucidação se nela ocorrerem nomes legítimos. Desse modo, elucidações não podem ser proposições elementares somente por nelas ocorrerem signos primitivos, uma vez que o signo primitivo que se refere a um objeto ocorre implicitamente em complexos não-elementares também.

Segundo o aforismo 3.263, as elucidações são responsáveis pelo entendimento do significado dos signos primitivos. Tal entendimento é facilitado, segundo Imaguire, por proposições "quase-elementares" que simplificam a tarefa de análise do aprendiz. Entretanto, vale nos perguntar se poderíamos mesmo atrelar a ideia do entendimento do significado dos símbolos a uma tarefa de análise lógica. Em que sentido nós precisamos empreender uma análise da linguagem, ou seja, o desmembramento de seus constituintes complexos em suas partes mais simples, para entender o significado de um termo? Com efeito, Imaguire pretende responder a seguinte questão: "o que é preciso reconhecer num nome para se poder dizer com razão que se adquiriu a competência de seu uso?" (IMAGUIRE, 2006, p. 159). Se esse entendimento é, por assim dizer, imbricado com a análise, de modo que um aprendiz deve empreender esta tarefa analítica, só adquirimos a competência do uso de um nome depois desse processo?

O fato é que nós dominamos o uso de nomes sem a necessidade de qualquer análise da linguagem. Isso fazem tanto lógicos como crianças. Consideremos o seguinte exemplo: alguém vai até uma padaria, pede dez pães doces ao atendente. Este entrega corretamente o pedido, o que pode evidenciar o entendimento da ordem e dos nomes "pão doce" e "dez". Caso haja um equívoco, tampouco podemos dizer que o atendente não é competente quanto ao uso desses nomes, pois isso pode ter acontecido por puro engano. O que atesta, nesse caso, o domínio do uso de um nome é a prática que envolve a sua aplicação, assim como sua possibilidade de correção. Se o atendente insiste em trazer oito pães quando são pedidos dez, ou dez pães franceses quando são pedidos pães

doces, podemos duvidar da sua competência no uso desses nomes. Até aqui, nenhuma análise lógica foi necessária. A competência do uso de um nome só pode ser atestada na própria prática que envolve tal uso. É possível que essa ideia de análise seja trazida à tona por Imaguire pelo fato de tratarmos de nomes tractarianos, uma vez que só poderiam ser conhecidos através da análise lógica completa da linguagem. Contudo, consideramos controverso o fato de essa análise redundar no domínio do uso de nomes, pois estes ocorrem implicitamente em complexos não-elementares. Esses complexos comporiam nossa linguagem ordinária, linguagem esta que dominamos antes de sermos inseridos em qualquer atividade de análise lógica.

Para elucidar a sua proposta, Imaguire (2006) expõe um exemplo que mostra proposições como certas estruturas emparelhadas. O aprendiz deveria, através de um conjunto de proposições elucidativas, fazer a correta associação entre os termos da proposição e os componentes da estrutura correspondente. Eis o exemplo de Imaguire (2006, p. 165):

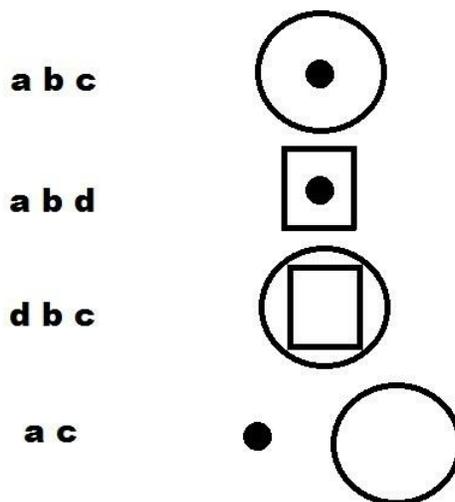


Figura 1: Exemplo de Imaguire

A partir do conjunto de elucidações dado à esquerda da figura, assim explica o autor, seria possível delimitar os nomes dos objetos dispostos à direita. Uma questão aqui se coloca: se elucidações são proposições quase-elementares que são compostas por termos simples e complexos, como distinguimos os ter-

mos apresentados no exemplo? Quais são componentes simples e quais são complexos? Parece que o exemplo de Imaguire traz somente termos simples, o que vai de encontro à própria noção de proposição quase-elementar, que deve trazer termos simples e compostos. Além disso, existe o entendimento tácito de que o aprendiz deve fazer a correspondência entre os termos da proposição e os objetos das estruturas apresentadas. Imaguire (2006, p. 165) aponta que “a compreensão de uma proposição elucidativa implica o entendimento, primeiro, das regras sintáticas que correspondem à estrutura formal do fato representado e, segundo, da correlação entre os nomes e os objetos representados”. No entanto, há um elemento indispensável para que a proposição elucidativa seja entendida, qual seja, o entendimento prévio de que é necessário que se faça a correspondência entre nome e objeto. Esta seria uma instrução tão básica que não seria possível para o aprendiz sequer iniciar a sua tarefa caso não a entendesse. Isto parece indicar que a tarefa de estabelecimento e entendimento do significado dos termos das elucidações apresentadas por Imaguire não pode ser efetivada por elas mesmas. Contudo, cabe investigar a questão: será que esse aprendizado é mesmo garantido somente pelas elucidações?

Imaguire parece acreditar que esse é o caso, já que não nos aponta qual nome corresponde a qual objeto. Quanto a isso, nos dá uma pista quando diz: “ficaria também claro que a combinação de nomes ‘...b a’ seria um contra-senso sintático (algo teria de estar dentro de um ponto)” (IMAGUIRE, 2006, p. 165). Concluímos a partir disso que, no exemplo, o termo *a* significa “ponto”, e o termo *b* a relação “estar dentro de”; o termo *c*, desse modo, significaria “círculo” e o termo *d*, “quadrado”. Além disso, se termos nomeiam também relações nesse exemplo, onde estaria o nome que se refere à relação “estar fora de” na última proposição apresentada, que representa um ponto fora do círculo? Notemos, adicionalmente, que, quando uma figura está inserida na outra, há um espaço entre ambas. Sendo assim, por qual motivo não poderíamos tomar o termo *b* como significando “espaço”? Nesse caso, a última proposição com um termo faltante para a relação poderia ser lida como “ponto e círculo” — não haveria um termo simplesmente porque não se está denotando o espaço entre os objetos. O resultado das nossas considerações aponta que, caso nos apoiemos no exemplo de Imaguire, elucidações por elas mesmas não garantem o aprendizado do significado de seus termos.

A tentativa de esclarecer a nossa questão inicial sobre o entendimento dos simples, até agora, encontra problemas. A proposta de Imaguire, no entanto, assinala, não acidentalmente, acreditamos, um aspecto que já apontamos ante-

riormente, qual seja, o ambiente da inserção de um aprendiz em uma atividade linguística. Como vimos, Frege também evidencia o contexto de interação entre um facilitador e um aprendiz ao falar em dicas e acenos [*Winke*] que levam ao entendimento de logicamente simples, sugerindo posteriormente que elucidações [*Erläuterungen*] efetivam essa compreensão e têm lugar na propedêutica da ciência. A ideia de que a elucidação tem a função de estabelecer a conexão entre linguagem e realidade negligencia o fato de que o entendimento do significado do simples por um aprendiz ocorre através da instrução dada por um facilitador. Tal interpretação parece ser o motivo que leva Imaguire a defender que um conjunto de elucidações deve ser colocado de uma tal maneira que, pelo próprio arranjo dos símbolos e dos objetos correspondentes, seríamos levados ao entendimento do significado do simples.

A nossa investigação nos mostra dificuldades na defesa de tal posição, explicitando, em contrapartida, a importância da interação social no processo elucidativo. Isto se torna evidente quando identificamos, na reflexão sobre a concepção de Imaguire (2006), a necessidade de uma instrução sem a qual o entendimento do significado de simples não seria possível. Não se trata, contudo, de uma proposição que se relaciona com a realidade, de tal maneira que não é possível caracterizá-la como uma proposição quase-elementar. No entanto, esta instrução tem um papel propedêutico análogo àquele da elucidação fregeana, o que reforça a necessidade de interação social entre indivíduos para que sejam entendidos os significados dos signos simples. A concepção de Frege e a interpretação de Imaguire estão intimamente relacionadas indiretamente a fatores práticos e interacionais. A nossa proposta pragmatista, apresentada nas páginas seguintes, parte de uma abordagem que busca enfatizar tais fatores e refletir filosoficamente sobre a própria natureza da simplicidade.

3 Uma proposta pragmatista

As abordagens de Frege e do primeiro Wittgenstein sobre o entendimento de elementos simples são igualmente nebulosas. Com relação ao primeiro, nenhuma das características dadas nas explicações sobre *Winke* e *Erläuterung* são expostas ou desenvolvidas mais pormenorizadamente. Wittgenstein, por sua vez, fala sobre *Erläuterungen* em três passagens aparentemente desconectadas, restringindo assim a atenção da literatura secundária ao aforismo 3.263. Nas tentativas de esclarecimento da noção de elucidação empreendidas por Hacker

e Imagure, encontramos certas complicações que mantêm a nossa posição de insatisfação quanto à questão do entendimento dos simples.

Apesar disso, elencamos no decorrer da exposição certos pontos que buscamos considerar em maior detalhe. Ressaltamos a importância de um fator evidenciado na investigação: a interação colaborativa entre (ao menos) dois indivíduos. Este é um ponto que perpassa as considerações vistas no nosso exame. Ao que parece, algumas noções já estabelecidas acabam por mitigar a atenção dada ao fato de que, para que entendamos o significado do simples, deve haver um processo de inserção do mesmo através de outro indivíduo. Vale notar uma primeira dificuldade. O simples, sendo indecomponível, deveria ser imutável. Se existência e não-existência são entendidas em termos da composição e desmembramento de simples, não faz sentido perguntar sobre a existência ou não-existência de tais elementos — eles têm uma existência necessária. Nossa dificuldade reside no fato de que seria impossível aliar a noção de um existente necessário a algum tipo de dependência da atividade contingente de quaisquer indivíduos. Sendo assim, não é de se admirar que não haja preocupação com esse ponto. Nada que advenha da atividade de seres contingentes parece implicar consequência alguma para entes necessários. Seja qual for o meio pelo qual entendemos os elementos logicamente simples, eles *devem* existir.

Como a própria noção de simplicidade carrega, tradicionalmente, aspectos que justificam a falta de atenção para com a necessária interação social que tem lugar quando entendemos o simples, abriremos mão desses aspectos para que se possa dar a atenção devida ao fator interacional. A partir desse exame tentaremos estabelecer uma noção de elucidação pautada em aspectos pragmáticos, alguns deles evidenciados durante nosso exame anterior. Nesse momento, a contribuição do Wittgenstein das *Philosophical Investigations* (1953) — doravante PI — é trazida para a discussão, motivando a proposta que pretendemos desenvolver a partir de suas reflexões.

3.1 Sobre a simplicidade absoluta

Wittgenstein, no *Tractatus*, expõe seu conhecido argumento da substância⁷. De acordo com o argumento, objetos simples que compõem a substância do mundo devem existir para que o sentido das proposições possa ser determinado. Caso não houvesse uma substância, a verdade ou falsidade de uma proposição dependeria sempre de outra proposição, *ad infinitum*, e, desse modo, não poderia-

⁷Para uma exposição detalhada do argumento, ver Proops (2004).

mos compor figurações do mundo. O âmbito elementar é o ponto final da análise lógica da linguagem. Proposições elementares são compostas por nomes que denotam objetos ultimamente simples, ou seja, desprovidos de qualquer complexidade. Devido a essa simplicidade absoluta, objetos parecem demandar uma interpretação metafísica para a ontologia tractariana. A ideia de uma simplicidade última, no entanto, é confrontada no segundo momento da obra de Wittgenstein.

O que é ultimamente simples não pode ser composto; ser simples equivale, então, a ser não-composto. O que Wittgenstein aponta nas PI é que não faz sentido falar sobre essa composição quando não temos em vista um jogo de linguagem específico. O § 47 do livro começa com uma tradicional pergunta filosófica: “But what are the simple constituent parts of which reality is composed?”. Partindo dessa pergunta sobre a realidade, na sequência, o filósofo aponta algo tão real quanto trivial, perguntando quais são as partes simples de que é composta uma cadeira. Fora de um jogo de linguagem específico, a pergunta não faria sentido, forçando um interlocutor a perguntar em retorno o que se quer dizer com “composto”, já que existem vários modos pelos quais essa composição pode ser entendida. Uma cadeira é composta por seus pedaços de madeira? Ou seria por suas moléculas? A resposta mudará tendo em vista o contexto no qual a pergunta se coloca. Sendo assim, para Wittgenstein, “it makes no sense at all to speak absolutely of the ‘simple parts of a chair’” (PI, §47) — ou seja, não faz sentido falar sobre uma simplicidade absoluta, desvinculada do contexto de um jogo de linguagem. A saída para a pergunta que envolve o estabelecimento do simples nesses moldes não seria uma resposta filosófica, mas sim uma rejeição da própria questão.

A ideia de uma simplicidade última leva à admissão de existentes necessários, imutáveis. A existência e a natureza de tais entes suscitam os mais diversos questionamentos. No contexto da nossa discussão, procuramos a resposta a uma questão específica, qual seja, aquela sobre o entendimento do significado de signos que denotam objetos logicamente simples. Atestamos a obscuridade das respostas dadas por Frege e pelo primeiro Wittgenstein, assim como expusemos as dificuldades das interpretações de Hacker e Imaguire sobre a noção de elucidação [*Erläuterung*] no *Tractatus*. No decorrer da investigação, elencamos pontos que foram aparentemente negligenciados na literatura. As dicas [*Winke*] de Frege sugerem que é necessária uma interação social para que, por meio delas, um aprendiz seja levado ao entendimento dos simples. O primeiro passo para tratar esse entendimento a partir da interação social entre indiví-

duos requer uma mudança no modo como encaramos o que está em jogo nesse processo. A visão tradicional, com a qual tanto Frege quanto o primeiro Wittgenstein estão comprometidos, é a de que entender o significado do simples implica alcançar intelectualmente algum tipo de entidade necessária, eterna. No entanto, apoiando-nos na reflexão do §47 das PI, vemos como a própria noção de simplicidade absoluta, fora do contexto de um jogo de linguagem, sequer faz sentido. Com o segundo Wittgenstein, podemos seguir perguntando indefinidamente se as partes simples de uma cadeira são seus pedaços de madeira, suas moléculas ou seus átomos, até concluir que nenhuma das respostas seria satisfatória quando a pergunta ela mesma não estabelece um contexto específico no qual se trate sobre indefiníveis.

Procuramos neste momento empreender a tentativa de resgatar, na noção de elucidação, uma reformulação que abarque tanto o teor pragmatista quanto o fator interativo, ambos apontados, mas não desenvolvidos, nas concepções até aqui analisadas. Abandonando a ideia de uma simplicidade absoluta e desvincilhada do contexto de um jogo de linguagem, identificamos em outra passagem das PI um recurso que, aliado a essa reformulação da ideia de elucidação, parece nos esclarecer positivamente o modo pelo qual alcançamos o entendimento do simples. Vejamos, na sequência, as consequências mais imediatas dessa proposta.

3.2 Elucidação como inserção numa prática regrada

A investigação de Imaguire e Hacker sobre a noção de elucidação [*Erläuterung*] no *Tractatus* foi restrita ao aforismo 3.263. Essa restrição é justificada pela aparente falta de conexão entre as únicas três passagens em que o termo ocorre. Na primeira ocorrência (TLP, 3.263), Wittgenstein afirma que “the meanings of primitive signs can be explained by means of elucidations. Elucidations are propositions that contain the primitive signs. So they can only be understood if the meanings of those signs are already known”. Aqui as elucidações são descritas como proposições que contêm os signos primitivos, sendo o meio pelo qual são explicados os significados dos próprios signos primitivos. Uma primeira leitura parece estabelecer que elucidações, sendo proposições, garantem por elas mesmas o entendimento do significado dos nomes. O que falta nessa interpretação é a atenção para o fato de que esse significado deve ser explicado por meio das elucidações, como é dito no início da passagem. Levando em consideração a sugestão da necessidade da interação social neste processo, podemos depreen-

der que a explicação deve ser feita de um indivíduo para outro. Sendo assim, elucidações não seriam proposições dadas, alcançadas por um aprendiz solitário de algum modo misterioso, mas *instruções* que *esclarecem* o significado dos signos primitivos.

A leitura da noção no segundo aforismo no qual ocorre o termo *Erläuterung*, o 4.112, parece não divergir da primeira ocorrência. Nele, lemos: “[...] Philosophy is not a body of doctrine, but an *activity*. A philosophical work consists *essentially of elucidations* [*Erläuterungen*][...]” (nosso itálico). Na sequência, Wittgenstein diz que o trabalho filosófico não resulta em proposições filosóficas, mas na *clarificação* de proposições. Corroborando o aforismo 3.263, essa passagem reforça os aspectos para os quais estamos trazendo a nossa atenção durante a investigação. Elucidações são algo que nós *fazemos*, compondo uma *atividade*, como aquela do trabalho filosófico.

Por último, o famoso aforismo 6.54 reforça essa tarefa de clarificação: “My propositions serve as elucidations [*Erläuterungen*] in the following way: anyone who understands me eventually recognizes them as nonsensical, when he has used them — as steps — to climb up beyond them”. É interessante notar que as elucidações, para o próprio primeiro Wittgenstein, já deveriam ser *usadas* como *passos* para que elas mesmas sejam superadas. Utilizando esses passos, essas instruções, podemos ver o mundo corretamente. Observamos que, ao colocarmos em evidência o teor prático e interativo, as ocorrências do termo podem equacionar o entendimento da noção de elucidação no *Tractatus*, dialogando entre as três passagens tidas como inconciliáveis⁸.

Não pretendemos, a partir dessa leitura, defender uma releitura pragmatista do TLP; em vez disso, concordamos com Imaguire quando este coloca que “o *Tractatus* já é prenhe de um holismo e pragmatismo que Wittgenstein não está disposto a reconhecer até suas últimas consequências” (IMAGUIRE, 2006, p. 168). A proposta para a questão do entendimento do significado dos simples defendida aqui resgata a noção de elucidação, aliando a esta os aspectos interativo e pragmático. Desse modo, as *Erläuterungen* devem ser tomadas simplesmente como a inserção de um indivíduo numa prática linguística. Essa atividade não tem por objetivo o alcance de entidades simples, constitutivas

⁸Uma passagem em Geach (1976, p. 54) chama a atenção para um uso peculiar de estruturas contrassensuais: “All the same, these nonsensical (*unsinnig*) structures may be useful; they may serve to convey from speaker to hearer an insight that cannot be put into proper propositions”. A leitura unificada do conceito de elucidação nos aforismos 3.263, 4.112 e 6.54 aqui apresentada está na esteira de tal uso. No entanto, a transmissão de *insight* apontada por Geach dá lugar, em nossa leitura, à inserção de um aprendiz numa prática regrada.

últimas da realidade. A consequência mais imediata de tomarmos elucidacões dessa maneira afeta a própria concepção de simplicidade. É justamente a noção de uma simplicidade última que impede tal consideração, pois o significado de logicamente simples é identificado com um existente necessário, independente do mundo, da mente e de nossas atividades. Encontramos, desse modo, um entrave: nossa proposta de elucidacão como inserção de indivíduos em práticas abarca a interação negligenciada pela tradição, mas parece desvanecer o próprio significado dos termos simples. Ao recusarmos a simplicidade absoluta, total, desvencilhada do contexto de um jogo de linguagem, a semântica dos signos primitivos parece ser diluída; temos indivíduos, práticas, mas nenhum significado.

Contudo, quando aliamos a ideia de simplicidade a um jogo de linguagem, trazendo a noção de elucidacão como a inserção de indivíduos em tal prática, devemos ter em vista que um jogo deve ser regido por *regras*. Como estamos negando a ideia de uma simplicidade última, algo deve ser colocado em seu lugar. Nesse movimento interpretativo, o significado de um termo simples não pode ser entendido como um existente necessário que é a referência de tal termo. Como um jogo de linguagem é regido por regras, a elucidacão recebe o importante adendo de ser a inserção de indivíduos numa prática *regrada*. A simplicidade só pode ser entendida num contexto, de modo que o significado do simples deve ser tratado da mesma maneira. Contudo, ainda podemos nos perguntar a respeito do entendimento dos simples levado a cabo pela atividade elucidativa. Se o seu significado é dado no contexto de um jogo de linguagem, o que a elucidacão elucidada? A resposta a essa pergunta requer um deslocamento da noção de simplicidade, entendendo o simples não pelo seu aspecto referencial, mas a partir da sua *função* num jogo de linguagem. A essa função chamamos de *caráter de regra*, baseando nossa proposta na reflexão sobre o trabalho do segundo Wittgenstein nas PI.

3.3 O caráter de regra da simplicidade

No §52 das PI, Wittgenstein reflete sobre como seria propício examinar trapos e poeira caso estejamos inclinados a acreditar que ratos passam a existir por geração espontânea a partir desse material. A investigação deve ser considerada supérflua, no entanto, caso estejamos convencidos de que um rato não poderia ser gerado desse modo. Tal convencimento acarreta resistência no que toca a um exame mais detido sobre as crenças as quais tomamos como estabeleci-

das. O trabalho filosófico deve partir, contudo, do exame cuidadoso de nossos pressupostos mais fundamentais.

A ideia de que, para terem significado, nomes se referem a objetos é tomada, no *Tractatus*, como uma necessidade lógica. A existência de simples é tida como algo *a priori*. Desse modo, o filósofo, enquanto lógico, estaria no caminho errado ao “olhar para o mundo” (TLP, 5.551), ou seja, ao empreender uma investigação *a posteriori*, levando a experiência em consideração. A busca pela superação da resistência da tradição em questionar certos pressupostos é o que nos faz direcionar nossa investigação para essas preconcepções, como se examinássemos trapos e poeira. Mesmo que ratos não sejam gerados espontaneamente, talvez seja possível encontrar um ninho por debaixo dos panos.

Encontramos fatores que, ao serem evidenciados, nos motivam a propor uma alternativa pragmatista ao problema da natureza da elucidação. Devemos tomá-las como atividades interacionais que envolvem a inserção de indivíduos em práticas regradas. Essa afirmação não coaduna com a ideia tradicional de simplicidade, onde termos primitivos devem ter como referência entidades imutáveis. Para que se mantenha o fator da interação social, preponderante nas colocações examinadas até agora, propomos o deslocamento da questão da simplicidade como a referência desses termos para a discussão a respeito do papel ou função que o simples desempenha num jogo de linguagem. Essa mudança de visão é inspirada por Wittgenstein no §50 das PI.

A exposição da questão é iniciada a partir da discussão tradicional sobre a atribuição de existência a elementos simples. Se entendemos que tudo o que existe é resultado da concatenação desses elementos, então existência ou não-existência não podem ser atribuídos aos mesmos. Eles não podem ser gerados, já que entendemos a geração como a concatenação de simples; tampouco podem ser destruídos, pois a destruição é tomada como a separação dos elementos. Desse modo, indefiníveis existem necessariamente.

Wittgenstein, em PI §50, aponta, no entanto, um caso análogo, que transfere a atenção sobre a existência do simples para o *papel* que este desempenha num jogo de linguagem. Esse papel é normativo por exercer a função de um padrão pelo qual nós podemos estabelecer a correção de nossas afirmações num dado jogo ou prática linguística. O caso utilizado pelo filósofo na elucidação dessa função envolve o metro-padrão de Paris. Não faria sentido dizer que o metro-padrão de Paris tem um metro, tampouco que não tem um metro, já que este é o meio pelo qual podemos estabelecer e corrigir metragens. O que faz com que seja inviável a tentativa de estabelecer se o metro-padrão tem ou não um

metro é o fato de estarmos tentando aplicar um padrão a ele mesmo. Sendo assim, parece que, para além da barra física utilizada como padrão, a postulação do metro exige a introdução de um ente abstrato que funcionaria como um paradigma pelo qual poderíamos dizer se a própria barra tem ou não um metro. É esse funcionamento que caracteriza a simplicidade tomada no interior de um jogo de linguagem. Não necessitamos, porém, de um ente ultimamente simples, pois entendemos a simplicidade não como algo que é representado, algo que nós devemos alcançar para entender o significado dos termos primitivos, mas como um *meio de representação*, um *instrumento* do qual fazemos uso em nossas atividades linguísticas.

Essa reflexão sana a aparente lacuna deixada pela nossa concepção de que elucidações são a inserção de indivíduos em práticas. O ponto aqui é que não existe uma lacuna a ser preenchida, pois a admissão ontológica da simplicidade absoluta é, na verdade, uma reificação inadvertida de um aspecto normativo das nossas práticas. É a esse aspecto que chamamos *caráter de regra*. A elucidação insere um indivíduo numa prática, que é regrada — em se tratando especificamente da simplicidade, o indivíduo é levado ao entendimento do significado dos simples somente no contexto de um jogo de linguagem específico, que tem por base o caráter de regra da simplicidade. Este não figuraria como base ontológica da linguagem, mas tão somente como uma base *normativa*. Essa normatividade não é algo que se “esconde” na linguagem ou figura como uma espécie de “essência” que deve ser alcançada. É, antes, entendida como um aspecto que envolve nossas práticas, constituindo nossas interações sociais como agentes racionais e discursivos, nas quais nós nos damos regras uns aos outros.

Para que uma linguagem possa ser significativa, deve ser considerada a sua dimensão sintática. A sintaxe de uma linguagem é comumente tomada como o conjunto de regras para concatenação das suas unidades linguísticas. Contrastada à semântica, que se preocupa com o “conteúdo” da linguagem, ou seja, os significados das palavras, a sintaxe diria respeito somente à forma, à estrutura da linguagem. Contudo, o aspecto normativo que atribuímos ao caráter de regra da simplicidade não é análogo a regras sintáticas.

O que caracteriza a nossa proposta é a sua função paradigmática de elementos simples num jogo de linguagem. Tal função é aquela do estabelecimento de um padrão do qual fazemos uso para corrigir nossas atividades, de modo que se possa engendrar um discurso significativo. Esta não é, com efeito, a caracterização formal atrelada à noção de sintaxe. Nesse sentido, o caráter de regra se distingue de uma noção puramente sintática, a saber, de regras que estruturam

uma linguagem formal. Não se trata aqui da proposta de uma visão que tenta esboçar uma estrutura única interna à linguagem, que estabeleceria e delimitaria a significatividade de uma proposição. A defesa de uma base normativa não implica dizer que esta seja a fundação última sobre a qual a linguagem está assentada. O que ocorre, em contrapartida, é tão somente a identificação de um aspecto muito importante, o entendimento de que a simplicidade é um instrumento — um *meio*, não um fim. A identificação do simples como uma espécie de alvo final da análise evidencia uma inversão — a simplicidade é tomada como uma entidade a ser alcançada intelectualmente, e não como um instrumento de representação que deve ser introduzido pelas práticas de indivíduos.

Para Frege, a análise era uma atividade de clarificação que deveria nos levar a verdades básicas autoevidentes, imprescindível para o procedimento de prova das verdades aritméticas (BLANCHETTE, 2012, p. 10). Essa base seria composta por indefiníveis (FREGE, 1984, p. 301) e dotada de um conteúdo conceitual, identificado na sua teoria semântica madura como o sentido de uma proposição (BLANCHETTE, 2012, p. 31). O que Frege toma como “conceito” é algo que não é passível de definição, ou seja, de decomposição, pois é simples. Quando descobrimos algo simples não nos resta nada a fazer a não ser simplesmente nomeá-lo⁹. Segundo essa visão, nosso pensamento flui através de limites rígidos, pedras limítrofes dispostas numa fundação eterna¹⁰. A própria natureza ou essência da matemática, assim pensa Frege, só pode ser esclarecida caso entendamos o que são essas verdades primitivas, que não necessitam de prova¹¹. É interessante notar também que o próprio Wittgenstein, nas *Philosophical Investigations* (1953), parece reconhecer o peso metafísico da sua noção de objeto no primeiro momento do seu trabalho. No §46 o filósofo lança mão de uma citação do *Teeteto* de Platão para esboçar a ideia dos simples no *Tractatus* como elementos primários, aqueles que são neles e por eles mesmos e só podem ser nomeados, não definidos. É a partir desses elementos que toda a realidade

⁹“If something has been discovered that is simple, or at least must count as simple for the time being, we shall have to coin a term for it, since language will not originally contain an expression that exactly answers” (FREGE, 1984, p. 182-3).

¹⁰“If being true is thus independent of being acknowledged by somebody or other, then the laws of truth are not psychological laws: they are boundary stones set in an eternal foundation, which our thought can overflow, but never displace” (FREGE, 1964, p. 13).

¹¹“Science demands that we prove whatever is susceptible of proof and that we do not rest until we come up against something unprovable. It must endeavour to make the circle of unprovable primitive truths as small as possible, for the whole of mathematics is contained in these primitive truths as in a kernel. [...] The essence of mathematics has to be defined by this kernel of truths, and until we have learnt what these primitive truths are, we cannot be clear about the nature of mathematics” (FREGE, 1979, p. 204-5).

é composta, de modo que eles mesmos não podem ser decompostos. Não poderíamos dizer, sobre o simples, que existem ou não existem, já que existência e não existência são tomadas em termos da concatenação de desmembramento dos mesmos.

Numa abordagem que toma simples não como uma entidade a ser alcançada intelectualmente através de um processo de análise lógica, mas um meio de representação que exerce papel normativo em nossas descrições do mundo, a discussão ontológica sobre existentes necessários é dissolvida. Tentativas de explicação sobre como teríamos acesso a entidades simples que existem independentemente da mente, do mundo e de nossas práticas são, nessa visão, esforços teóricos empreendidos com base numa reificação do caráter de regra da simplicidade. Nossa concepção tem como consequência imediata o deslocamento da discussão ontológica para uma preocupação com aspectos normativos que envolvem as nossas práticas. O que evidenciamos a partir da nossa investigação é o fato de o entendimento do significado de simples se dar através da inserção de um indivíduo numa prática regrada. A ideia tradicional de uma base ontológica sempiterna dá lugar àquela de uma base normativa estável, mas dependente do modo como interagimos social e colaborativamente num ambiente de práticas.

4 Considerações finais

Nossa investigação foi iniciada com um questionamento sobre a forma como entendemos elementos indefiníveis, tomados pelo primeiro Wittgenstein e por Frege como existentes necessários resultantes do processo de análise lógica. As explicações encontradas na obra de Frege nos deram as noções de *Winke* e *Erläuterung*, sendo esta última resgatada por Wittgenstein no *Tractatus*, na tentativa de esclarecer o modo pelo qual entendemos o significado de signos primitivos. Devido à obscuridade com a qual a questão foi tratada nas obras desses filósofos, iniciamos uma discussão com a literatura secundária, buscando esclarecer a noção de *Erläuterung* no *Tractatus*.

Este esforço resultou na constatação de problemas nas propostas de Hacker (1975), que tomou a elucidação como uma definição ostensiva, e Imaguire (2006), que propôs a ideia de “proposição quase-elementar”. A proposta do primeiro foi criticada por delegar às elucidações a tarefa de estabelecer uma conexão entre a linguagem e o mundo — uma interpretação que entendemos

ultrapassar o sentido do texto de Wittgenstein. Além disso, a própria ideia de definição ostensiva foi tomada como problemática, dado a incerteza da determinação do significado via ostensão. Com relação à contribuição de [Imaguire \(2006\)](#), criticamos a ideia que alia o entendimento de um nome ao trabalho de análise, defendendo que o domínio do uso correto de um termo depende antes de uma lida prática do que de uma análise lógica. Reforçamos também, a partir do diálogo com este autor, a necessidade de interação entre indivíduos no processo elucidativo, mostrando como o entendimento do significado dos signos empregados na elucidação é comprometido caso este seja delegado às elucidações nelas mesmas.

O fato de a nossa questão inicial permanecer inconclusa motivou uma proposta para concebermos o modo como entendemos o simples. Esta proposta partiu da identificação dos aspectos práticos e interativos da elucidação, presentes nos trabalhos dos filósofos até então investigados. Buscando reforçar tais aspectos, utilizamos a reflexão do segundo Wittgenstein sobre a simplicidade absoluta, o que resultou na rejeição da mesma e de suas implicações metafísicas. De acordo com esta concepção, o significado do simples só pode ser estabelecido no contexto de um jogo de linguagem específico. A elucidação, assim propomos, é nada mais do que a inserção de um indivíduo numa prática linguística regrada. Não é necessário postular, deste modo, um elemento indefinível que seria o significado de um termo simples, mas, tão somente, a existência de ao menos dois indivíduos capazes de interagir socialmente e se darem regras.

A elucidação, no caso da inserção de indefiníveis a um indivíduo, tem por base o que chamamos de caráter de regra da simplicidade. O caráter de regra é a função que o termo simples desempenha num jogo de linguagem, conforme apontado pela reflexão do segundo Wittgenstein no §50 das PI. Um indefinível inserido numa prática linguística funciona como um padrão utilizado para a construção de um discurso significativo. A partir dessa concepção, cessamos a busca de simples na realidade e o identificamos com um instrumento de representação utilizado por nós em nossas próprias práticas linguísticas. Buscar uma simplicidade última das coisas seria como procurar a obra de um pedreiro que, encantado pela sua pá, resolveu preencher com várias delas o alicerce de uma casa.

Referências

- BLANCHETTE, P. A. *Frege's conception of logic*. New York: Oxford University Press, 2012. 82
- ENGELMANN, M. *Wittgenstein's philosophical development : phenomenology, grammar, method and the anthropological view*. Hampshire: Palgrave Macmillan, 2013.
- FREGE, G. *The basic laws of arithmetic: exposition of the system*. Los Angeles: University of California Press, 1964. 82
- FREGE, G. *Posthumous writings*. Oxford: Basil Blackwell, 1979. 82
- FREGE, G. *Collected papers on mathematics, logic and philosophy*. Oxford: Basil Blackwell, 1984. 61, 63, 64, 65, 82
- GEACH, P. Saying and showing in Frege and Wittgenstein. *Acta Philosophica Fennica*, v. 28, p. 54–70, 1976. 78
- GEACH, P.; BLACK, M. *Translations from the philosophical writings of Gottlob Frege*. Oxford: Basil Blackwell, 1960. 64
- HACKER, P. M. S. Frege and Wittgenstein on elucidations. *Mind*, v. 84, n. 336, p. 601–9, out. 1975. 62, 63, 66, 67, 68, 83
- HACKER, P. M. S. *Insight and illusion : themes in the philosophy of Wittgenstein*. Oxford: Clarendon Press, 1978. 70
- IMAGUIRE, G. Dos nomes aos jogos. In: *Colóquio Wittgenstein*. Fortaleza, CE: Edições UFC, 2006. p. 155–76. 62, 63, 66, 67, 70, 71, 72, 73, 74, 78, 83, 84
- PROOPS, I. Wittgenstein on the substance of the world. *European Journal of Philosophy*, v. 12, n. 1, p. 106–26, abr. 2004. 75
- QUINE, W. v. O. *Word and object*. Cambridge: MIT Press, 1960. 69
- SILVA, M. Holismo e verofuncionalidade: sobre um conflito lógico-filosófico essencial. *Philosophos*, v. 18, n. 2, p. 167–200, 2013. 61
- WITTGENSTEIN, L. *Tractatus logico-philosophicus*. London and New York: Routledge, 1974.
- WITTGENSTEIN, L. *Philosophical investigations*. Translated by G.E.M. Anscombe, P.M.S. Hacker, and Joachim Schulte. – Rev. 4th ed. / by P.M.S. Hacker and Joachim Schulte. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2009.

ENUNCIÇÃO:

Revista do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFRRJ

Rudimentos de semântica modal para fórmulas abertas

Outlines of modal semantics for open formulae

Luciano Vicente (UFJF)

Departamento de Filosofia

Resumo

A proposta do artigo é investigar tão ingenuamente quanto possível o comportamento semântico de fórmulas abertas de linguagens modais. Na hipótese, por exemplo, que certo valor semântico é associado à fórmula '*x é professor*', quais seriam os valores semânticos associados às fórmulas '*Não é o caso que x é professor*' e '*É possível que x seja professor*'? Para tanto, são introduzidos dois tipos específicos de atribuições de valores às variáveis: (a) as *atribuições absolutas* e (b) as *atribuições relativas*.

Palavras-chave: semântica, lógica modal, atribuições.

Abstract

The aim of this paper is to examine as naively as possible the semantic behavior of open formulae in modal languages. Assuming, for example, that a certain semantic value is associated with the formula '*x is a teacher*', what would be the semantic values associated with the formulae '*It is not the case that x is a teacher*' and '*It is possible that x is a teacher*'? To this end, two specific types of value assignments for variables are introduced: (a) *absolute assignments* and (b) *relative assignments*.

Keywords: semantics, modal logic, assignments.

Introdução

A proposta do artigo é investigar tão ingenuamente quanto possível o comportamento semântico de fórmulas abertas de linguagens modais.¹ Na hipótese, por exemplo, que certo valor semântico é associado à fórmula '*x é professor*',

¹Estamos, portanto, diante daquilo que é, segundo Quine (1966, p. 157), "*the third and gravest degree*" de envolvimento modal.

quais seriam os valores semânticos associados às fórmulas ‘*Não é o caso que x é professor*’ e ‘*É possível que x seja professor*’? Para tanto, são introduzidos dois tipos específicos de atribuições de valores às variáveis: (a) as *atribuições absolutas* e (b) as *atribuições relativas*. Existem, nos dois casos, certas *anomalias* interessantes cuja superação sugere uma ou outra *alternativa semântica* no nível dos modelos e/ou atribuições e cujas consequências abrangem, no limite, (1) questões ligadas à inteligibilidade da lógica modal e (2) a querela entre contingentistas e necessitistas. Seja como for, a investigação proposta é uma etapa preliminar, embrionária e exploratória de uma discussão, por enquanto, essencialmente *lógica* e *formal* (em oposição à discussão propriamente filosófica).

1 Linguagem \mathcal{L}

Em virtude do contexto imediato de investigação — a saber, o comportamento semântico de fórmulas abertas —, algumas restrições e simplificações serão convenientemente introduzidas. De fato, é uma linguagem \mathcal{L} específica e particular que é definida abaixo e as formas generalizadas dos resultados apresentados subsequentemente estarão apenas implícitas.

Vocabulário. O *vocabulário* da linguagem \mathcal{L} é constituído

- (a) pelas constantes lógicas: \diamond, \exists, \neg e \vee ;
- (b) pela variável individual: x ;
- (c) pelos símbolos de predicados: F, G .

Linguagem \mathcal{L} .

- (a) Fx e Gx são fórmulas de \mathcal{L} (as fórmulas atômicas de \mathcal{L});
- (b) $\diamond\alpha, \exists x\alpha, \neg\alpha$ e $(\alpha \vee \beta)$ são fórmulas de \mathcal{L} , se α e β são fórmulas de \mathcal{L} .

2 Modelos básicos de \mathcal{L}

Modelos básicos. Um *modelo básico* \mathcal{M} de \mathcal{L} é:

- (a) Uma coleção $\mathcal{I}^{\mathcal{M}}$ de *índices* de \mathcal{M} ;
- (b) Um *domínio absoluto* $\mathcal{D}^{\mathcal{M}}$ de indivíduos de \mathcal{M} ;
- (c) Uma sequência $\mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$ de *domínios relativos* indexados por $\mathcal{I}^{\mathcal{M}}$ tal que, para todo $i \in \mathcal{I}^{\mathcal{M}}$, $\mathcal{D}_i^{\mathcal{M}} \subseteq \mathcal{D}^{\mathcal{M}}$;

- (d) Um subconjunto $i^{\mathcal{M}}[F]$ de $\mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$ para cada $i \in \mathcal{I}^{\mathcal{M}}$;
- (e) Um subconjunto $i^{\mathcal{M}}[G]$ de $\mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$ para cada $i \in \mathcal{I}^{\mathcal{M}}$.

Notemos que nenhuma relação de acessibilidade é introduzida com respeito aos índices dos modelos básicos, em outras palavras, os resultados abaixo se limitam às chamadas *modalidades metafísicas* (cuja contrapartida tradicional é S5).

3 Tipos de atribuição em \mathcal{M}

Atribuições absolutas. Uma *atribuição absoluta* em \mathcal{M} é simplesmente um elemento e de $\mathcal{D}^{\mathcal{M}}$.

Suponhamos que \mathcal{A} é um modelo básico tal que:

- (b) $\mathcal{D}^{\mathcal{A}} = \{\text{Luciano Vicente, Antônio Mariano, Luís Dreher}\}$.

Existem, portanto, exatamente três atribuições absolutas em \mathcal{A} :

$$e_1 = \text{Luciano Vicente}; e_2 = \text{Antônio Mariano}; e_3 = \text{Luís Dreher}.$$

Diferentemente das atribuições absolutas, em que as variáveis são tratadas como designadores “transmundanos”, no caso das *atribuições relativas*, as variáveis são tratadas como designadores “intramundanos”.

Atribuições relativas. Uma *atribuição relativa* em \mathcal{M} é uma função parcial $\delta(x)$ de $\mathcal{I}^{\mathcal{M}}$ tal que $\delta(i) \in \mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$, se $\delta(i)$ está definido².

Suponhamos que o modelo básico \mathcal{A} é tal que:

- (a) $\mathcal{I}^{\mathcal{A}} = \{0, 1\}$;
- (c) $\mathcal{D}_0^{\mathcal{A}} = \{\text{Antônio Mariano}\}$, $\mathcal{D}_1^{\mathcal{A}} = \{\text{Antônio Mariano, Luís Dreher}\}$.

Existem, portanto, exatamente seis atribuições relativas em \mathcal{A} :

$$\begin{aligned} f &= \emptyset; \\ g &= \{\langle 0, \text{Antônio Mariano} \rangle\}; \\ h &= \{\langle 1, \text{Antônio Mariano} \rangle\}; \\ i &= \{\langle 1, \text{Luís Dreher} \rangle\}; \\ j &= \{\langle 0, \text{Antônio Mariano} \rangle, \langle 1, \text{Antônio Mariano} \rangle\}; \\ k &= \{\langle 0, \text{Antônio Mariano} \rangle, \langle 1, \text{Luís Dreher} \rangle\}. \end{aligned}$$

²A motivação da introdução de funções parciais no lugar de funções totais é que as últimas impõem que todos os domínios relativos sejam “habitados”, ou seja, $\neq \emptyset$; uma imposição extremamente forte no contexto exploratório proposto no artigo.

4 Atribuições absolutas

4.1 Valores semânticos em atribuições absolutas

Satisfação. Para qualquer modelo básico \mathcal{M} de \mathcal{L} , índice i em \mathcal{M} e atribuição absoluta e em \mathcal{M} :

(A_0) $\mathcal{M}, i, e \models \Pi x$ se e somente se $e \in i^{\mathcal{M}}[\Pi]$, se Πx é uma fórmula atômica;

(A_{\neg}) $\mathcal{M}, i, e \models \neg\Psi$ se e somente se $\mathcal{M}, i, e \not\models \Psi$;

(A_{\vee}) $\mathcal{M}, i, e \models (\Psi_1 \vee \Psi_2)$ se e somente se $\mathcal{M}, i, e \models \Psi_1$ ou $\mathcal{M}, i, e \models \Psi_2$;

(A_{\exists}) $\mathcal{M}, i, e \models \exists x\Psi$ se e somente se existe a em $\mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$ tal que $\mathcal{M}, i, a \models \Psi$;

(A_{\diamond}) $\mathcal{M}, i, e \models \diamond\Psi$ se e somente se existe j em $\mathcal{I}^{\mathcal{M}}$ tal que $\mathcal{M}, j, e \models \Psi$.

Uma vez que a ênfase do artigo é o comportamento semântico das fórmulas abertas de \mathcal{L} , a formulação em termos de soluções atribuíveis³ é vantajosa.

Soluções. Para qualquer modelo básico \mathcal{M} de \mathcal{L} , índice i em \mathcal{M} :

(B_0) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Pi x]$ se e somente se $e \in i^{\mathcal{M}}[\Pi]$, se Πx é uma fórmula atômica;

(B_{\neg}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\neg\Psi]$ se e somente se $\mathcal{M}, i, e \not\models \Psi$;

(B_{\vee}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[(\Psi_1 \vee \Psi_2)]$ se e somente se $\mathcal{M}, i, e \models \Psi_1$ ou $\mathcal{M}, i, e \models \Psi_2$;

(B_{\exists}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\exists x\Psi]$ se e somente se existe a em $\mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$ tal que $\mathcal{M}, i, a \models \Psi$;

(B_{\diamond}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\diamond\Psi]$ se e somente se existe j em $\mathcal{I}^{\mathcal{M}}$ tal que $\mathcal{M}, j, e \models \Psi$.

Convenção. Na grande maioria dos casos, um “fechamento” adequado dos enunciados dos teoremas abaixo será, em nome de uma leitura mais limpa e fácil, suposto; *e. g.*: a expressão ‘Para qualquer fórmula Ψ de \mathcal{L} , qualquer modelo básico \mathcal{M} , índice i de \mathcal{M} ’ é deixada implícita no **Teorema 2**; entretanto, em alguns poucos casos, os enunciados tomarão formas mais ou menos explícitas em nome da clareza conceitual.

Segue-se, imediatamente, que:

Teorema 1. $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Pi x] = i^{\mathcal{M}}[\Pi]$, se Πx é uma fórmula atômica (de \mathcal{L}).

Teorema 2. $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Psi]$ se e somente se $\mathcal{M}, i, e \models \Psi$.

³O conceito de solução atribuível é uma adaptação do conceito de conjunto-solução estudado nas aulas de lógica da Professora Andréa Loparic durante minha graduação.

O **Teorema 2** é uma espécie de princípio de uniformidade, no contexto das atribuições absolutas, do conceito de soluções atribuíveis.

Teorema 3. $S_i^M[\neg\Psi x] = \mathcal{D}^M - S_i^M[\Psi x]$.

Prova. Suponhamos, primeiramente, que $e \notin S_i^M[\Psi x]$. Ora, se $e \notin \mathcal{D}^M$, então a atribuição absoluta e nem existe; portanto, $S_i^M[\neg\Psi x] \subseteq \mathcal{D}^M$. Se $e \in \mathcal{D}^M$, então $\mathcal{M}, i, e \not\models \Psi x$; portanto, $e \in S_i^M[\neg\Psi x]$. Suponhamos, então, que $e \in S_i^M[\Psi x]$, segue-se que $\mathcal{M}, i, e \models \Psi x$ e, portanto, que $e \notin S_i^M[\neg\Psi x]$.

Corolário 4.

- (a) $S_i^M[\Psi x] \cap S_i^M[\neg\Psi x] = \emptyset$;
- (b) $S_i^M[\Psi x] \cup S_i^M[\neg\Psi x] = \mathcal{D}^M$;
- (c) $S_i^M[\Psi x] = S_i^M[\neg\neg\Psi x]$.

Assim, os domínios relativos dos modelos básicos, no contexto das atribuições absolutas, são irrelevantes em relação ao comportamento semântico das negações. Além disso, do ponto de vista das soluções atribuíveis, as negações apresentam certo tipo de comportamento modal, na medida em que é possível que $S_i^M[\neg\Psi x] \not\subseteq \mathcal{D}_i^M$.

Corolário 5. Se $\mathcal{D}_i^M \subset \mathcal{D}^M$, então $S_i^M[\neg\Psi x] \not\subseteq \mathcal{D}_i^M$.

O **Corolário 5** é uma possível motivação para substituição de atribuições absolutas por atribuições relativas. Assim, ao menos em contextos clássicos (e. g., a negação de uma fórmula atômica), entidades de ontologias de “outros mundos” não seriam mobilizadas enquanto valor semântico de fórmulas abertas. Em outra chave, o **Corolário 5** pode ser pensado como motivação para a eliminação completa dos domínios relativos.

No caso, o **Corolário 5** é, no contexto exploratório do artigo, uma das *anomalias* referidas na introdução, na medida em que é *prima facie* estranho que, no mundo atual, o sétimo filho de Luciano Vicente (que, de fato, não existe) seja “parte” do conteúdo semântico de ‘*x não é professor*’. Além disso, (1) o recurso às atribuições relativas e (2) a eliminação dos domínios relativos são *alternativas semânticas* motivadas pela anomalia⁴. Ao menos à primeira vista, a eliminação dos domínios relativos é uma alternativa mais radical: ou se torna extremamente complicado dizer que ‘*o sétimo filho de Luciano Vicente poderia ter sido professor*’ ou, apesar das aparências, o sétimo filho de Luciano Vicente, de fato, existe.

⁴Um termo mais neutro do ponto de vista psicológico e filosófico seria, sem dúvida, melhor do que ‘anomalia’. Uma opção seria, por exemplo, ‘irregularidade’, entretanto, as conotações conceituais de ‘irregularidade’ seriam, por razões diferentes, ainda mais enganadoras.

Segue-se das definições acima que:

Teorema 6. $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Psi_1 \vee \Psi_2] = \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Psi_1] \cup \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Psi_2]$.

Teorema 7. $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\exists x\Psi] = \mathcal{D}^{\mathcal{M}}$ ou $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\exists x\Psi] = \emptyset$.

Teorema 8. $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\diamond\Psi] = \bigcup_{j \in \mathcal{I}^{\mathcal{M}}} \mathcal{S}_j^{\mathcal{M}}[\Psi]$.

5 Atribuições relativas

5.1 Valores semânticos em atribuições relativas

Variantes. Uma atribuição δ' é variante em i de \mathcal{M} da atribuição relativa δ em \mathcal{M} se e somente se para algum $a \in \mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$

- (a) ou $\delta' = (\delta - \{\langle i, e \rangle\}) \cup \{\langle i, a \rangle\}$, se $\langle i, e \rangle \in \delta$;
- (b) ou $\delta' = \delta \cup \{\langle i, a \rangle\}$, se $\langle i, e \rangle \notin \delta$.

Satisfação. Para qualquer modelo básico \mathcal{M} de \mathcal{L} , índice i em \mathcal{M} e atribuição relativa δ em \mathcal{M} :

- (C_0) $\mathcal{M}, i, \delta \models \Pi x$ se e somente se $\delta(i) \in i^{\mathcal{M}}[\Pi]$, no caso de Πx atômica;
- (C_{\neg}) $\mathcal{M}, i, \delta \models \neg\Psi$ se e somente se $\mathcal{M}, i, \delta \not\models \Psi$;
- (C_{\vee}) $\mathcal{M}, i, \delta \models (\Psi_1 \vee \Psi_2)$ se e somente se $\mathcal{M}, i, \delta \models \Psi_1$ ou $\mathcal{M}, i, \delta \models \Psi_2$;
- (C_{\exists}) $\mathcal{M}, i, \delta \models \exists x\Psi$ se e somente se existe alguma atribuição δ' variante em i de \mathcal{M} de δ tal que $\mathcal{M}, i, \delta' \models \Psi$;
- (C_{\diamond}) $\mathcal{M}, i, \delta \models \diamond\Psi$ se e somente se existe j em $\mathcal{I}^{\mathcal{M}}$ tal que $\mathcal{M}, j, \delta \models \Psi$.

O resultado abaixo é essencial no estabelecimento rigoroso de vários dos resultados subsequentes.

Lema 9. Para quaisquer atribuições relativas δ e γ em \mathcal{M} , $(\delta(i) = \gamma(i) \rightarrow (\mathcal{M}, i, \delta \models \Psi \leftrightarrow \mathcal{M}, i, \gamma \models \Psi))$.

Ou seja, nos casos em que atribuições relativas em algum modelo específico concordam com respeito ao elemento associado à variável, as atribuições satisfazem as mesmas fórmulas (relativamente ao índice). Uma vez que ' x ' é a única variável de \mathcal{L} , seria necessário, para a generalização do **Lema 9**, que as atribuições relativas concordassem com respeito a todos elementos associados às variáveis. A demonstração é feita quase que rotineiramente por indução na complexidade da fórmula. A base da indução é imediata e aplicação da hipótese da indução é direta em todos os casos, exceto no do existencial. Analisando

o caso do existencial um pouco mais de perto, suponhamos que $\mathcal{M}, i, \delta \models \exists x\Psi$. Assim, existe alguma atribuição, por C_{\exists} , δ' variante em i de \mathcal{M} de δ tal que $\mathcal{M}, i, \delta' \models \Psi$. A questão é, então, estabelecer variantes γ' de γ concomitantes às variantes δ' de δ . Assim, da aplicação da hipótese da indução às variantes γ' em i de γ , segue-se que existe alguma atribuição γ' variante em i de \mathcal{M} de γ tal que $\mathcal{M}, i, \gamma' \models \Psi$. Portanto, $\mathcal{M}, i, \gamma \models \exists x\Psi$ por C_{\exists} .

Soluções. Para qualquer modelo básico \mathcal{M} de \mathcal{L} , índice i em \mathcal{M} :

- (B_0) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Pi x]$ se e somente se existe atribuição relativa δ tal que $e = \delta(i)$ e que $e \in i^{\mathcal{M}}[\Pi]$, se Πx é uma fórmula atômica;
- (B_{\neg}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\neg\Psi]$ se e somente se existe atribuição relativa δ tal que $e = \delta(i)$ e que $\mathcal{M}, i, \delta \not\models \Psi$;
- (B_{\vee}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[(\Psi_1 \vee \Psi_2)]$ se e somente se existe atribuição relativa δ tal que $e = \delta(i)$ e que $\mathcal{M}, i, \delta \models \Psi_1$ ou $\mathcal{M}, i, \delta \models \Psi_2$;
- (B_{\exists}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\exists x\Psi]$ se e somente se existe atribuição relativa δ tal que $e = \delta(i)$ e que, para alguma atribuição δ' variante em i de \mathcal{M} de δ , $\mathcal{M}, i, \delta' \models \Psi$;
- (B_{\diamond}) $e \in \mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\diamond\Psi]$ se e somente se existe alguma atribuição relativa δ em \mathcal{M} e algum índice j de $\mathcal{I}^{\mathcal{M}}$ tal que $e = \delta(j)$ e $\mathcal{M}, j, \delta \models \Psi$.

Teorema 10.

- (a) $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\Pi x] \subseteq \mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$, se Πx é uma fórmula atômica;
- (b) $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\neg\Psi x] \subseteq \mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$;
- (c) $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[(\Psi_1 \vee \Psi_2)] \subseteq \mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$;
- (d) $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\exists x\Psi] \subseteq \mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$.

O resultado análogo aos do **Teorema 10** para as possibilidades, como esperado, não se verifica:

Teorema 11. É possível que $\mathcal{S}_i^{\mathcal{M}}[\diamond\Psi] \not\subseteq \mathcal{D}_i^{\mathcal{M}}$.

Prova. Suponhamos que um modelo básico \mathcal{B} é tal que:

- (a) $\mathcal{I}^{\mathcal{B}} = \{0, 1\}$;
- (b) $\mathcal{D}^{\mathcal{B}} = \{\text{Luciano, Messi, Ana}\}$.
- (c) $\mathcal{D}_0^{\mathcal{B}} = \{\text{Luciano}\}$, $\mathcal{D}_1^{\mathcal{B}} = \{\text{Messi}\}$;
- (d) $0^{\mathcal{B}}[F] = \{\text{Luciano}\}$, $1^{\mathcal{B}}[F] = \{\text{Messi}\}$.

No caso, $\mathcal{S}_0^B[\diamond Fx] = \{\text{Luciano, Messi}\}$.

Teorema 12. $\mathcal{S}_i^M[\Pi x] = i^M[\Pi]$, se Πx é uma fórmula atômica (de \mathcal{L}).

Prova. No caso em que $a \in i^M[\Pi]$, tome a atribuição relativa $\delta = \{\langle i, a \rangle\}$; assim, $a \in \mathcal{S}_i^M[\Pi x]$. No caso em que $a \notin i^M[\Pi]$, para nenhuma atribuição δ tal que $\{\langle i, a \rangle\} \in \delta$, $\mathcal{M}, i, \delta \models \Pi x$; portanto, $a \notin \mathcal{S}_i^M[\Pi x]$.

Teorema 13. $\mathcal{S}_i^M[\neg\Psi] = \mathcal{D}_i^M - \mathcal{S}_i^M[\Psi]$.

Esboço da prova. Suponhamos que $e \in \mathcal{S}_i^M[\neg\Psi]$, temos por definição que existe uma atribuição relativa δ tal que $e = \delta(i)$ e que $\mathcal{M}, i, \delta \not\models \Psi$. Ora, pelo **Lema 9**, para qualquer atribuição relativa γ tal que $e = \gamma(i)$, $\mathcal{M}, i, \gamma \not\models \Psi$. Portanto, $e \notin \mathcal{S}_i^M[\Psi]$.

Corolário 14.

- (a) $\mathcal{S}_i^M[\Psi x] \cap \mathcal{S}_i^M[\neg\Psi x] = \emptyset$;
- (b) $\mathcal{D}_i^M \subseteq \mathcal{S}_i^M[\Psi x] \cup \mathcal{S}_i^M[\neg\Psi x]$;
- (c) $\mathcal{S}_i^M[\neg\neg\Psi x] \subseteq \mathcal{S}_i^M[\Psi x]$.

Os resultados do **Corolário 14** são, conferir o modelo \mathcal{B} acima, os melhores possíveis:

- (b') $\mathcal{S}_0^B[\diamond Fx] \cup \mathcal{S}_0^B[\neg\diamond Fx] = \{\text{Luciano, Messi}\} \neq \mathcal{D}^B$;
- (c') $\mathcal{S}_0^B[\neg\neg\diamond Fx] = \{\text{Luciano}\}$, $\mathcal{S}_0^B[\diamond Fx] = \{\text{Luciano, Messi}\}$.

Assim, a anomalia **b'** é motivação para que tomemos o domínio absoluto como união dos domínios relativos (uma alternativa semântica), enquanto **c'** é uma motivação — aparentemente mais fraca, é verdade, na medida em que questões concernentes à quantificação e à igualdade seriam também relevantes — para eliminar os domínios relativos (outra alternativa). Entretanto, a anomalia **c'** é, em termos intuitivos, mais direta, pois os conteúdos semânticos das expressões '*é o caso que p*' e '*não é o caso que (não é o caso p)*' seriam, em contextos modais, diferentes.

Segue-se das definições acima que:

Teorema 15. $\mathcal{S}_i^M[\Psi_1 \vee \Psi_2] = \mathcal{D}_i^M - (\mathcal{S}_i^M[\Psi_1] \cup \mathcal{S}_i^M[\Psi_2])$.

Teorema 16. $\mathcal{S}_i^M[\exists x\Psi] = \mathcal{D}_i^M$ ou $\mathcal{S}_i^M[\exists x\Psi] = \emptyset$.

Prova. Suponhamos que $a \in \mathcal{S}_i^M[\exists x\Psi]$; por C_\exists , existe uma variante δ' em i de \mathcal{M} tal que, para algum b , $b = \delta'(i)$ e $\mathcal{M}, i, \delta' \models \Psi$. Seja $\gamma' = \{\langle i, b \rangle\}$, pelo **Lema 9**, temos que $\mathcal{M}, i, \gamma' \models \Psi$. Ora, para qualquer $c \in \mathcal{D}_i^M$, γ' é uma variante em i de $\gamma = \{\langle i, c \rangle\}$ e, portanto, $c \in \mathcal{S}_i^M[\exists x\Psi]$.

Os teoremas 15 e o 16 são, analogamente ao resultado **c'**, *prima facie* anomalias, na medida em que a aplicação das constantes clássicas “cancelam” os

aspectos modais das fórmulas em que são aplicadas. Por exemplo, existe demanda intuitiva para que $S_i^M[\Psi_1 \vee \Psi_2] = S_i^M[\Psi_1] \cup S_i^M[\Psi_2]$ no lugar do **Teorema 15**; ou seja, para que, no caso em que a sentença ‘O sétimo filho de Luciano Vicente poderia ter sido professor.’ é verdadeira, o sétimo filho de Luciano Vicente fosse “parte” do conteúdo semântico de ‘ x é professor ou é possível que x tivesse sido professor.’

Teorema 17. $S_i^M[\diamond\Psi] = \bigcup_{j \in \mathcal{I}^M} S_j^M[\Psi]$.

No contexto das atribuições relativas, o **Teorema 17** impede que seja estabelecido um resultado análogo ao **Teorema 2** (que é uma espécie de princípio de uniformidade para atribuições absolutas), a saber:

Teorema 2’. $e \in S_i^M[\Psi]$ se e somente se existe atribuição relativa δ tal que $e = \delta(i)$ e $\mathcal{M}, i, e \models \Psi$.

E, nesse sentido, o comportamento semântico das fórmulas abertas de \mathcal{L} seria, portanto, menos uniforme no caso das atribuições relativas do que no das atribuições absolutas.

6 Considerações finais

Seja como for, as atribuições absolutas impõem certo comportamento modal às fórmulas — puramente clássicas, inclusive — de \mathcal{L} (e. g., teoremas 3 e 7) conformemente à referência essencial ao domínio absoluto; enquanto as atribuições relativas impõem certo comportamento clássico às fórmulas — modais, inclusive — de \mathcal{L} (e. g., teoremas 15 e 16) conformemente à restrição essencial ao domínio relativo em causa. Nesse sentido, na medida em que o contexto modal como um todo repercute no comportamento, por assim dizer, local das fórmulas, as modalidades são mais do que um mero acréscimo à teoria clássica das fórmulas abertas e, argumentativamente, da quantificação (embora talvez sejam um mero acréscimo à lógica sentencial clássica), como Quine, por outros meios, havia percebido.

Referências

QUINE, W. V. O. Three grades of modal involvement. In: *The ways of paradox and other essays*. New York: Random House, 1966. p. 156–174. 86

WILLIAMSON, T. *Modal logic as metaphysics*. Oxford: Oxford University Press, 2013.

ENUNCIÇÃO:

Revista do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFRRJ

Brahe e Kepler: o desenvolvimento do copernicanismo

Brahe and Kepler: the development of Copernicanism

Claudemir Roque Tossato (Unifesp)

Resumo

Este texto tem como objetivo apresentar dois aspectos do desenvolvimento do copernicanismo. O primeiro é o papel das observações astronômicas obtidas por Tycho Brahe. O segundo é a abordagem matemática proposta por Kepler. Ambos os aspectos não estão presentes na abordagem original de Copérnico.

Palavras-chave: Copernicanismo, Brahe, Kepler, observações astronômicas, matemática.

Abstract

The text aim to present two aspects of development of Copernicanism. The first, is the role of astronomical observations of the Tycho Brahe. The second, is the mathematical approach proposed by Kepler. Its aspects are not presentes in Copernicu's original approach.

Keywords: Copernicanism. Brahe. Kepler. Astronomical observations. Mathematics.

1 Introdução

Em 1543 é publicada a obra *As revoluções dos orbis celestes*, de Nicolau Copérnico. O ponto máximo dessa obra é representado, à primeira vista, pelas três hipóteses de movimentos da Terra em torno do Sol (rotação, translação e precessão dos equinócios). Falamos hipóteses porque, em 1543, só poderiam expressar suposições e, além disso, muito controversas; e foram essas controvérsias que geraram o desenvolvimento das hipóteses originais de Copérnico. Acredito que seja muito perigoso dizer que em 1543 já tínhamos um sistema real do universo; contudo, tínhamos, com grande certeza, propostas muito relevantes e progressivas para as futuras pesquisas.

Para apresentar grosseiramente como o copernicanismo foi uma proposta não aceita imediatamente, mas que conduziu pesquisas relevantes no futuro, vejamos rapidamente sua recepção pelos astrônomos da época de Copérnico. Inicialmente, as hipóteses heliostáticas não representaram muito encanto: à primeira vista, o *De revolutionibus* mostrou-se uma obra tradicional. Analisando a estrutura da obra, vemos que ela contém o livro 1, dito “cosmológico”, e cinco livros que tratam dos astros (Sol, Lua, planetas e estrelas fixas), especificamente sobre os problemas técnicos para determinar os posicionamentos dos astros no céu; na verdade, o *De Revolutionibus* tem uma estrutura muito parecida com a do *Almagestus* de Ptolomeu (que contém um livro cosmológico e doze técnicos matemáticos sobre os posicionamentos dos astros). Além disso, muito foi dito que essa obra era e é extremamente difícil, reservada a sua leitura somente a poucos que compreenderam e compreendem a linguagem matemática, presente muito fortemente nos cinco últimos capítulos da obra. Tanto assim que a obra teve poucos leitores nos primeiros anos após a sua publicação (GINGERICH, 2008). De 1543, publicação da primeira edição do *De revolutionibus*, até Kepler, com a *Astronomia nova*, em 1609, e o *Mensageiro das estrelas*, de Galileu, em 1610, muito tempo se passou até o copernicanismo sofrer um desenvolvimento sensível. Mas esses dois problemas são irrelevantes; o mais importante é que as hipóteses copernicanas não obtiveram um ganho sensível em termos práticos; isto é, não houve um ganho observacional relevante do copernicanismo em relação aos modelos ptolomaicos; ambos tinham quase a mesma margem de erros, em torno de 10' (HANSON, 1985).

Contudo, mesmo não cativando os astrônomos e cosmólogos do final do século XVI, a nova disposição planetária proposta por Copérnico resolvia de uma maneira imediata o problema da retrogradação; aquele movimento estranho que notamos ao observar sistematicamente o céu, no qual os planetas parecem parar e dar voltas ao longo do zodíaco. Como todos nós sabemos hoje em dia, isto é fruto da aparência (fundamentalmente da localização do observador terrestre, que está acompanhando o movimento da Terra) e não da realidade celeste. De fato, a resolução da retrogradação ocorre por consequência da postulação da Terra em movimento; para entendê-la, basta representar graficamente a Terra em movimento, junto com os outros planetas, em torno do Sol. Mas, por outro lado, outro grande problema não foi resolvido: a questão das alterações entre as distâncias planetárias, o chamado movimento não uniforme do planeta ao longo do zodíaco o que levou Copérnico a adotar os mesmos procedimentos metodológicos de toda a tradição astronômica. Apesar de negar o equante ptolomaico, Copérnico utilizou artifícios como o deferente e o epíclo, o que o obrigou a utilizar um grande número de expedientes geométricos para representar os movimentos dos planetas. A não resolução desta dificul-

dade alicerça interpretação de que Copérnico, em alguns aspectos, ainda é um astrônomo antigo.

Assim, pode-se dizer que as propostas iniciais de Copérnico não implicaram ganhos nem observacional (adequação empírica) e nem representou um sistema mais simples; portanto, um sistema controverso que, em seu início, não foi percebida toda a sua proficuidade. Mas o que o copernicanismo permitiu? Uma nova disposição geométrica. É a nova disposição dos planetas que tornou o copernicanismo original promissor; uma nova disposição geométrica no sentido de reorganizar os corpos celestes de maneira a conduzir a novas perspectivas de compreensão do cosmo.

As propostas copernicanas permitem desenvolver os seguintes aspectos:

- 1) por um lado, repensar o cosmo, entendido ainda como restrito ao sistema solar (os planetas, a Lua e as estrelas fixas) de maneira a redistribuir os seus componentes em uma ordem diferente; tal nova ordem é fundamental para a abertura de uma nova leitura matemática;
- 2) por outro lado, possibilita o tratamento dinâmico, com o Sol ao centro.

Pretendo discutir dois pontos neste texto. O primeiro é que o copernicanismo não representou um ganho observacional porque faltavam dados melhores, mais precisos; tal ganho só se dará com melhores técnicas e instrumentos de observação, que independem do geocentrismo ou do heliocentrismo ou de qualquer sistema cosmológico, pelo menos para o momento da astronomia e cosmologia que estamos discutindo. Tal ganho observacional será obtido com Tycho Brahe. Segundo, os dados mais precisos obtidos por Brahe devem ser complementados com um desenvolvimento teórico. Isto é sensível em Kepler.

Tendo isso em vista, o objetivo deste texto é a apresentação de dois pontos centrais para a consolidação da astronomia heliocêntrica no final do século xvi e início do xvii. O primeiro trata da importância que as novas técnicas de observação astronômica, elaboradas e aperfeiçoadas por Brahe e utilizadas em larga escala por Kepler, tiveram para a sustentação da astronomia copernicana como um programa altamente interessante e progressivo; em outras palavras, o desenvolvimento técnico das observações do céu representou um elemento extremamente forte para o desenvolvimento do heliocentrismo. O segundo ponto é o tratamento matemático kepleriano para a astronomia, que tem suas consequências na defesa do copernicanismo. Em linhas gerais, o tratamento matemático de Kepler na *Astronomia nova* não tem um caráter *a priori*, mas centra-se na necessidade de um desenvolvimento matemático voltado para ser a expressão das informações dadas pelos dados observacionais.

2 Brahe

Quando afirmo que o copernicanismo original não representa um ganho observacional, penso que, historicamente, o que se nota são duas etapas para a astronomia do século XVII obter um ganho observacional. A primeira expressa a obtenção de melhores dados, alcançados com o aperfeiçoamento de instrumentos e técnicas de observação para obter as coordenadas dos posicionamentos dos planetas (altura, longitude e latitude) independentes de suposições — ou seja, isto pôde ser feito independentemente de uma teoria de nível mais alto (isto é, teorias metafísicas, tais como o geocentrismo, o heliocentrismo ou o sistema híbrido de Brahe). A segunda etapa compreende a utilização desses dados com a elaboração teórica, em que temos a aceitação ou não de grandes hipóteses cosmológicas. A primeira etapa compete a Brahe e a segunda, a Kepler.

Brahe não foi um copernicano, mas também não foi um ptolomaico. Foi um astrônomo observacional muito competente e um grande construtor e aperfeiçoador de instrumentos de observação. Talvez se possa afirmar que foi um engenheiro e, utilizando-se de um termo anacrônico para o século XVI, até um tecnocrata, pois suas atribuições como administrador da ilha de Hven e, principalmente, na do observatório de Uraniburgo estavam voltadas fundamentalmente para a eficiência, isto é, a obtenção da maior precisão possível dos posicionamentos dos astros ao longo do céu. Pode-se argumentar que Brahe construiu um sistema teórico, o chamado sistema híbrido - no qual a Terra é o centro, a Lua e o Sol giram ao seu redor e, ao redor do Sol, giram os cinco planetas, limitada toda essa estrutura cosmológica pelas estrelas fixas, algo que tem importância histórica incontestável. Mas, mesmo admitindo a construção de seu sistema híbrido, as principais contribuições de Brahe para astronomia, de acordo com a argumentação deste texto, referem-se a uma maior eficiência na obtenção das observações astronômicas. O ponto central brahiano é a melhoria nas observações. No limite, as contribuições de Brahe são de ordem técnicas, não teóricas. Além disso, a proposta de um sistema híbrido por Brahe veio depois de suas pesquisas eminentemente observacionais sobre o cometa de 1577, sistema esse elaborado justamente para dar conta dos resultados obtidos pelas observações sistemáticas do cometa de 1577.

Entendemos “eficiência” como dados astronômicos mais precisos em termos de determinação das coordenadas dos posicionamentos planetários: a localização de um astro celeste em seu curso ao longo do zodíaco e a predição de movimentos futuros desse astro. Uma cinemática.

Neste sentido, o que nos interessa no momento é apresentar de que maneira Brahe tratou a astronomia observacional. Investigar detalhadamente o modo como ele obteve dados mais relevantes para o posicionamento dos planetas é

algo importante, mas muito difícil de ser apresentado no momento, dada toda a complexidade do assunto. Contudo, podemos expor em linhas gerais o procedimento feito por Brahe para a astronomia observacional quando da análise de dois fenômenos astronômicos investigados por Brahe: a nova de 1572 e o cometa de 1577. O que teve Brahe em mão para tratar desses fenômenos? Dados mais precisos. Veremos que não foi necessário um sistema de fundo, ou uma teoria cosmológica do universo, seja geocêntrica, heliocêntrica ou híbrida para a obtenção de dados mais precisos. Vejamos em linhas gerais o que ocorreu, inicialmente, com a nova de 1572.

Brahe, na noite de 10 de novembro de 1572, observou no céu um ponto muito mais brilhante que qualquer estrela vista, inclusive mais brilhante que o planeta Vênus, na constelação de Cassiopéia. Brahe acompanhou o comportamento e o movimento desse ponto luminoso até março de 1573, quando do desaparecimento do ponto. Bem, essa é a situação, um novo fenômeno que se apresenta no céu. Mas como Brahe tratou dessa nova coisa no céu? O que é relevante para esta apresentação é saber qual o raciocínio de Brahe para tratar de algo novo no céu? Digamos que foi um raciocínio técnico; um sistema inferencial técnico, isto é, um raciocínio investigativo: há um problema (um fenômeno nunca visto) e como tratar tal problema? É preciso inicialmente ter informações sobre esse problema, esse novo fenômeno. Continuando a apresentação do procedimento:

Esse novo fenômeno levou Brahe a seguinte interrogação: se fosse uma nova estrela fixa, ela não poderia ter qualquer paralaxe, pois uma estrela fixa (e a concepção de “fixa” é justamente a de não ter movimentos, entendida como “pregada à abobada celeste”) não apresenta tal característica; por outro lado, se fosse um fenômeno atmosférico, como um cometa, teria, dada a explicação aristotélica que entende qualquer alteração observada no céu (cometas, meteoros, meteoritos etc) como fenômenos terrestres, uma paralaxe (ou, de outro modo, ela teria uma alteração de altitude, longitude ou latitude no céu); em outros termos, o fenômeno testaria a teoria aristotélica de mundo supralunar, no qual nenhuma ocorrência, além das já existentes, poderia acontecer, pelo caráter imutável do mundo celeste preconizado por Aristóteles e seus seguidores. Em 1573 Brahe publica o *De nova stella (Sobre a nova estrela)*, e os resultados das suas observações foram categóricos: a nova estrela em Cassiopéia não apresentou nenhuma mudança de posição, nem em altitude, nem em latitude ou longitude, mostrando que ela não teve nenhuma paralaxe observável e que, portanto, ela estava muito além da esfera

da Lua (TOSSATO, 2004, p. 545)¹.

O importante é que Brahe procurou informações sobre as coordenadas do fenômeno: sua altura, latitude, longitude, ou seja, informações obtidas através de instrumentos de observação e raciocínio matemático. Dados e um sistema de inferências. Disto, pode-se passar para uma fase mais aguda, a de investigar suposições teóricas ou metafísicas. Nesta nova fase, Brahe testa a teoria aristotélica de imutabilidade do mundo celeste. Mas, o que quero ressaltar é que o raciocínio (obtenção das coordenadas) não implica, necessariamente, uma teoria de alto nível de fundo. O que está em jogo são dados mais precisos, obtidos através de instrumentos mais confiáveis, e procedimento inferencial; a determinação dos fenômenos não contém nem o heliocentrismo nem o geocentrismo e nem o sistema híbrido.

Outro exemplo é o cometa de 1577, sobre o qual Brahe tinha instrumentos mais precisos construídos ou aperfeiçoados em Uraniburgo. Em 1577, surge um cometa no céu da Europa e Brahe, em vez de ficar com medo do cometa, investigou-o. No *De mundi*, ele escreve:

Seja A a Terra e, em seguida, segundo a disposição precedente das orbes proposta no capítulo precedente, o Sol em C, a estrela Vênus em B, X a cabeça do cometa e K a extremidade da cauda, e que esses três corpos celestes estejam em seus verdadeiros lugares, como eles são percebidos desde a Terra sobre o firmamento, de modo que a longitude do cometa esteja a 7 graus e 0 minutos em Capricórnio com a latitude de 8 graus e 53 minutos Boreal; como estão ligados encontra-se pela hipótese de nosso capítulo precedente; e que XA seja sua distância desde a superfícies da Terra, 210 raios da Terra (...). (BRAHE, 1984, cap. IX).

Na obra *Tratado germânico*, escrita no ano de 1578, Brahe descreve as observações que realizou sobre o cometa de 1577. Novamente, o que temos são análises de dados ou dados e sistema inferencial. Brahe tratou basicamente da obtenção do tamanho do cometa, da distância que ele estava da Terra e de sua altura, raciocinando da mesma maneira que fez para a nova de 1572: para a distância do cometa, Brahe utiliza-se da determinação da paralaxe do cometa, concluindo que o cometa tem uma paralaxe menor que a da Lua e, conseqüentemente, está bem mais além da esfera da Lua, próximo da esfera de Vênus. Assim, escreve ele que:

(...) descobri por cuidadosas observações e demonstrações do presente cometa que ele está localizado e caminha acima da Lua, nos

¹Cf. PANNEKOEK, 1989, p. 208

céus (...). Portanto, a opinião de Aristóteles é inteiramente falsa quando ele assevera que os cometas localizam-se acima da Terra, no ar, e que não podem ser gerados nos céus, pois ele estabeleceu isso sobre a base de seu próprio bom pensamento, e não por qualquer observação ou demonstração matemática (CHRISTIANSON; BRAHE, 1979, p. 133).

Quero ressaltar as palavras na parte final “observação e demonstração matemática”. Como interpreto essas palavras: “dados”, como as posições do cometa no céu para a determinação de suas coordenadas e “demonstração matemática”, como um sistema inferencial.

O ponto fundamental é que a crítica a Aristóteles é alicerçada tendo em vista os resultados das observações, isto é, as coordenadas obtidas. E a pergunta mais importante é: como foram obtidas essas coordenadas? A resposta: as coordenadas foram obtidas através de instrumentos, competência observacional e técnicas matemáticas; contudo, não se tem necessidade de teorias cosmológicas para a obtenção dessas coordenadas.

E é justamente quando Brahe tem em mãos esses resultados observacionais que ele passa à crítica tanto da cosmologia de Ptolomeu quanto a de Copérnico. Daí a necessidade de seu modelo híbrido. Como ele escreve:

Como eu tinha observado que aquela velha distribuição dos orbes celestes de Ptolomeu não está ajustada e é superabundante de epiciclos, com a qual são justificados, com uma certa parte de desigualdades aparentes, os modos de ser dos planetas quanto ao Sol e as suas retrogradações; ainda mais que essas hipóteses pecam contra os primeiros princípios mesmos da arte, tanto que elas admitem a uniformidade do movimento circular não vista do próprio centro [...] mas de um estranho, a saber, do centro de um outro excêntrico (que chamam comumente de *equante*) [...] e porque considero ao mesmo tempo a inovação desse grande Copérnico, que pretende reinstalar o pensamento de Aristarcos de Samos [...] porque ele procurou resolver sabiamente todas as disposições inúteis e indiferentes que se encontram em Ptolomeu, não pecando em nada contra os princípios da matemática, mas que, entretanto, ele resolveu agitar os corpos grandes, pesados e difíceis de mover da Terra [...] por movimentos triplos² igual aos astros luminosos etéreos, que se opõem não apenas aos princípios físicos mas ainda aos autores de textos Sacros que confirmam a fixidez da Terra [...] porque observei no interior dessas duas hipóteses admitidas grandes absurdidades,

²Movimentos triplos, isto é, o de rotação, o de translação e o de precessão dos equinócios.

procurei refletir de outra maneira, pois, se alguma razão para as hipóteses pudesse ser encontrada, de uma parte matematicamente, de outra parte fisicamente, todos os lados seriam estabelecidos corretamente, de tal forma que elas não estariam mais sujeitas às censuras teológicas e satisfariam totalmente as (coisas) celestes. Finalmente, a ordem das revoluções celestes vem a ser dispostas muito comodamente por uma certa conformação, fechando todas as inconveniências, por aquilo que eu comuniquei brevemente para aqueles que cultivam a filosofia celeste” (BRAHE, 1984, p. 174).

Ptolomeu agride a matemática, mas, como teoria de fundo há Aristóteles, ou melhor, a física terrestre aristotélica, que é admitida por Brahe. Copérnico não peca contra a matemática, mas cria absurdos físicos terrestres. Daí, o sistema híbrido tem significado, pois não vai contra as observações e é relevante matematicamente. Aliado a isto, é possível observar que Brahe procede *a posteriori*; são as informações observacionais que conduzem a elaboração teórica e não o contrário. Um ponto importante a ser salientado é que Brahe apresenta, pela passagem acima e pelos seus procedimentos, seus princípios metodológicos, que influenciarão fortemente Kepler. É uma astronomia *a posteriori*, na qual são os dados que condicionam a teoria.

3 Kepler

Normalmente, considera-se Kepler um copernicano. De fato, junto com Galileu, Kepler foi um dos primeiros a defender clara e publicamente o copernicanismo. Já em sua primeira obra astronômica, o *Mysterium cosmographicum*, publicada em 1596, ele não tem ressalvas para afirmar que as propostas de mobilidade da Terra e centralidade do Sol não são apenas melhores que as propostas geocêntricas no que concerne à determinação dos posicionamentos dos corpos celestes, mas que, principalmente, as propostas copernicanas representam a realidade do mundo celeste (KEPLER, 1938, p. 14-5). Além dessa ousadia metafísica, Kepler também foi corajoso institucionalmente, pois afirmou sem escrúpulos que não iria se intimidar por qualquer censura religiosa pela sua defesa do copernicanismo (KEPLER, 1938, p. 14). Claro que Kepler foi apressado com estas afirmações, pois foi necessário todo o seu trabalho posterior (principalmente com as suas três leis dos movimentos planetários) para elaborar argumentos e provas mais relevantes do que as dadas em 1596. Neste ano, Kepler fez uma defesa metafísica, mas não científica; ele não tinha ainda obtido nada de relevante no campo científico para afirmar tais coisas. Mas, de qualquer modo, a admiração por Copérnico é muito evidente em Kepler. Tendo

isto em vista, pode-se dizer que Kepler foi um copernicano. Sem considerar a questão metafísica fundamental da astronomia kepleriana – a quebra com a circularidade e a uniformidade – e sem tratar das renovações metodológicas introduzidas por Kepler na astronomia – principalmente o estatuto das hipóteses astronômicas –, pode-se dizer que Kepler “viu” muito mais que Copérnico. Contudo, o que pretendo discutir brevemente aqui é o desenvolvimento matemático que Kepler operou em astronomia, que estava, podemos dizer de maneira descompromissada filosoficamente, em potência nas propostas originais de Copérnico.

Basicamente, os processos de matematização do mundo celeste entre os dois astrônomos são distintos. Talvez Copérnico não tenha percebido toda a potencialidade de suas propostas. O nosso esquema de apresentação é o seguinte: as hipóteses heliostáticas de Copérnico geram uma nova geometria celeste não percebida por Copérnico. Essa nova disposição dos corpos celestes foi mais do que a crença inicial kepleriana, exposta na obra de 1596, de que o universo é heliostático, mas possibilita encontrar as relações matematizáveis entre os corpos celestes.

Acredito que a principal razão para Copérnico não perceber a potencialidade de suas propostas deve-se a sua crença metafísica no círculo e no uniforme (que, lembremos, não é algo depreciativo para Copérnico, nem Galileu, nem Brahe e nem Descartes abandonaram essa crença). Copérnico era um adepto da circularidade e uniformidade; ele diz que “o movimento dos corpos celestes é uniforme, perpétuo e circular ou composto de movimentos circulares” (COPÉRNICO, 1984, p. 25). Isto está de acordo com a tradição desde Platão e Aristóteles. E continua:

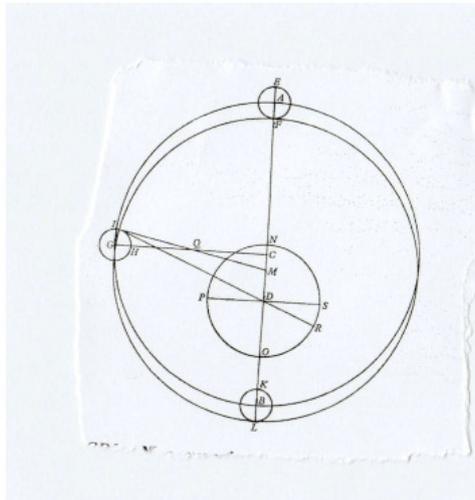
Depois do que foi anteriormente dito, referiremos que o movimento dos corpos celestes é circular. Com efeito, o movimento apropriado de uma esfera é uma rotação num círculo, reproduzindo a sua própria forma no próprio ato como corpo extremamente simples em que não se pode indicar princípio nem fim, nem distinguir-se um do outro, enquanto através dos mesmos move-se sobre si mesma (COPÉRNICO, 1984, p. 25).

Isto é posto para recusar o *equante* ptolomaico. Ao negar o *equante* ptolomaico, Copérnico viu-se na situação de, para manter o estipulado pelo axioma platônico, não admitir que o centro de movimentos estivesse localizado no próprio corpo do Sol, mas nas imediações desse, que ele chamou de centro da órbita terrestre, dando à Terra, de uma certa forma, uma primazia na computação dos movimentos planetários. Com isso, a astronomia copernicana, apesar de objetivar um tratamento não meramente cinemático para os movimentos planetários,

realizou mais uma astronomia matemática do que física. Toda a construção para a adequação das observações aos princípios de uniformidade e circularidade deu-se mediante a utilização dos artifícios da astronomia cinemática, utilizando os critérios metodológicos de simplicidade e de menor número possível de artifícios.

Pegemos um exemplo para ilustrar. No livro V do *De revolutionibus*, Copérnico trata dos movimentos dos cinco planetas, fora a Terra. No capítulo 4 desse livro, Copérnico trata dos movimentos próprios dos planetas, a maneira que eles se apresentam como não uniformes. Apesar da citação abaixo ser longa, ela é interessante por mostrar a maneira que Copérnico trata a determinação dos movimentos dos planetas. É construído o seguinte:

Assim, seja AB um círculo excêntrico, com o centro em C. Seja o diâmetro ACB traçado pelas apsides superior e inferior do planeta, a linha de posição média do Sol. Em ACB, seja D o centro do círculo da Terra. Tomando a apside superior, A, como centro, e um raio igual a 1/3 da distância CD, descrevamos o epiciclo EF e cujo perigeu, F, se coloca o planeta. Agora, considere-se o movimento do epiciclo, no círculo excêntrico, AB, na direção Este do planeta na apside superior da circunferência do epiciclo, igualmente para Este, e no resto da circunferência para Oeste, isto é, com as revoluções do epiciclo e do planeta iguais. Daí resulta que, quando o epiciclo está na apside superior do círculo excêntrico e o planeta, pelo contrário, no perigeu do epiciclo, mudarão de direção, em sentidos opostos, quando cada um tiver completado o seu semicírculo. Mas, nas duas quadraturas, a meio caminho entre a apside superior e inferior, cada um estará na sua apside média. Só nos dois primeiros casos [apsides superior e inferior], o diâmetro do epiciclo fica na linha AB. Além disso, a meio caminho entre as apsides superior e inferior, o diâmetro do epiciclo será perpendicular a AB. Em qualquer outra parte, oscila sempre para AB. Todos estes fenômenos se compreendem facilmente pela sequência dos movimentos. *Assim também ficará demonstrado que o planeta com esse movimento composto não descreve um círculo perfeito, segundo a opinião dos antigos astrônomos, embora a diferença não seja perceptível.* (COPÉRNICO, 1984, p. 451-2, grifos meus).



Sem entrar na discussão dos detalhes sobre a construção acima, o que é importante destacar é o seguinte: o movimento é computado mediante o uso de um epiciclo, e que, fundamentalmente, ocorre um movimento de oscilação durante a trajetória. O epiciclo EF oscila em seu trajeto, fugindo, desta maneira, do círculo perfeito. Notem que Copérnico escreve, na parte grifada, que o movimento composto (entre o planeta – expresso pelo deferente - e o epiciclo), impede a obtenção do movimento circular do planeta. Ele continua:

Com efeito, reproduzamos o mesmo epiciclo KL, com o centro em B. Tomando AG como um quadrante do círculo excêntrico, seja HI o epiciclo cujo centro é G. Dividindo CD em três [partes iguais], seja CM o seu terço e igual a GI. Juntemos GC e IM, de modo que se intersectem em Q. Ora, desde que o arco AG é semelhante, por construção, ao arco HI, o ângulo ACG é um ângulo reto assim como HGI. Além disso, os ângulos verticais em Q são do mesmo modo iguais. Portanto, os triângulos GIQ e QCM são equiângulos. Mas os seus lados correspondentes também são iguais. Com efeito, a base GI é considerada igual à base CM. O lado QI é maior do que GQ, precisamente como QM também é maior do que QC. Assim, todo IQM é maior do que todo o GQC (COPÉRNICO, 1984, p. 452).

É importante notar que o círculo não é perfeito, porque há uma espécie de “fuga” da circularidade para uma outra curva não circular. Subseqüentemente, Kepler mostrará que essa fuga leva à consideração de que o movimento, na verdade, é elíptico. Continuando:

Mas FM é igual a ML, a AC e a GC. Deste modo, o círculo descrito à

volta do centro M, pelos pontos F e L, é igual ao círculo AB e intersectará a linha IM. A demonstração continuará do mesmo modo no outro quadrante oposto AG. *Portanto, os movimentos uniformes no epiciclo no círculo excêntrico e do planeta no epiciclo fazem com que o planeta descreva não um círculo perfeito mas quase QED* (COPÉRNICO, 1984, p. 452, grifos meus).

O resultado chega a uma aproximação: se os movimentos são uniformes no epiciclo, o planeta não descreve um círculo perfeito, mas quase perfeito. Ora, isto não é devido a Copérnico não ter engenho para resolver a tarefa. Mas é devido à crença na circularidade e uniformidade. A crença guiou o trabalho. E Copérnico notou o problema da fuga do planeta do círculo, mas mantém sua crença e tenta justificá-la com as observações, pois escreve “Daqui resulta que estes devem ter alguma irregularidade que, embora ligeira, é contudo perceptível em Marte e Vênus [como veremos oportunamente; V, 16 e 22]. Ora, como estas hipóteses bastam para os fenômenos, vamos demonstrá-las com as observações” (COPÉRNICO, 1984, p. 454).

Pode-se resumir isto dizendo que a pequena irregularidade notada nos movimentos dos planetas é a excentricidade da elipse; o ponto é que Kepler poderá abandonar os epiciclos considerando que a irregularidade não está no cálculo pelo ajuste do deferente e epiciclo, mas que a órbita não é circular e uniforme. Isto permite elaborar relações entre tempos e áreas em função das alterações nas distâncias.

Quanto a Kepler, existem dois elementos que devem ser considerados que não se encontram em Copérnico. O primeiro é empírico e, o outro, uma nova abordagem matemática. Empiricamente, Kepler tem uma grande vantagem em relação a Copérnico, pois Kepler teve em mãos os dados mais precisos de Brahe (fora uma nova concepção de método astronômico que não será possível tratarmos no momento); matematicamente, Kepler fez uma abordagem distinta da copernicana.

Em relação ao aspecto relativo aos dados observacionais, vimos que Brahe elaborou novas medições cinemáticas, as mais precisas no início do século XVII. Kepler utilizou esses ganhos, tanto assim que temos a célebre passagem contida no capítulo XIX da *Astronomia nova*, quando da utilização da hipótese viária (sem considerar o Sol físico, mas mediano) que chega a um ganho de 8' de arco, superior a margem de 10' afirma que seu trabalho está incompleto:

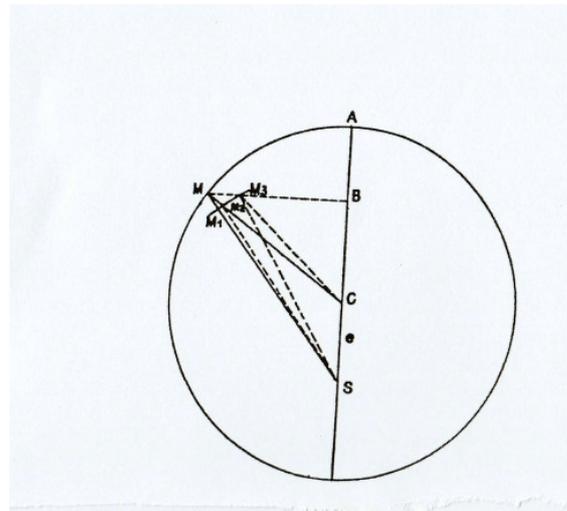
Mas quanto a nós, que pela bondade divina, pudemos dispor de um observador tão exato como Tycho Brahe, convém que reconheçamos essa dádiva divina e a usemos (...). Logo, irei para o alvo segundo as minhas próprias ideias, porque se tivesse acreditado po-

dermos ignorar os oito minutos, teria aceitado, de acordo, a minha hipótese. Visto, porém, não ser possível ignorá-los, esses oito minutos apontam o caminho para uma completa reforma da astronomia; tornaram-se o material de construção de grande parte desta obra (KEPLER, 1937, p. 178).

Não há condições de desenvolver o processo de elaboração das leis de Kepler contido na *Astronomia nova*, tarefa por demais exaustiva. Contudo, Koyré apresenta o raciocínio geométrico de Kepler que é aplicado na *Astronomia Nova*, concernente à utilização da curva elíptica, retirando o uso do artifício do epiciclo, segundo o autor, conforme a figura 2, abaixo, Kepler retirou o seguinte:

Para determinar a posição de Marte em relação ao Sol, Kepler começa traçando a linha das apsides e o círculo excêntrico que Marte teria percorrido se sua órbita fosse circular (mas que de fato ele não percorre); nesse caso, Marte, encontrando-se num momento dado no ponto M, estaria à distancia MS do Sol. Ora, nós sabemos que isso não é o caso, e que essas distâncias devem ser encurtadas e diminuídas pelo valor da oscilação efetuada pelo planeta sobre o diâmetro de seu epiciclo (fictício), no qual o raio é igual (à excentricidade) (...). Ele estará, portanto, na distância SM1 (e não na distância SM), do Sol. Ora, entretanto, onde se encontra Marte? Kepler estima que ele deve estar sobre o raio do círculo excêntrico (CM), portanto, no ponto M2, de modo que $SM1 = SM2$.

As observações não confirmaram seu raciocínio, Marte se encontraria no ponto M3, à direita da posição calculada (...), não se tem nenhuma razão para afirmar que o planeta se encontraria sobre o raio (fictício) do círculo excêntrico que ele não percorre. (KOYRÉ, 1961, p. 262-3)



Não é possível o planeta percorrer um trajeto tendo C como centro, pela razão da impossibilidade de realizar movimentos em um epiciclo fictício. Deve fazer em relação a um centro físico, que é o centro S, o Sol do sistema de movimentos. As oscilações só podem ser geradas pela ação do Sol, de maneira a corresponder às observações representadas pelo ponto M3 e não, M2.

Deve-se destacar que, para Copérnico, o epiciclo é fictício, assim como é inicialmente para Kepler. Contudo, Copérnico não o abandona e Kepler, assim o faz quando é preciso, porque os dados de Brahe e a admissão inconteste de que o centro é o Sol assim o exigem. Com Kepler o epiciclo deixa de ser necessário.

O que se pode dizer sobre esses dois procedimentos matemáticos, o de Copérnico e o de Kepler? São muito próximos; quase o mesmo, mas com algumas diferenças que permitiram uma modificação sensível na proposta original de Copérnico. A diferença está na consideração do corpo físico de movimentos, no caso, para os dois, o Sol, sem a utilização de artifícios, isto é, sem o axioma da circularidade e uniformidade. Para Copérnico, o centro de movimentos não é exatamente o corpo físico do Sol, mas está em suas proximidades, pois “Todos os orbes giram em torno do Sol, como se ele estivesse no meio de todos; portanto, o centro do mundo está perto do Sol” (*Commentarioulus*, terceira exigência), para Kepler, é o corpo físico do Sol. Para Copérnico, existe uma esfera que contém o universo, de maneira que sua astronomia deve respeitar a esfera e “Com efeito, o movimento apropriado de uma esfera é uma rotação num círculo” (COPÉRNICO, 1984, p. 25). Para Kepler, após a *Astronomia nova* – e as descobertas de Galileu – é difícil falar em esfera. Deste modo, há dois compromissos de Copérnico, o compromisso com a esfera e com o axioma da circularidade e uniformidade. Em Kepler esses compromissos não são tão fortes, tanto

assim que ele os abandona. Em suma, a diferença que abre espaço para a elipse é considerar o centro de movimentos no corpo físico do Sol e abandonar a circularidade e uniformidade. Matematicamente, o que temos em Kepler, que não está em Copérnico, é tratar proporcionalmente as relações entre os elementos do sistema solar: se não há compromisso com a circularidade, pode-se determinar alterações entre tempos e áreas em função das distâncias, de maneira que um planeta terá uma velocidade maior quando estiver mais próximo do Sol e menor, quando longe; e vice-versa.

Finalizando, este trabalho apenas quer mostrar que o desenvolvimento do copernicanismo passou por dois processos básicos: primeiro, um desenvolvimento técnico, que não implicou as propostas copernicanas, mas que procura somente um critério de eficiência fundamental para o desenvolvimento teórico; segundo, a abordagem matemática kepleriana que não estava presente nos trabalhos originais de Copérnico.

Referências

- BRAHE, T. *Sur des phénomènes plus récentes du monde éthéré. Livre second*. Paris: Blanchard, 1984. 100, 102
- CHRISTIANSON, J. R.; BRAHE, T. Tycho Brahe's german treatise of the comet of 1577: a study in science and politics. *Isis*, v. 70, n. 1, p. 110–40, 1979. 101
- COPÉRNICO, N. *As revoluções dos orbes celestes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1984. 103, 104, 105, 106, 108
- GINGERICH, O. *O livro que ninguém leu*. Rio de Janeiro: Editora Record, 2008. 96
- HANSON, N. R. *Constelaciones y conjeturas*. Madrid: Alianza Universidad, 1985. 96
- KEPLER, J. *Astronomia nova*. Gesammelte Werke, III. Munich. C. H.: Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 1937. 107
- KEPLER, J. *Mysterium cosmographicum*. Gesammelte Werke I. Munich: C. H.: Beck'sche Verlagsbuchhandlung, 1938. 102
- KOYRÉ, A. *La révolution astronomique*. Paris: Hermann, 1961. 107
- PANNEKOEK, A. *A history of astronomy*. New York: Dover Publications, 1989. 100
- TOSSATO, C. R. Discussão cosmológica e renovação metodológica na carta de 9 de dezembro de 1599 de Brahe a Kepler. *Scientiae Studia*, v. 2, n. 4, p. 537–65, 2004. 100

ENUNCIACÃO:

Revista do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFRRJ

Controversias en la filosofía moderna sobre el valor de las humanidades

Some controversies about the value of humanistic disciplines in the Early Modern Philosophy

Jorge Alberto Molina*

Universidade Estadual de Rio Grande do Sul

Resumen

En este trabajo examinamos las raíces intelectuales de varias de las críticas hechas a las Humanidades. En la primera parte identificamos dos tradiciones dentro del saber humanístico: una tiene su origen en la Filosofía griega, fundamentalmente en Platón y en Aristóteles; la otra tradición proviene de la Retórica antigua. En la segunda parte de nuestro texto, nos ocupamos de la evaluación crítica, aunque con matices, por parte de Bacon, del conjunto de las humanidades. En la tercera parte analizamos el ataque radical de Descartes, principalmente en el Discurso del Método, a todo el conjunto del saber humanístico, en nombre de un ideal de saber que toma a las ciencias matemáticas como modelo. Finalmente, nos ocupamos de la defensa de toda la tradición humanística, hecha por Vico, quien revaloriza la Tópica, el antiguo arte de argumentar.

Palabras clave: Filosofía Moderna, Filosofía de la ciencia en la Edad Moderna, Lógica y Retórica, Bacon, Descartes, Vico.

*Professor da Universidade Estadual de Rio Grande do Sul. E.Mail: <jorge-molina@uergs.edu.br>

Abstract

In this paper we searched the historical roots of some contemporary attacks against humanistic disciplines such as Philosophy, Rhetoric, History and Poetic. We have found them in three texts of Early Modernity: *The Advancing of learning*, the *Novum Organum*, both written by Francis Bacon, and the *Discourse on Method* by Descartes. We discussed the arguments developed by these authors against Humanities, especially against Scholastic Philosophy and the scholastic method of disputation. Finally we deal with the defence of humanistic education written by Vico in his *The method of studies of our time*.

Keywords: History of Philosophy; Modern Philosophy; Rhetoric; humanistic education.

1 Introducción

En estos últimos años se han escuchado en América Latina críticas frecuentes a las humanidades y las ciencias humanas ya sea argumentando que son inútiles o diciendo que son construcciones ideológicas. Se afirma que esas disciplinas producen palabras y no cosas útiles para la vida humana como vacunas, puentes y máquinas. Tampoco producirían riqueza. Se ha llegado a decir que no se deberían destinar recursos públicos para esos saberes porque hacerlo sería despilfarrar dinero. Varios críticos las consideran un conjunto más o menos estructurado de consignas para la acción política que no agregarían ningún beneficio para la sociedad, sólo producirían agitación y revuelta¹. Por otro lado, saliendo del ámbito latinoamericano, científicos que trabajan en las llamadas ciencias duras, han objetado los métodos de las humanidades y de las ciencias humanas y han acusado a algunos de sus representantes de ser impostores intelectuales².

Hay indudablemente una intención política detrás de los discursos que denigran aquellas disciplinas. Razones de espacio nos impiden aquí dedicarnos a analizarla. En este texto nos ocuparemos con la genealogía intelectual de algunos de esos discursos. Sin duda, otro tipo de discusión, que no haremos aquí, debería llevar al desenmascaramiento de algunos de ellos mostrando cuáles son los intereses de poder que están detrás.

Las humanidades y las ciencias humanas forman dos conjuntos de disciplinas con historias diferentes. Las humanidades tradicionales son la Filosofía, la

¹Declaraciones de los actuales gestores superiores del Ministerio de Educación de Brasil son ejemplo de esa evaluación de las disciplinas humanísticas. Las autoridades de otros países latinoamericanos no son tan explícitas, pero en la asignación de partidas presupuestarias también manifiestan una valorización similar de las disciplinas humanísticas.

²Aquí aludimos a la polémica generada por el libro de Sokal y Bricmont. *Imposturas intelectuales*.

Historia, la Ciencia Política o Teoría del Estado y la Literatura. En los comienzos de la Edad Moderna el dominio de esas disciplinas era entendido de forma diferente a la actual y por eso ellas recibían otros nombres. Por un lado estaba la Filosofía, dividida según una tradición que procedía de los estoicos, en Dialéctica (Lógica), Física o Filosofía natural (Filosofía de la Naturaleza) y Ética. Por otro lado, estaban las *Litterae Humaniorae* o Letras que comprendían la Poética, la Retórica, la Gramática y la Historia. Un vestigio de esa división de las disciplinas humanísticas lo encontramos en la existencia de instituciones que tienen todavía hoy el nombre de Facultad de Filosofía y Letras. La Poética podía ser considerada como una especie de Teoría literaria. La Retórica, disciplina que se ocupaba con la producción y la elocución de discursos persuasivos estaba ligada a la Poética (las dos disciplinas estudiaban las llamadas figuras retóricas), a la Dialéctica (las dos disciplinas se ocupaban de la argumentación), a la Gramática (las dos disciplinas se interesaban por el lenguaje), esta última hoy metamorfoseada como Lingüística, y a la Ética porque la Retórica exigía un análisis de los caracteres morales de las personas según su edad y su riqueza, ya que no se habla de la misma forma a diferentes grupos de personas. El origen de todas estas disciplinas remonta a la Antigüedad clásica.

Las ciencias humanas surgieron a final del siglo XIX como consecuencia del afán de tener un saber científico, construido según el modelo de las ciencias naturales, acerca del hombre y de la sociedad. Ellas son: la Sociología, la Psicología, la Antropología y la Lingüística. La Sociología y la Psicología proceden de la Filosofía, en el sentido de que los temas que tratan hoy estas disciplinas antiguamente eran abordados por los filósofos de una forma especulativa. La Lingüística se origina de la Gramática. Entraría dentro de la lista de ciencias humanas la Economía. Esa disciplina se constituyó en el final del siglo XVIII.

Lo que intentaremos hacer en este texto es lo siguiente. Examinaremos los orígenes de las críticas a las humanidades. Ellos son antiguos y se remontan a comienzos de la Edad Moderna. Los vamos encontrar sobre todo en el *Progreso del conocimiento* de Bacon, en la primera parte del *Novum Organum* del mismo autor y en las dos primeras partes del *Discurso del Método* de Descartes. Setenta años después de haber escrito Descartes esa obra, Vico salió en defensa de las humanidades, en su disertación *Sobre el método de los estudios de nuestro tiempo*, obra a la cual dedicaremos la última sección de este texto, por ser una de las mejores defensas de las disciplinas humanísticas. En un futuro trabajo nos ocuparemos de las críticas a las ciencias humanas.

2 Dos tradiciones del saber humanístico

En la constitución del campo de saber configurado por las humanidades se distinguen dos vertientes principales: una tiene su origen en la Filosofía, la otra en la Retórica. Hubo épocas en que estas dos tradiciones entraron en conflicto y otras en que llegaron a convivir y complementarse. En conflicto, cuando Platón atacó duramente a la Retórica en su diálogo *Gorgias*. Él objetaba a la Retórica que no se interesase por la verdad de los discursos sino sólo por su valor persuasivo. Pues la Retórica se presentaba como una disciplina normativa que daba reglas y sugería estrategias para hacer persuasivos los discursos, sin plantearse la cuestión de si lo que se dice es verdadero o no. Los géneros discursivos discutidos por los practicantes de la Retórica eran el de los discursos forenses, el de los discursos políticos y el llamado género demostrativo, del cual eran parte los discursos de alabanza dichos en las ceremonias cívicas y fúnebres. También en conflicto, cuando con una valorización diametralmente opuesta a la de Platón, los humanistas del Renacimiento, admiradores de la retórica ciceroniana y de la literatura greco-romana criticaron la filosofía escolástica, sobre todo la Dialéctica, por considerarla una jerga estéril, inútil para cultivar el espíritu y para formar un hombre público³. Aquí, en los humanistas, la tradición retórica es realzada y la tradición filosófica es colocada en segundo lugar y, en el caso de la filosofía escolástica, rechazada.

Pero también encontramos intentos de conciliar las dos vertientes del saber humanístico. El propio Aristóteles no tenía una opinión completamente negativa de la Retórica. En su juventud dio, en la Academia de Platón, cursos de esa disciplina y escribió sobre ella. En las primeras líneas de su *Retórica* la consideró una disciplina análoga a la Dialéctica⁴. Esta última era pensada por Aristóteles como una lógica de lo verosímil por el hecho de ocuparse del descubrimiento y de la evaluación de los argumentos que, partiendo de premisas probables o verosímiles, concluyen en afirmaciones también verosímiles. Tanto la Retórica como la Dialéctica no tienen, según Aristóteles, un dominio definido de objetos de conocimiento, lo que las distingue de ciencias como la Geometría, la Aritmética y la Física (Filosofía natural) que sí lo tienen. Las dos disciplinas enseñaban a argumentar a favor de los dos lados de una cuestión, por ejemplo, tanto para argumentar que la ciencia de los contrarios es una como para decir que no,

³Un ejemplo de esta actitud lo encontramos en *Contra los pseudo dialécticos* (*Adversus pseudodialekticos*) de Juan Luis Vives y en el libro III de la primera parte del tratado *Sobre las disciplinas* (*De disciplinis*) del mismo autor.

⁴Aristóteles afirma que la Retórica es una contrapartida (*antístrophos*) de la Dialéctica.

tanto para afirmar que el sabio es necesariamente feliz cuanto para decir que no, tanto para afirmar que Arístides debía ser condenado al ostracismo como para afirmar que su condena fue injusta⁵. Sin embargo, Dialéctica y Retórica se diferenciaban por esto: la primera disciplina se aplicaba a los diálogos en los cuales se discutían cuestiones filosóficas de tipo general, y la segunda al discurso dicho por un orador delante de su audiencia con el objetivo de defender un punto de vista concerniente a personas, lugares y tiempos determinados. Por otro lado, la Retórica trataba de los discursos proferidos delante de una audiencia que no responde al orador, que no interactúa con él y que éste busca convencer, mientras que la Dialéctica trataba de los argumentos dichos por los diferentes participantes en un diálogo.

En el Renacimiento, los jesuitas, siguiendo su inclinación por el aristotelismo, buscaron armonizar estas dos tradiciones, filosófica y retórica, de las humanidades, aunque dieron la preminencia a la Filosofía. Para las instituciones educativas administradas por ellos, elaboraron programas de estudio que formaban parte de lo que llamaron *ratio studiorum* (método de estudios). En los colegios jesuitas, el estudiante debía dedicar los primeros años al estudio de la gramática latina y a la lectura minuciosa de los clásicos de la literatura latina. Después debía comenzar el estudio de la Retórica. Todo esto estaba de acuerdo con lo que proponían los humanistas como Vives y Erasmo. El ciclo de estudios debía concluir con tres años consagrados a la Filosofía. Los dos primeros debían ser dedicados al *Organon* de Aristóteles. El tercero al estudio de la Metafísica y de la Filosofía de la naturaleza aristotélica. En este *curriculum* otras disciplinas también eran contempladas. Ellas formaban el *quadrivium*: Geometría, Aritmética, Astronomía y Música. Pero eran las disciplinas del *trivium*, Dialéctica, Gramática y Retórica, las que tenían preminencia en la educación jesuítica. La formación jesuítica era fundamentalmente humanística y no científica.

Como dijimos otras dos disciplinas formaban parte de las humanidades: la Poética y la Historia. La primera, por su interés en el lenguaje, se hallaba próxima de las disciplinas del *trivium*. El estudio de la Historia consistía en la lectura de los historiadores de la Antigüedad greco-romana como Heródoto, Tucídides, Tito Livio, Salustio, Suetonio y Tácito. Aristóteles, en su *Poética*, obra que fue traducida al latín en el Renacimiento, consideró a la Poesía más filosófica que la Historia, porque la primera trata de acciones posibles que pueden ser he-

⁵“De las otras artes, con efecto, ninguna obtiene conclusiones sobre cosas contrarias por medio de silogismos, sino que sólo lo hacen la Dialéctica y la Retórica, porque las dos se aplican igualmente a los casos contrarios” (Retórica, 1355 a 30-1355 b)

chas por tipos de personas que tienen un carácter de determinada clase, tendría así una cierta universalidad, mientras que la segunda se ocupa con las acciones efectivamente realizadas por personas que realmente existieron y no por tipos de personas.

3 Francis Bacon y la tradición humanística

La posición de Bacon frente a la tradición humanística no puede resumirse fácilmente. Por un lado, no la rechazó en su totalidad. No sólo fue educado en esa tradición sino que también mostró su entusiasmo por partes de ella. En *el Progreso del conocimiento (The Proficiency and the Advancement of Learning Divine and Humane)*, obra del año 1605, se refiere en términos elogiosos a la Retórica a la que considera una disciplina excelente y excelentemente trabajada. Su función consiste, según Bacon, en adaptar la razón a la imaginación para mover mejor la voluntad, o vistas las cosas de otro modo, usar la imaginación para ayudar a la razón (BACON, 2007, p. 217). Bacon juzgaba un error grande de Platón haber considerado, en el *Gorgias*, la Retórica como un arte del engaño, y haberla comparado a la culinaria que arruina las carnes sanas y las transforma en insalubres con su gran variedad de salsas, usadas con el objetivo de agradar al paladar. Para Bacon, Platón no percibió que la Retórica se usa para adornar lo que es bueno y no para dar apariencia de bueno a lo malo. La Retórica muestra la virtud a la imaginación, la hace presente, mientras que querer mostrarla a la razón por medio de argumentos sutiles, como lo hicieron los estoicos, carece de atractivo para la voluntad (BACON, 2007, p. 218).

Sobre la Poesía Bacon afirma que ella es algo propio de la imaginación. La imaginación por el hecho de no estar prisionera de las leyes de la materia puede unir lo que en la realidad está separado, por ejemplo, una cabeza de hombre y un cuerpo de caballo, formando así la imagen del centauro. O puede separar lo que en la realidad está unido, por ejemplo, un ojo de una cabeza humana, formando la imagen del cíclope. Como la realidad nos muestra muchas veces lo que es inferior, agrada al espíritu encontrar una bondad más perfecta, una grandeza más amplia y una variedad más completa de la que se puede encontrar en la naturaleza de las cosas (BACON, 2007, p. 131). La Poesía épica contribuye a la grandeza de ánimo, a la moralidad y al placer porque eleva y exalta el espíritu sometiendo las apariencias de las cosas a los deseos del alma. ¿De qué forma? Haciendo los hechos y los eventos mayores y más heroicos de

lo que en realidad fueron. O más de acuerdo con la providencia divina. O más raros y sorprendentes de lo que en realidad son (BACON, 2007, p. 132). También Bacon aprecia en parte la Ética y la Teoría política de los antiguos aunque no en su totalidad. Da gran importancia a la virtud de la prudencia, analizada por Aristóteles en su *Ética a Nicómaco*, virtud que puede manifestarse en las conversaciones, en los negocios privados y públicos (BACON, 2007, p. 265-8). El *Progreso del conocimiento* muestra la gran erudición de su autor. El texto está lleno de citas de autores latinos, poetas e historiadores, y de textos bíblicos mostrando la abundancia de las lecturas hechas por Bacon que se muestra un verdadero humanista.

Sin embargo, en esa obra Bacon ataca a dos retoños del saber humanístico, a los que llama *el saber delicado* y *el saber contencioso*. Son formas desordenadas de saber (BACON, 2007, p. 45). El primero proviene de la tradición retórica y de la antigua sofística. Consiste en dar “mayor atención a las palabras que al contenido, a la elección de la expresión y a la composición redonda y clara de la frase que a la importancia del asunto tratado” (BACON, 2007, p. 47). El origen de este tipo de saber está, para Bacon, en el Renacimiento, cuando la admiración por los autores antiguos, el odio a los escolásticos y el afán de estudiar las lenguas antiguas dieron origen a un estudio ardiente de la elocuencia. Ese saber delicado tomaba su inspiración de los escritos de Cicerón. El saber contencioso, el segundo tipo de saber degenerado, es identificado por Bacon con la filosofía escolástica. Los escolásticos, según Bacon, eran hombres de inteligencia aguda y robusta que disponían de tiempo libre pero que tenían una pequeña variedad de lecturas (se limitaban a leer a Aristóteles, a sus seguidores y comentaristas y a otros escolásticos), conocían poco de la historia natural y de la historia humana, siendo su conocimiento del mundo muy limitado. Esos conocimientos sólo fueron ampliados cuando los europeos iniciaran sus navegaciones y descubrimientos a final del siglo XV y durante el siglo XVI. El trabajo intelectual de los escolásticos es comparado por Bacon con las telas de araña, “admirables por la delgadez del hilo, pero sin sustancia y provecho” (BACON, 2007, p. 50). Pues los escolásticos no trabajaban sobre la realidad sino sobre sus propias abstracciones o sobre las de otros escolásticos. Su método de construir el conocimiento consistía en lo siguiente: para cada posición afirmada presentaban las objeciones posibles, y luego, las solucionaban no por medio de una refutación directa sino haciendo distinciones. Por ejemplo, se propone la tesis de que el alma es de naturaleza espiritual. A continuación, se consideran las objeciones tradicionales contra esa tesis, propuestas por los seguidores de los atomistas, epicúreos

y estoicos. Entonces se distingue entre el alma vegetativa, sensitiva y racional, y se afirma que las objeciones presentadas contra la tesis discutida se aplican a los dos primeros tipos de alma y no al alma racional que es espiritual. .

En el *Novum organum* la crítica de Bacon a la Filosofía es más radical, pues no se dirige solamente contra la tradición aristotélica, sino también contra Platón, cuya filosofía es llamada fantástica por su unión con especulaciones teológicas (BACON, 1988, p. 33-4). También la filosofía empírica de Gilbert, basada en la generalización apresurada a partir de pocos experimentos es sometida a crítica. En el *Novum organum* Bacon pone en duda lo afirmado por toda la tradición filosófica que viene de la Grecia antigua, exceptuando de su crítica a los filósofos jónicos presocráticos. La filosofía de los griegos, según Bacon, es un saber abundante en palabras, pero pobre en obras. Eso resulta del carácter profesoral de la filosofía antigua y de su inclinación por las disputas. (BACON, 1988, p. 47). Esas características de la filosofía griega se transmitieron después a la filosofía escolástica. Afirma Bacon:

Ahora bien, de toda esa filosofía de los griegos y de todas las ciencias particulares derivadas de ella, durante el espacio de tantos años, no hay un único experimento del que se pueda decir que haya contribuido para aliviar y mejorar la condición humana, que sea aceptable y que se pueda atribuir a las especulaciones y a las doctrinas de la filosofía (BACON, 1988, p. 42).

Bacon presenta así lo que quizás sea la crítica más frecuente hecha a la Filosofía, a saber, la de ser un discurso, aparentemente incapaz de modificar la realidad y de mejorar la condición humanas. Un signo de la esterilidad de la filosofía es su falta de progreso si la comparamos con las artes mecánicas como la construcción de navíos, edificios, caminos y puentes y la metalurgia (BACON, 1988, p. 43). La humanidad europea consiguió mejorar las técnicas de agricultura, inventar los molinos, perfeccionar las técnicas de tallar lentes, inventar la imprenta y el reloj mecánico, y sin embargo, poco avanzó al tratar cuestiones filosóficas⁶. Bacon critica el saber filosófico en nombre de un nuevo ideal de saber cuya finalidad es dar a la vida humana nuevos inventos y recursos. El estudio de la Naturaleza, realizado hasta ese momento por la tradición filosófica, que recibía el nombre de Filosofía natural, está para Bacon, viciado. En Aristóteles por la influencia de su Lógica, en Platón por la Teología natural y, en los continuadores de Platón, hasta Proclo, por la Matemática (BACON, 1988, p. 63-4).

⁶Sobre esos inventos y sobre la cultura material de la Edad Media ver Goff (2018).

Esa parte de la Filosofía, la Filosofía natural, es, para Bacon, la parte más floja de esa disciplina. En oposición a esas tradiciones especulativas, Bacon propone un nuevo tipo de saber que permita extender los límites del poder y de la grandeza del hombre (BACON, 1988, p. 76) por medio del dominio y control de la Naturaleza. Ese saber debe proceder según un nuevo método, diferente de la silogística aristotélica, método que Bacon presenta en la segunda parte del *Novum organum*. El método inductivo de Bacon, propuesto en esa obra está dirigido a descubrir nuevas verdades y a orientarnos en el laberinto que es la naturaleza. Pero también ahí se ve la influencia de la tradición humanística en su vertiente retórica sobre Bacon. Paolo Rossi llamó la atención en su libro sobre Bacon, *Francis Bacon: De la magia a la ciencia*, sobre la influencia de la Tópica retórica, de la que nos ocuparemos adelante, en la confección del método baconiano. En suma, Bacon no rechazó toda la tradición humanística, sino una parte de ella, la que estaba asociada a las filosofías de Aristóteles y de Platón. La crítica de Bacon a la esterilidad de la Filosofía académica tuvo amplia resonancia y claros ecos de ella los encontramos en la última de las *Tesis sobre Feuerbach* de Marx.

4 La crítica de Descartes a las humanidades

Como Francis Bacon, Descartes fue también educado en la tradición humanística, pues fue alumno del colegio *La Flèche*, dirigido por los jesuitas. Dijimos que los jesuitas intentaron unir las dos tradiciones, retórica y filosófica, del saber humanístico. Veremos que la crítica de Descartes se dirige contra todo ese saber y no sólo contra la Filosofía escolástica, como parece ser el caso de Bacon.

En las dos primeras partes del *Discurso del Método* Descartes cuestionó el valor educativo de las humanidades. La finalidad de los estudios es ayudar a formar un juicio sólido sobre todas las cosas que se presentan para ser juzgadas, según lo afirma el filósofo francés en la primera de sus *Reglas para la Dirección del espíritu*, obra anterior al *Discurso*. No debemos leer esas dos obras cartesianas solamente desde la perspectiva de la Epistemología contemporánea, como si el propósito de ellas fuese sólo discursar sobre la justificación del conocimiento científico y sobre la propuesta de una metodología para ampliarlo, sino que debemos tener en cuenta que ellas, sobre todo el *Discurso*, tienen también una finalidad pedagógica. Lo que Descartes proponía era una reforma en la dirección del entendimiento para que éste no quedara satisfecho con razones probables

sino que juzgase sobre la base de certezas⁷. Es sabido que, para Descartes, en el acto de juzgar intervienen tanto el entendimiento como la voluntad, y que el error al juzgar viene del hecho de que nuestra voluntad, por precipitación, da su asentimiento a juicios formados a partir de ideas no claramente concebidas, según lo expresa en la cuarta de sus *Meditaciones Metafísicas*. Es necesaria una educación del juicio que limite a la voluntad a juzgar solamente sobre aquello que el entendimiento concibe clara y distintamente para evitar que se diserte copiosamente sobre cosas que no se entienden o no pueden ser entendidas por el hombre. Descartes, en el *Discurso*, considera que el ciclo de estudios realizados por él en el colegio jesuita de *La Flèche*, no era apto para educar la facultad de juzgar y, por eso, en las dos primeras partes de aquel texto critica la educación recibida en ese establecimiento.

Con extrema dureza Descartes considera el valor educativo de cada una de las disciplinas en las que fue educado. Su evaluación de la Filosofía es devastadora. Ninguna certeza se encuentra en ella pues todas las afirmaciones sobre cuestiones filosóficas son dudosas (DESCARTES, 1987, p. 8). Es una disciplina que sirve para adquirir prestigio hablando con verosimilitud de todas las cosas y no para adquirir conocimientos verdaderos (DESCARTES, 1987, p. 6). Las fallas de la Filosofía resultan de la forma de ser enseñada por parte de los profesores y de la Lógica usada en los colegios para justificar las afirmaciones hechas. La Filosofía era enseñada entrenando a los alumnos en el arte de disputar. Esa inclinación filosófica por las disputas, según vimos, ya fue criticada por Bacon. El arte de disputar encontraba su apoyo en dos obras de Aristóteles, los *Tópicos* y la *Retórica*. El contenido de la primera obra aristotélica pasó, de forma bastante modificada, a la Edad Media, gracias a los *Tópicos* de Cicerón, al comentario de Boecio a esa obra y al texto, también de Boecio, *Sobre las diferencias de los tópicos* (*De topicis differentiis*). Por otro lado, la *Retórica* fue conocida en Occidente en el siglo XIII a partir de una traducción al latín, hecha por Hermann, el Alemán, de su versión en árabe. Las dos obras aristotélicas mencionadas estaban asociadas con la Dialéctica y la Retórica respectivamente. Los *Tópicos* y la *Retórica* contienen una sistematización de los lugares de argumentación (*tópoi* o *loci argumentorum*), conjunto de estrategias útiles para encontrar argumentos que defiendan o ataquen un punto de vista, objeto de discusión. La Tópica es la doctrina del uso de los lugares de argumentación. También los lugares de argumentación pueden ser concebidos como instrumentos para justificar, dentro

⁷Pocos años después Espinosa, con el mismo objetivo, escribirá el *Tratado de la reforma del entendimiento*, obra que como las *Reglas para la dirección del espíritu* quedó inconclusa.

de lo posible, conclusiones verosímiles derivadas a partir de premisas verosímiles, muchas de ellas basadas en el sentido común o en las opiniones de los más sabios o de la mayoría de ellos (ARISTÓTELES, 1984, p. 2). Así ellos fueron usados tanto para encontrar argumentos cuanto para justificar la verosimilitud de lo concluido mediante ellos. En la primera parte, libro III, de su obra *De disciplinis* Vives criticó el uso de los tópicos que deja en segundo lugar su función heurística para hacerlos instrumentos de la justificación de la verosimilitud de lo que se afirma (VIVES, 1979, p. 113). Ese tránsito de una función heurística de la Tópica a una función demostrativa o de justificación es claramente visible en el texto de Boecio *De topicis differentiis*. Así los lugares de argumentación permitirían construir una Lógica débil, una Lógica de lo verosímil.

Descartes no concede un lugar a lo verosímil. Por eso el cartesianismo rechazó la Tópica⁸. Lo verosímil es lo probable. La palabra probable viene del verbo *probo* que en latín significa aprobar. Lo probable es lo aprobado por autoridades intelectuales o por la mayoría de ellas. Es un asunto de opinión, aun cuando se trate de una opinión ilustrada. No es asunto de ciencia, porque la ciencia se identifica con la certeza. Descartes afirmó en la segunda de sus *Reglas para la dirección del espíritu* que es mejor no estudiar una disciplina si ella sólo nos puede ofrecer afirmaciones probables.

Al lado de esa Lógica de lo verosímil que, como vimos, Aristóteles llamó Dialéctica, el Estagirita propuso una Lógica de la verdad, una Lógica formal que llamó Analítica, cuya exposición es el tema de los *Primeros Analíticos*. La mayor parte de esa obra está dedicada al silogismo, el paradigma de argumento deductivo estudiado en la Analítica. En el *Discurso del Método* y en las *Reglas para la dirección del espíritu* Descartes cuestiona la utilidad del silogismo. En primer lugar éste no sirve para encontrar nuevas verdades, sino para exponer lo que ya se sabe (DESCARTES, 1987, p. 17). Además es superfluo porque los errores que cometen las personas al razonar no son de forma sino de contenido. En efecto, la mayoría de los errores viene de asumir como verdaderas premisas que no lo son, lo que muestra un defecto de la facultad de juzgar. Ella dio su asentimiento a una afirmación falsa, por precipitación, por no haberse limitado a juzgar sobre lo que se concibe claramente. La silogística no puede corregir el error que está en el punto de partida del argumento y que resulta de dar el asentimiento a juicios formados por ideas confusas⁹. Vemos entonces que Descartes critica toda

⁸Un ejemplo de rechazo de la Tópica por parte de los cartesianos lo encontramos en el capítulo XVII, III parte de la edición de 1683 de la *Lógica o arte de pensar* de Arnauld y Nicole. El título de ese capítulo es: *Des lieux ou de la méthode de trouver des arguments. Combien cette méthode est de peu d'usage.*

⁹Ver décima regla de las *Reglas para la dirección del espíritu*. En la *Lógica o arte de pensar* Arnauld y

la Lógica aristotélica, tanto la Analítica como la Dialéctica.

Tampoco es favorable la evaluación cartesiana de la Retórica. El propósito de esa disciplina era enseñar a hablar y escribir de forma persuasiva y elocuente. Pero, en verdad, afirma Descartes, éstos son dones del espíritu y no del estudio, hasta tal punto que podemos encontrar un campesino que hable de forma más persuasiva y desenvuelta que un hombre de letras (DESCARTES, 1987, p. 7).

Descartes admite que la Poesía tiene delicadezas y delicias muy atrayentes, que las acciones memorables narradas por los libros de Historia elevan el espíritu y que las lenguas antiguas (latín y griego) permiten entender los libros antiguos. La lectura de todos esos libros es como una conversación ilustrada con las personas más sobresalientes de los siglos anteriores en la cual los autores nos descubren sus mejores pensamientos. Sin embargo, todos esos estudios — sostiene Descartes — tienen el defecto de hacernos demasiado curiosos sobre lo que se hacía en otras épocas y así nos hacen extranjeros a nuestro tiempo (DESCARTES, 1987, p. 6). Y, por otro lado, muchas veces nos presentan ejemplos de vida no recomendables, como los dados por los dioses paganos y los emperadores romanos. Leemos en los textos de los antiguos exhortaciones a la virtud, pero lo que a menudo presentan como tal es el orgullo y el parricidio (DESCARTES, 1987, p. 8). Todas esas *Litterae Humaniora*, están dirigidas hacia el pasado. Su estudio está ligado a la concepción renacentista que sostenía que la humanidad habría alcanzado el ápice del saber en la Antigüedad clásica. Es eso lo que Bacon y Descartes rechazan. El primero colocando como título de su obra juvenil, donde nos da un mapa del conocimiento de su época, *El Progreso del conocimiento* y escribiendo en inglés, el segundo escribiendo el *Discurso* en francés y no en latín, lengua de los textos del pasado.

Sobre la Poética tampoco Descartes tiene una opinión favorable. La juzga tan inútil como la Retórica. En efecto, la capacidad de escribir versos también es un don del espíritu y no fruto del estudio. En relación a la Teología, Descartes afirma que, considerando que el camino a la salvación está abierto tanto a los ignorantes cuanto a los instruidos y que, por otra parte, las verdades reveladas que conducen a ella están arriba de nuestra inteligencia de tal forma que no debemos osar someterlas a la debilidad de nuestros razonamientos y que, para examinarlas y entenderlas es necesario tener alguna ayuda divina, concluye de forma implícita que aquella disciplina, en la forma como la enseñaron los

Nicole afirman: "[...] la plupart des erreurs des hommes ne consistant pas à se laisser tromper par de mauvaises conséquences, mais à se laisser aller à de faux jugements dont on tire de mauvaises conséquences" (ARNAULD; NICOLE, 1970, p. 41).

escolásticos es inútil (DESCARTES, 1987, p. 8).

Descartes da en la décimo segunda de las *Reglas para la dirección del espíritu* una lista de las facultades intelectuales del hombre. Ellas son: el entendimiento (*intelligere*), la imaginación, la memoria y los sentidos. El entendimiento tiene la primacía porque sólo él puede concebir la verdad, aunque precise de la ayuda de las otras facultades. El sentido común (*sens comum*) imprime en la imaginación, como si fuese un sello marcando un pedazo de cera, las figuras o ideas enviadas por los sentidos externos. La memoria guarda esas impresiones. También en sus *Meditaciones Metafísicas* Descartes coloca el entendimiento sobre las demás facultades. El entendimiento puede concebir lo que la imaginación no puede representarse, por ejemplo, un polígono de mil lados. Es verdad que la imaginación también ayuda al entendimiento pues podemos muchas veces representarnos conceptos por medio de figuras, por ejemplo conceptos de colores como lo hace Descartes en la Regla XII.

La memoria está ligada a la Historia, al conocimiento de las lenguas y de la Geografía, según lo afirma Descartes en su *Búsqueda de la verdad (Recherche de la vérité)* (DESCARTES, 1987, p. 123). Las disciplinas basadas en la memoria no son en verdad ciencias, pues éstas están basadas en el entendimiento. Nunca seremos matemáticos si sabemos de memoria todas las demostraciones dadas por otros y somos incapaces de resolver por nosotros mismos cualquier tipo de problema. De la misma forma, no seremos filósofos si recordamos todos los argumentos dados por Platón y Aristóteles y no podemos dar sobre una cuestión cualquiera un juicio sólido. En ese caso no habríamos aprendido una ciencia sino historia, nos dice Descartes en la tercera de sus *Reglas*. Es verdad, concede Descartes en la misma regla, que la memoria es un auxilio para el entendimiento pues, gracias a ella recordemos las verdades previamente sabidas cuando, por ejemplo, estamos recorriendo una cadena deductiva que nos lleva a una conclusión deseada. El entendimiento, por su parte, intuye las verdades primeras o deduce a partir de ellas. En el *Discurso* Descartes coloca en un plano superior a los estudios basados en la razón (ciencias matemáticas) sobre los que se basan en la memoria (humanidades). Esa superioridad no es consecuencia del objeto del que se ocupan, puesto que las ciencias matemáticas se ocupan de objetos abstractos y de poca utilidad, que hasta pueden ser considerados fútiles¹⁰ mientras que las humanidades se ocupan de cosas importantes para el ser humano

¹⁰“En effet il n’y a rien de plus vide que de s’occuper de nombres et de figures imaginaires, comme si on voulait s’arrêter à la connoissance de pareilles bagatelles” (*Règles pour la direction de l’esprit*, édition V. Cousin).

como la historia de los hombres y de los estados, las virtudes y los deberes. La ventaja de los estudios basados en la razón sobre los humanísticos reside en el hecho de que los primeros educan la capacidad de distinguir lo verdadero de lo falso y los segundos no. Esto es, en su valor para la formación del espíritu.

De todas las disciplinas estudiadas en *La Fleche*, sólo la Aritmética y la Geometría, son evaluadas por Descartes de forma positiva. Ellas nos enseñan a no contentarnos con razones probables y a probar todas nuestras afirmaciones de forma tal que nunca podamos tomar lo falso como verdadero. La certeza de las ciencias matemáticas es consecuencia, por un lado, de la simplicidad de los objetos de los que se ocupan esas disciplinas y por, el otro, del hecho de que lo que se afirma en ellas es lo que es intuitivo intelectualmente como siendo evidente o lo que se deduce de afirmaciones evidentes. Por deducción Descartes entiende en la tercera de sus *Reglas* una cadena de intuiciones intelectuales de cosas evidentes que es recorrida por la mente de forma tal que los eslabones anteriores de la cadena son conservados por la memoria mientras la mente recorre los posteriores. Y sin embargo, Descartes hallaba sorprendente que hasta ese momento no se hubieran encontrado aplicaciones útiles de las ciencias matemáticas diferentes de las que ya, había tiempo, eran conocidas.

No debemos pensar que Descartes estuviera completamente satisfecho de la forma usual de presentar la que era vista, en aquella época, como la más importante de las ciencias matemáticas, a saber, la Geometría. Los *Elementos* de Euclides eran considerados la exposición modelo de esa disciplina. Descartes encontraba varios defectos en esa obra. En primer lugar el texto de Euclides nos expone la prueba de una proposición o la solución de un problema pero no nos indica la forma como se encontró esa demostración o esa solución. Eso es consecuencia del orden de exposición euclidiana que parte de los primeros principios, axiomas, postulados y definiciones, para, a partir de ellos, siguiendo una cadena deductiva en la que no falta ningún eslabón, concluir con la prueba o solución deseada. Ese orden de exposición era llamado en la época de Descartes, orden sintético. En lugar del orden sintético, Descartes prefiere el orden analítico, en el cual asumiendo como verdadera la proposición que deseamos demostrar o admitiendo haber solucionado el problema que deseamos resolver, procedemos a la búsqueda de los principios a partir de los cuales se podría proceder a la construcción de la prueba o de la solución deseada. Otro defecto que encontraba Descartes en los *Elementos* se refiere al uso de dibujos de figuras para probar los resultados deseados. Eso, según sus palabras, fatiga la imaginación, porque la obliga a considerar al mismo tiempo muchas figuras y

construcciones auxiliares (DESCARTES, 1987, p. 17-8). Al introducir el Álgebra en la resolución de los problemas geométricos Descartes quiso reducir el papel de la imaginación en la construcción del conocimiento geométrico. Empleando los símbolos del álgebra podemos vincular lo conocido con lo que se desea conocer, por medio de una ecuación, sin apelar a las figuras. Por otra parte, no podemos imaginar más que figuras tridimensionales y por eso la matemática griega no consideraba potencias mayores que la tercera, pues éstas no pueden representarse geoméricamente. El Álgebra nos permite ir más allá de esa restricción y considerar potencias superiores. Así el método cartesiano se presenta fundamentalmente como una Paideia del entendimiento.

Algunos años después de la publicación del *Discurso del Método*, en 1664, Arnauld y Nicole, autores pertenecientes al grupo jansenista de la Abadía de Port Royal, publicaron la segunda edición de su *Lógica o el arte de pensar*¹¹. Esta obra, que tuvo su quinta edición en 1683, tenía una finalidad claramente didáctica. Se trata de un manual de lógica cartesiana para uso de los estudiantes de las escuelas dirigidas por los jansenistas. A pesar de su adhesión al cartesianismo, los autores quieren mostrar que en la Lógica de Aristóteles y de la Escolástica hay cosas que pueden rescatarse e insertarse de forma satisfactoria dentro de una filosofía de inspiración cartesiana. La cuarta parte de ese texto está dedicada a la doctrina del método. El método aparece relacionado con una de las operaciones del entendimiento, la de ordenar nuestras ideas, siendo las otras operaciones del entendimiento concebir, juzgar y razonar. Para Descartes los conocimientos deben ordenarse según el orden dado por su deducción. Lo que sirve como punto de partida de la deducción se coloca en primer lugar, la primera consecuencia obtenida en segundo lugar y así sucesivamente. De esa forma Descartes deja de lado el orden de las cosas dado por las categorías de Aristóteles y por el árbol de Porfirio, con su división en géneros y especies¹². En su texto Arnauld y Nicole presentan muchas de las ideas de las *Reglas* y del *Discurso del Método*. Pero también incorporan las consideraciones sobre la ciencia y la Geometría hechas por Pascal en su opúsculo *El espíritu de la Geometría*. En la *Lógica o arte de pensar* podemos ver de una forma más acentuada ciertas características del pensamiento racionalista del siglo XVII, tales como la

¹¹La primera edición de esta obra es de 1662.

¹²En la sexta Regla, Descartes afirma: "Toutes les choses peuvent se classer en diverses séries, non en tant qu'elles se rapportent à quelque espèce d'être (division qui rentrerait dans les catégories des philosophes), mais en tant qu'elles peuvent être connues l'une par l'autre, en sorte qu'à la rencontre d'une difficulté, nous puissions reconnoître s'il est des choses qu'il soit bien d'examiner les premières, quelles elles sont, et dans quel ordre il faut les examiner" (*Règles pour la direction de l'esprit*, édition V. Cousin).

desconfianza en relación a la imaginación (los autores recalcan que muchas de nuestras ideas no tienen su origen ni en los sentidos ni en la imaginación) y el papel subordinada de la memoria, facultad que casi no es nombrada en la *Lógica o arte de pensar*. Esta obra se convierte con el tiempo en un manual exitoso para la enseñanza de la Lógica y acaba conquistando amplia divulgación. Por medio de ella se difunden muchas de las consideraciones cartesianas sobre la finalidad de los estudios y sobre el origen de los conocimientos humanos¹³. Es contra ella que Vico escribe en defensa de las humanidades.

5 Vico y la defensa de las humanidades

En 1708 Vico escribió su disertación *Sobre el método de estudios de nuestro tiempo (de nostri temporis studiorum ratione)*. Como profesor de Retórica de la Universidad de Nápoles Vico tenía la tarea de dar un discurso de inauguración del año lectivo. Lo hizo así durante años y la disertación de 1708 contiene su séptimo discurso. Ese texto es un ataque, en particular, a *La Lógica o arte del pensar* de Arnauld y Nicole y, en general, al cartesianismo. Vico llama método crítico al método científico defendido por esos Arnauld y Nicole. Como ya dijimos, la expresión latina *ratio studiorum* (método de estudios) había sido usada por los jesuitas para expresar los principios, normas y contenidos de la enseñanza impartida en los colegios dirigidos por la Compañía de Jesús.

La crítica de Vico al texto de Arnauld y Nicole no es totalmente fiel al contenido de esa obra. Pero eso aquí es secundario. Lo que nos interesa es la defensa que Vico, en su texto, hace de toda la cultura humanística. Siguiendo la tradición cartesiana y de gran parte de los filósofos modernos, Arnauld y Nicole habían distinguido dos partes del método científico: análisis y síntesis. El análisis, al cual ya nos referimos brevemente, consiste en buscar las premisas de las que dependería una proposición que se quiere probar. Para ello se procede de la forma siguiente: se asume esa proposición como verdadera y se comienza a deducir sus consecuencias; si en el proceso de deducción se llega a una conclusión reconocidamente falsa se concluye que la proposición objeto de consideración es falsa. Si, por el contrario, se llega a primeros principios o a proposiciones reconocidamente verdaderas, se busca deducir la proposición objeto de consideración a partir de ellas. Este último proceso es la síntesis. Mientras que el

¹³En el primer discurso preliminar los autores afirman: "On se sert de la raison comme d'un instrument pour acquérir les sciences et on se devoit servir au contraire des sciences comme d'un instrument pour perfectionner sa raison" (ARNAULD; NICOLE, 1970, p. 40).

análisis es un proceso de búsqueda de las premisas para probar una proposición objeto de examen, en la síntesis se recorre el camino inverso, yendo de los primeros principios hacia las consecuencias (BATTISTI, 2002). Vico considera en su ataque solamente la síntesis que identifica con la totalidad del método crítico, tomando la parte por el todo. El filósofo italiano cree encontrar en el *sortes* de los estoicos el antecedente del método crítico. Para Vico ese método sólo sirve para juzgar sobre el valor demostrativo de los argumentos y no para encontrarlos.

En *Sobre el método de los estudios de nuestro tiempo* Vico defiende la Tópica usando una amplia variedad de argumentos. En su texto, Vico parece aceptar la concepción de los humanistas sobre la naturaleza de la Lógica. Según esa concepción la Lógica trata sobre el discurso que pretende expresar la verdad. Junto con la Gramática y la Retórica pertenece a las artes *sermoniciais*, artes del discurso, pero se distingue de éstas porque no trata explícitamente de la corrección morfosintáctica puesto que la presupone, ni del discurso persuasivo, tema de la Retórica (VIVES, 1979, p. 41). Según una tradición que viene de la Antigüedad, la Lógica tiene dos partes: la invención, donde se discute sobre cómo encontrar argumentos para defender una tesis y el juicio, en que se evalúa el valor de los argumentos encontrados. El origen de esa forma de entender la Lógica se encuentra en los *Tópicos* de Cicerón. En el Renacimiento Agrícola y Ramus, dividieron de la misma manera esa disciplina. Para los humanistas el núcleo de la invención reside en la Tópica. Repitiendo lo que otros autores dijeron, Vico afirma que la Tópica no puede ser suprimida porque antes de juzgar sobre los argumentos debemos saber cómo encontrarlos (VICO, 1981, p. 46), contradiciendo así la opinión de Descartes y de los lógicos de Port Royal que habían considerado esa parte de la Lógica aristotélica de poca utilidad. Y hasta pernicioso, según Descartes, por acostumbrar el espíritu a satisfacerse con afirmaciones probables y no con certezas. Por otra parte, los que ya se ejercitaran en la Tópica pueden, según Vico, encontrar con rapidez el término medio de los silogismos, lo que es muy importante al tratar las cuestiones que no admiten demora, como es el caso de los procesos judiciales (VICO, 1981, p. 86, traducción nuestra).

En defensa de la Tópica, afirma Vico, debe decirse que si bien ella permite obtener conclusiones que son apenas verosímiles eso sucede también en otras áreas del saber, como en el estudio de la Naturaleza y en la Medicina. Eso es consecuencia de la naturaleza humana pues “todo lo que el hombre puede saber es como él mismo, finito e imperfecto” (VICO, 1981, p. 39, traducción nuestra).

En la Medicina son visibles las limitaciones del método crítico. La Medicina de su época — pensaba Vico — se ocupaba de deducir las enfermedades a partir de hipótesis que funcionan como sus causas probables, en lugar de aliviar los síntomas y, a partir de ellos, hacer una previsión de la enfermedad (VICO, 1981, p. 55-7). Pero las causas reales de las enfermedades permanecen para nosotros escondidas. Por esa razón los antiguos — afirma Vico — se interesaban menos por hacer un diagnóstico de las causas de las enfermedades que por estimar su gravedad y su evolución, con el objetivo de indicar su tratamiento.

El estudio de la Naturaleza por medio del método crítico está unido a una visión de ella que encontramos ejemplificada en Kepler y en Descartes. Según esa concepción la Naturaleza es una totalidad creada por Dios, gobernada por leyes geométricas dadas por la mente divina. Es tarea humana leer la mente divina y reconocer esas leyes para poder entender con certeza los fenómenos. Vico tiene otra forma de entender la Naturaleza, próxima a la de Bacon: la Naturaleza es una selva, en la cual sólo podemos encontrar los senderos que nos lleven a su conocimiento por medio de la experimentación paciente (ROSSI, 1990). Pero antes de experimentar debemos saber interrogar a la Naturaleza sobre lo que buscamos saber y, para eso, la Tópica tiene gran utilidad. La Tópica jurídica sistematizó un conjunto de cuestiones, que pueden ser formuladas en el ámbito forense (CICERÓN, 2002a, p. 56-75) y que, también, *mutatis mutandis*, pueden ser aplicadas a la investigación de la Naturaleza. Podemos preguntar si un hecho aconteció, ésa es la llamada cuestión conjetural de los juristas; otro tipo de pregunta que podemos hacer es sobre la esencia de un hecho y, en este caso, buscamos obtener una definición; podemos preguntar también sobre la cualidad de ese hecho, aquí la pregunta está dirigida a saber si de un determinado hecho puede ser predicado un accidente; finalmente, podemos preguntarnos sobre las circunstancias relacionadas con un hecho, como tiempo, lugar, cosas concomitantes. En las tablas y coordinaciones de instancias presentadas por Bacon en su *Novum Organum* encontramos influencias de esta Tópica jurídica (ROSSI, 1990, p. 317-67).

Pero más visibles son las limitaciones del método crítico para el estudio del hombre y de la sociedad. Vico afirma que por considerar que el único fin de los estudios es obtener verdades, los estudiosos se dedicaron al examen de la Naturaleza, donde aparentemente podríamos obtener certezas y abandonaron el estudio del hombre, porque su libre albedrío hace imprevisibles sus acciones (VICO, 1981, p. 58). El método crítico — dice Vico — cuya finalidad es preservarnos de cualquier sospecha de falsedad, exige que todo lo que sea verosímil

sea eliminado de la mente como si fuese falso (VICO, 1981, p. 45). Como consecuencia de esa actitud, se abandonó el estudio de la doctrina del Estado que es tan importante, como también el de la doctrina moral, sobretodo de la parte que trata de las disposiciones del alma humana y de las emociones ligadas a la vida en sociedad, de los vicos y de las virtudes y de las formas adecuadas de comportarse. Hay en estos reproches de Vico muchas cosas verdaderas. El propio Descartes dejó fuera de la discusión racional la Teoría del Estado y de la Moral y en su moral provisoria, expuesta en la tercera parte del *Discurso del Método*, prefirió guiarse por la tradición, la autoridad y las opiniones más sensatas. Dejó de lado cualquier posibilidad de proponer una reforma del Estado y de las costumbres prefiriendo refugiarse en el conservadorismo

Otro grupo de argumentos desarrollados por Vico para defender a la Tópica, se apoya en las consecuencias que tendrían, para la vida práctica, la eliminación de su enseñanza. La adopción irrestricta del método crítico generaría en los jóvenes estudiantes dos inconvenientes: los haría actuar muchas veces de forma imprudente y los haría incapaces de expresarse con elocuencia. Pues los que se dedican exclusivamente a la búsqueda de la verdad encuentran difícilmente los medios de actuar en la vida práctica y no consiguen realizar sus objetivos. Les falta lo necesario para actuar de forma exitosa que es la capacidad de evaluar diferentes situaciones y las consecuencias posibles de sus acciones. Esto es, les falta la virtud de la prudencia de la que se ocupó Aristóteles extensamente en su *Ética a Nicómaco*. La ciencia se distingue de la prudencia en la medida de que los que sobresalen en la ciencia buscan una única causa para varios y diferentes efectos en la Naturaleza, mientras que, los que se destacan en la prudencia buscan, para un único hecho, el mayor número posible de causas (VICO, 1981, p. 58). Los que aplican el método de las ciencias a las cosas que deben ser evaluadas por medio de la prudencia, las consideran según la razón teórica, olvidando que los hombres muchas veces no actúan reflexivamente sino por capricho o de forma aleatoria (VICO, 1981, p. 59). Como esas personas no buscan lo verosímil por considerarlo dudoso no se esfuerzan por examinar si lo que consideran verdadero, aparece como tal para los otros. Por otro lado, el desprecio por la Retórica, trae el abandono de la elocuencia. Vale más — dicen los partidarios del método crítico — usar argumentos fundados en la verdad de las cosas para someter el espíritu que intentar seducirlo por medio de los brillos de la elocuencia, los que, una vez extinguidos, lo dejan recaer en sus tendencias naturales. Pero decir eso es, para Vico, errado. Para aquel que se prepara para la vida política, Vico le aconseja

que cultive la Tópica y se ejercite en discutir de forma libre y elegante, defendiendo los pros y los contras, en relación a la naturaleza del hombre y del Estado. Eso debe ser hecho con el objetivo de aceptar lo que existe de más probable y verosímil. (VICO, 1981, p. 64, traducción nuestra).

Finalmente abandonar la Tópica y ejercitarse de forma unilateral en el método crítico, cuando se es joven, perjudica la imaginación y la memoria. En los jóvenes esas facultades son vigorosas y deben ser reforzadas por medio del estudio de la Retórica, la Historia y la Poesía. Sólo en la vida adulta se debe dar la preminencia a los estudios abstractos y racionales. Vico llega a proponer que la Geometría sea enseñada según el método sintético de la Geometría griega que usa figuras y construcciones con regla y compás y no por el método analítico cartesiano que, siendo mucho más abstracto, se apoya en el álgebra.

Es verdad., concede Vico, que en las ciencias matemáticas, sobre todo en la Geometría, encontramos certeza. Pero los filósofos, según el filósofo italiano, no han identificado correctamente la causa de esa certeza. La razón correcta es que nosotros construimos las entidades matemáticas. Dice Vico: “demostramos las cosas geométricas porque nosotros las formamos, si pudiéramos demostrar las cosas físicas, nosotros las haríamos” (VICO, 1981, p. 51, traducción nuestra). En disciplinas diferentes de la Matemática no es posible obtener demostraciones tan concluyentes como las geométricas porque los elementos a partir de los cuales son formados sus objetos no están dentro de nuestra mente. Así Vico anticipa en su disertación de 1708 el principio que afirma *verum factum convertuntur* (lo verdadero se convierte con lo hecho) cuyas consecuencias desarrollará en su obra posterior *La Sabiduría primitiva de los italianos (De antiquissima italarum sapientia ex linguae latinae originibus eruenda)*¹⁴ publicada después de *Sobre el método de los estudios de nuestro tiempo*. Esas consideraciones de Vico se aplican al conocimiento que tenemos de nosotros mismos. “Yo pienso entonces existo” no puede ser admitido como primer principio de la Filosofía. Que pensamos es un signo de que existimos, pero la naturaleza de nuestra existencia nos es opaca dado que no somos los autores de nuestro ser, sino Dios. Tenemos consciencia de nosotros mismos pero no ciencia de nosotros mismos. Pues “saber es conocer el género y la forma en que es hecha la cosa” (VICO, 1939, p. 23), en este caso nuestro yo, y sólo Dios lo sabe. Tenemos consciencia de que pensamos mas no sabemos las causas del pensar o de qué forma se produce el pensamiento.

¹⁴Usaremos la expresión *De antiquissima* para referirnos a esa obra .

De ese modo la respuesta que da Descartes al escepticismo es insuficiente. “No hay otro camino para destruir el escepticismo fuera del criterio de que lo verdadero es lo hecho por nosotros mismos” (VICO, 1939, p. 42). Por otro lado, ¿por qué identificamos el yo con el pensamiento? Tenemos la idea clara y distinta de nuestro yo como cosa pensante, pero

¿de qué modo la idea clara y distinta de nuestra mente puede ser criterio de verdad si no ve todos los elementos contenidos en la cosa (nuestro yo) y relacionados con la cosa? ¿Y de qué modo tendría nadie la seguridad de haberlo visto todo si no lo ha comprobado con todas las preguntas que pueden hacerse sobre el tema dado? (VICO, 1939, p. 91).

Es la Tópica la que enseña a saber hacer las preguntas adecuadas para conocer una cosa.

En primer lugar preguntando si existe, no sea que estemos discutiendo sobre nada; luego preguntando qué es para que no se dispute sobre el nombre; después preguntando cuán grande es en su extensión, en peso o en número; más adelante preguntando cuál es y aquí se tendrá en cuenta el color, sabor, blandura, dureza y otras propiedades del tacto; además preguntando cuándo nace, cuánto tiempo dura y en qué se transforma al corromperse y, de esta manera, cotejándolo con los demás predicamentos y comparándolo con todas las cosas que le son afectas, por decir así: ya sean las causas de que nace o los efectos que produzca, ya sea que produzca algo, comparando todo con una cosa semejante, desemejante, contraria, mayor, menor, pareja (VICO, 1939, p. 92).

A partir de *De Inventione* y de los *Tópicos* de Cicerón la lista de preguntas apropiadas para conocer una cosa se repite en los diferentes tratados de Retórica. Como podemos leer en la cita anterior, Vico las presenta en la *Sabiduría primitiva de los italianos*. Son ellas:

- a) ¿Existe esa cosa? (*an sit*), llamada por los tratadistas de Retórica cuestión conjetural.
- b) ¿Qué es esa cosa? (*quod sit*), llamada cuestión definicional.
- c) ¿Cuáles son sus cualidades? (*qualis sit*) llamada cuestión de calificación.

- d) Y finalmente, todas las preguntas asociadas a los *loci argumentorum* que Cicerón en sus *Tópicos* agrupa dentro de los lugares de argumentación relacionados con la cosa que se investiga, preguntas como: ¿Cuáles son sus causas?; ¿cuáles sus efectos?; ¿es semejante a tal otra cosa?; ¿es mayor o menos que ella?; ¿cuáles son las cosas contrarias a ella?

Reconocemos aquí muchas de las preguntas, que, según Bacon, en la segunda parte del *Novum Organum* deben ser dirigidas a la naturaleza. La Tópica no debe ser usada como las artes de Lulio y de Kircher sino como una guía (*indices*) que indica lo que debe ser investigado sobre el tema propuesto para que éste pueda ser conocido de forma integral (VICO, 1939, p. 92). Si alguien piensa haber conocido de forma completa el objeto por medio de las ideas claras y distintas que tenga sobre él, “puede engañarse fácilmente y muchas veces creará conocer de forma distinta una cosa cuando la conoce todavía de forma confusa, porque no conoce todos los elementos que están en la cosa y la distinguen de las demás” (VICO, 1939, p. 92).

El capítulo VII, parte V de *Sobre la sabiduría primitiva de los italianos*, tiene por tema el conocimiento humano. Vico sostiene que las escuelas filosóficas griegas reconocieran tres facultades de conocimiento: la de percibir (*percipere*), la de juzgar (*judicare*) y la de razonar (*ratiocinare*) (VICO, 1939, p. 90). Cada una de esas facultades está dirigida por un arte particular: la primera por la Tópica, la segunda por la crítica, la tercera por el método. Como lo hiciera en su disertación de 1708 Vico se posiciona contra el uso del método crítico en la vida práctica. Citando el *Eunuco* de Terencio (*Eun*, I, 1) afirma que quien lo introduce en ella “no hace otra cosa que obstinarse en ser loco de forma razonable” y querer caminar en línea recta a través de las dificultades, olvidando que en los asuntos humanos, reinan el capricho, la temeridad, la ocasión y la suerte (VICO, 1939, p. 91). Todos los antiguos — afirma Vico en el *De Antiquissima* — dividieron la Dialéctica (Lógica) en un arte de descubrir los argumentos (invención) y en un arte de juzgar su valor de prueba (juicio). Los llamados filósofos académicos resaltaron la importancia del primero y los estoicos del segundo. Sin embargo, las dos escuelas de filosofía se engañaron porque son necesarios tanto la invención como el juicio.

Tanto en *Sobre el método de estudios de nuestro tiempo* como en *La sabiduría primitiva de los italianos* Vico defiende a la Tópica y a la Retórica, señalando las limitaciones del método crítico de los lógicos de Port Royal para deliberar sobre las cuestiones presentadas en la Política y en la Ética. Vico se pronuncia contra

los intentos de exponer el discurso político en forma geométrica. La deliberación sobre esas cosas debe ser hecha a partir de las herramientas dadas por la Tópica, presentadas en toda la tradición transmitida por los sucesivos tratados de Retórica. La virtud apropiada para tratar sobre esos asuntos no es la ciencia sino la prudencia.

Es inútil querer obtener en el estudio de la naturaleza la misma certeza que en la Geometría pues los elementos de que se componen las cosas naturales no son creados por nosotros. Lo que podemos obtener en esa investigación son conclusiones verosímiles, conseguidas cuando por medio de la experimentación creamos de algún modo eventos naturales que son un sucedáneo de los fenómenos que acontecen en la Naturaleza sin nuestra intervención. Eso explica que

[...] en la Física reciban aprobación las opiniones a cuya semejanza podemos hacer algo, y por eso en el estudio de la naturaleza tiene mucha fama y son acogidas con acuerdo unánime las opiniones que aprobamos en experimentos con los cuales hacemos alguna semejanza a la naturaleza (VICO, 1939, p. 34).

También aquí, en el estudio de la naturaleza el uso de la Tópica se encuentra justificado.

6 Conclusiones

Lo que llamamos hoy *humanidades* es un grupo de saberes que se constituyó en la Antigüedad clásica. Hubo épocas en que la Filosofía tuvo la preminencia dentro de ese grupo de saberes y, otras, en que las llamadas Letras (Gramática, Retórica, Historia, Poética) ocuparon la delantera. En el Renacimiento, los jesuitas, intentaron promover una educación que equilibrase esas dos tradiciones, filosófica y retórica-literaria, de las humanidades. Sin embargo, por esa época Francis Bacon criticó el saber humanístico, defendiendo el ideal de un conocimiento que permitiera al hombre dominar y controlar la Naturaleza. Sus críticas se dirigieron principalmente contra la filosofía escolástica, a la cual acusó de ser un verbalismo estéril. Pocos años después, Descartes, en nombre de un ideal de saber que tomaba como ejemplo de ciencia las ciencias matemáticas, criticó en su totalidad el campo del saber humanístico. El proyecto intelectual cartesiano estaba orientado a vencer el escepticismo, que había vuelto a resurgir en los comienzos de la Edad Moderna, y a construir una ciencia exacta de la Naturaleza.

En ese proyecto no había lugar para los conocimientos probables en el sentido de verosímiles.

La mayoría de los discursos que se dirigen hoy contra las disciplinas humanísticas retoman ideas de Bacon (la esterilidad de la Filosofía) y de Descartes (la ausencia de certeza en las conclusiones obtenidas por medio del discurso filosófico, el carácter superfluo de la Retórica, de la Poética y de la Historia). Más de cuarenta años después de haber sido publicada la segunda edición de la *Lógica o arte de pensar* de Arnauld y Nicole, Vico atacó el cartesianismo, tomando como blanco esa obra, y defendió las disciplinas humanísticas, revalorizando la Tópica, parte de la Lógica medieval y renacentista, que se ocupaba con las técnicas para encontrar argumentos para sustentar un punto de vista. No sólo la juzgó necesaria para el estudio de la Moral y la Teoría del Estado, sino también, retomando ideas de Bacon, para el estudio de la Naturaleza.

Referencias

- ARISTÓTELES. *Les seconds analytiques*. Traducción de J. Tricot. Paris: Vrin, 1979.
- ARISTÓTELES. *Les premiers analytiques*. Traducción de J. Tricot. Paris: Vrin, 1983.
- ARISTÓTELES. *Les topiques*. Traducción de J. Tricot. Paris: Vrin, 1984. 120
- ARISTÓTELES. *Retórica*. Traducción de Quintín Racionero. Madrid: Gredos, 1994.
- ARNAULD, A.; NICOLE, P. *La logique ou l'art de penser*. Paris: Flammarion, 1970. 121, 125
- BACON, F. *Novum Organum*. Traducción al portugués de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Nova cultura, 1988. 117, 118
- BACON, F. *O progresso do conhecimento*. Traducción de Raul Fiker. São Paulo: Editora Unesp, 2007. 115, 116
- BATTISTI, C. *O método de análise em Descartes, da resolução de problemas à constituição do sistema do conhecimento*. Cascavel: Editora da Unioeste, 2002. 126
- CICERÓN. *Divisions de l'art oratoire. Topiques*. Traducción de Henri Bornecque. Paris: Les Belles Lettres, 2002a. 127
- CICERÓN. *De l'invention*. Traducción de Guy Achard. Paris: Les Belles Lettes, 2002b.

- DESCARTES, R. *Règles pour la direction de l'esprit*. Edición de Victor Cousin: [s.n.]. Disponible em: <<https://upload.wikimedia.org/wikisource/fr/a/ab/RDE.pdf>>.
- DESCARTES, R. *Obras escogidas*. Traducción de Ezequiel de Olaso y Tomás Zwanck. Buenos Aires: Sudamericana, 1967.
- DESCARTES, R. *Discours de la méthode*. Traducción y comentario de Étienne Gilson. Paris: Vrin, 1987. 119, 120, 121, 122, 124
- GOFF, J. L. *A civilização do Ocidente medieval*. Petrópolis: Vozes, 2018. 117
- KNEALE, W.; KNEALE, M. *El desarrollo de la lógica*. Madrid: Tecnos, 1980.
- ONG, W. J. *Ramus, method and the decay of dialogue: from the art of discourse to the art of reason*. Chicago: Chicago University Press, 2004.
- PASCAL, B. *L'Esprit de la Géométrie; A arte de persuadir*. Paris: Bordas, 1986.
- ROSSI, P. *Francis Bacon: de la magia a la ciencia*. Madrid: Alianza, 1990. 127
- STUMP, E. *Boethius's De topicis differentiis*. Ithaca: Cornell University Press, 2004a.
- STUMP, E. *Boethius's In Ciceronis Topica*. Ithaca: Cornell University Press, 2004b.
- VICO, G. *Sabiduría primitiva de los italianos: desentrañada de los orígenes de la lengua latina*. Traducción de Jacinto Cuccaro de De antiquissima italorum sapientia. Buenos Aires: Instituto de Filosofía, 1939. 129, 130, 131, 132
- VICO, G. *La methode des études de notre temps*. Traducción de Alain Pons de De nostri temporis studiorum ratione. Paris: Bernard Grasset, 1981. 126, 127, 128, 129
- VIVES, J. L. *Contra los pseudodialécticos. Las causas de la corrupción de las artes*. Traducción inglesa de Rita Guerlac Against the Pseudodialecticians. A Humanist Attack on Medieval Logic, Dordrecht: Reidel, 1979. 120, 126

ENUNCIÇÃO:

Revista do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFRRJ

Three problems with Kuhn's concept of "crisis"

Três problema com o conceito de "crise" em Thomas Kuhn

Paulo Pirozelli

Resumo

O objetivo deste artigo é explorar a noção de "crise" de Thomas Kuhn e indicar algumas de suas dificuldades. Em primeiro lugar, Kuhn define "crise" por meio da noção de "anomalia", distinguindo esses conceitos de duas maneiras diferentes: categórica e quantitativamente. Ambas as alternativas, no entanto, se mostram problemáticas. A definição categórica se baseia em uma distinção entre "descobertas" e "invenções" que, como o próprio Kuhn admite, é bastante artificial. A definição quantitativa, por sua vez, afirma que as crises são um tipo de anomalia mais profundo. Kuhn, entretanto, não oferece nenhum critério que permita definir de maneira objetiva essa "profundidade" das crises. O segundo tipo de problema está relacionado à aplicação do conceito de "crise". Aparentemente, Kuhn atribui crises a indivíduos tanto quanto a comunidades. Por fim, há o problema da função das crises. Em *The Structure of Scientific Revolutions*, elas são apresentadas como uma pré-condição para as revoluções científicas. Em artigos posteriores, no entanto, Kuhn parece vê-los apenas como um antecedente comum das revoluções.

Palavras-chave: Thomas Kuhn, Crise, Anomalia, Revolução Científica, Filosofia da Ciência.

Abstract

The aim of the article is to explore Thomas Kuhn's notion of "scientific crisis" and indicate some difficulties with it. First, Kuhn defines "crisis" through the notion of "anomaly" but distinguishes these concepts in two different ways: categorically and quantitatively. Both of these alternatives face considerable problems. The categorical definition relies on a distinction between "discoveries" and "inventions" that, as Kuhn himself admits, is artificial. The quantitative definition states that crises are a deeper, more profound type of anomaly. Kuhn, however, does not offer any criteria for objectively defining this "severity" of the crises. The second kind of problem is related to the application of the concept of "crisis." Apparently, Kuhn attributes crises to individuals as much as to communities. Lastly, there is the problem of the function of crises. In *The Structure of Scientific Revolutions*, they are presented as a precondition to scientific revolutions. In later articles, however, Kuhn seems to see them only as a common antecedent to revolutions.

Keywords: Thomas Kuhn, Crisis, Anomaly, Scientific Revolution, Philosophy of Science.

1 Introduction

In *The Structure of Scientific Revolutions* (SSR, 1962), Thomas Kuhn advances a general model of how natural sciences develop over time. According to him, scientific disciplines are born with the acquisition of a paradigm — a concrete solution to a problem that guides the resolution of new puzzles.¹ From that point onward, science can only experience two kinds of changes: the cumulative process of normal science, which aims to articulate and make the paradigm more precise, and scientific revolutions, the substitution of one paradigm for another. Acquisition of a paradigm, normal science, crisis, extraordinary science, scientific revolution, and normal science once more—these are the successive (and recurrent) stages by which natural sciences historically develop.²

The purpose of this article is to present some difficulties in defining the concept of "crisis," which seems central to Kuhn's scientific development model.³ I will first discuss the very notion of crisis. Kuhn defines it in SSR through

¹Later, Kuhn changed that view. He began to consider that the different schools were also guided by a kind of paradigm, although not one that "identifies challenging puzzles, supplies clues to their solution, and guarantees that the truly clever practitioner will succeed" (KUHNN, 1970b, p. 178).

²This is a rather schematic description of the model proposed by Kuhn in SSR. Furthermore, his ideas on these themes changed considerably over time. He came to assume that the so-called pre-paradigmatic schools possessed some kind of paradigm (see footnote 1 above) and that what actually characterized the development of science was speciation rather than mutation (KUHNN, 1991). I will discuss his different views on the idea of scientific crisis in section 5.

³How important it actually *is* is the subject of section 5.

the idea of "anomaly." Thus, the first section of the article will be devoted to exploring that.

As discussed in the following section, Kuhn contrasts these concepts in two different ways. In one, crises and anomalies are considered categorically different; in the other, the difference is presented as a matter of degree. Both formulations, however, have considerable problems. A qualitative difference between anomaly and crisis ultimately depends on a real distinction between "discoveries" and "inventions," something that Kuhn himself denies. On the other hand, if we consider these concepts as differing only in degree, there is the problem of finding a threshold to distinguish them.

A second kind of problem, which is the subject of section 4, stems from the dubious nature of crises. On the one hand, they seem to be linked to scientists' individual evaluations and their perception that the theory has failed seriously. On the other hand, Kuhn also presents crises as if they were a diffuse symptom in the scientific community.

The last problem concerns the role assigned to crises for the outbreak of scientific revolutions. In *SSR*, crises are seen as fundamental to the weakening of a dominant paradigm and therefore as contributing to the emergence of an alternative. In Kuhn's later writings, especially (KUHN, 1970b), crises seem to become a dispensable mechanism for the transition between theories. This is the subject of section 5.

The aim of this paper is, therefore, to identify three types of problems related to Kuhn's notion of crisis: ontological (what are scientific crises?), methodological (who experiences crises?), and explanatory (what do crises do?).

2 Anomalies

In *SSR*, Kuhn defines the concept of crisis based on the notion of the anomaly.⁴ But, after all, what are anomalies? For that, it is necessary to discuss first what Kuhn understands by "puzzles".

According to Kuhn, the acceptance of a paradigm by a community—whether in the emergence of an initial tradition of normal science or after a scientific revolution—depends on two essential elements. The first is that the achievements

⁴This does not imply assuming a logical precedence of the latter concept over the former. Both concepts could be defined independently, and the comparison could operate in the opposite direction as well—defining anomalies through crises. However, Kuhn opted to explain anomalies first rather than crises. For practicality, I will mirror the explanatory structure of his arguments. None of the problems pointed out here depend on the reliance of one of these concepts on the other.

of the paradigm be "sufficiently unprecedented to attract an enduring group of adherents" (KUHN, 1962, p. 10). This was, for instance, the case of Newtonian optics, which, in establishing the corpuscular approach to the composition of light, came to settle the first widely accepted theory in the field.

However, to consider the achievements of a paradigm as being superior to that of its competitors does not mean to consider the paradigm as a finished piece of knowledge. According to Kuhn, a good paradigm never solves all the problems it faces. Here we have the second characteristic of the paradigms of normal science pointed out by Kuhn: their achievements must be "sufficiently open-ended to leave all sorts of problems for the redefined group of practitioners to resolve" (KUHN, 1962, p. 11), thereby maintaining a tradition of scientific research.

Almost by definition, then, paradigms leave a great number of problems open, and it is the task of normal science to solve them. These problems, which Kuhn names "puzzles," have four main characteristics: i) they are part of a research tradition; ii) the puzzle is, to a great extent, "the only problem that the community will admit as scientific or encourage its members to undertake" (KUHN, 1962, p. 37); iii) puzzles have a guaranteed solution — failure to solve such problems is considered a failure of the scientist, not of the theory;⁵ and iv) any solution to them must obey "rules that limit both the nature of acceptable solutions and the steps by which they are to be obtained" (KUHN, 1962, p. 38). Kuhn also classifies the theoretical and empirical puzzles that scientists deal with in normal science as being basically of three types: "determination of significant fact, matching of facts with theory, and articulation of the theory" (KUHN, 1962, p. 34).

Thus, scientists are busy trying to solve the unsolved problems or puzzles in their respective fields. But what exactly does it mean to say that a problem is not solved? That can, in fact, have a number of meanings. Kuhn does not offer a typology of unsolved problems, but Laudan (1977) develops this issue more deeply. Firstly, such a problem may be one for which there is absolutely no solution. This was once the case with theories that assumed the existence of an ether and required evidence of the existence of this substance (KUHN, 1962, p. 72ff). Alternatively, such a problem may be one for which existing solutions are not seen as satisfactory or, more gravely, a problem whose current

⁵Having a guaranteed solution means that the scientist believes the problem can be solved according to the current paradigm. In other words, the scientist maintains expectations about its solvability.

solutions conflict with the empirical evidence available. In short, a problem may be said to be unsolved in three different cases: when there is no solution for it, when the solution is considered to be wrong, or when the solution is far from ideal. Scientists apply their energy and time to attempts to find acceptable and adequate solutions to such problems.

It is possible now to understand what anomalies are. An anomaly is a specific type of unsolved problem. What distinguishes it from other unsolved problems is that it involves "the recognition that nature has somehow violated the paradigm-induced expectations that govern normal science" (KUHN, 1962, p. 53). Thus, anomalies are unsolved problems that affect the expectations held by scientists.⁶

What kind of expectations would be violated by anomalies? Kuhn presents not one but at least three different types of expectations. The first relates to "expectations about nature" (KUHN, 1962, 127) — what kinds of behavior one can imagine the natural world will display, as well as what types of objects exist. It is, therefore, a belief about what one expects to find during investigations.

The second type of expectation that Kuhn refers to is the set of "instrumental as well as theoretical expectations" (KUHN, 1962, p. 59) linked to a paradigm. This second modality derives from the first: if the scientist believes that a certain type of behavior will occur in nature, it is natural to imagine that certain types of equipment and approaches will work accordingly.

There is yet a third type of expectation, which is linked to the capacity of the paradigm to deal with the problems it faces. As discussed, normal science never solves all the problems it faces; there are always many questions for which scientists have no adequate solution. The nature of normal science, though, assures them that existing problems will be solved through the current paradigm. In other words, the paradigm leads the scientist to expect that unsolved problems will be solved in the future.

If these are the expectations that underpin scientists' research, it is easy to understand the circumstances in which an anomaly is a violation of expectations. The first such violation, in which the first two types of expectations can be grouped, is a confrontation with situations that the theory did not anticipate: an unforeseen phenomenon or a difficulty in the use of instrumentation for which the "paradigm has not readied the investigator" (KUHN, 1962, p.

⁶One of the difficulties of finding a precise characterization of anomalies in SSR is that Kuhn uses the term not only for problems that generate "violations of expectations" but also for violations of expectations themselves (KUHN, 1962, p. xliii).

57). This is a spectrum ranging from an extreme where the theory says nothing about a particular situation to the case where a theory's predictions are directly contrary to the empirical evidence. The second type of expectation break is that which results from frustration with the problems that the theory proved surprisingly incapable of responding to.⁷

These two modalities of expectation breaks are ultimately related. Situations that conflict with what is expected of nature or of the instruments — the first type of expectation break — force the scientist to pay attention to the source of difficulty. The indirect effect of the theory's failures is then to provoke a mistrust in scientists as to the theory's ability to guide research — that is, a violation of expectation in the second sense. The failure of the paradigm to deal with unexpected situations draws the scientist's attention to the difficulty, undermining confidence in the paradigm's ability to deal with unsolved problems. In a certain sense, it is the second meaning of "anomaly" that is the most fundamental.

3 Crisis and anomaly

Kuhn defines the concept of the crisis through the concept of the anomaly (KUHN, 1962, p. 66-7). But it is not so easy to understand how he does that. Indeed, Kuhn contrasts anomalies and crises in two different ways.

His first characterization is qualitative. He states that crisis is to invention (a novelty in the realm of theories) what anomaly is to discovery (a novelty in the realm of phenomena) (KUHN, 1962, p. 67). However, as Kuhn himself admits, this analogy is fragile; the distinction between discovery and invention is, he writes, "exceedingly artificial" (KUHN, 1962, p. 53; see also KUHN, 1962, p. 7, 33). The very notion of discovery, as Kuhn carefully explains in chapter 6 of *SSR*, involves the recognition not only that something exists but also the simultaneous recognition of the nature of this new element. In this sense, novelties in the realm of phenomena also presuppose processes of conceptual assimilation.⁸ It becomes clear, therefore, how problematic Kuhn's first attempt at defining a crisis is.

Kuhn's second characterization of crises through anomalies is quantitative.

⁷Hoyningen-Huene refers to these two cases as an "anomaly" and "anomalous problem," respectively (HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 224).

⁸"Scientific fact and theory are not categorically separable, except perhaps within a single tradition of normal-scientific practice. That is why the unexpected discovery is not simply factual in its import and why the scientist's world is qualitatively transformed as well as quantitatively enriched by fundamental novelties of either fact or theory" (KUHN, 1962, p. 7).

Their difference would be only of degree, a matter of greater or lesser intensity. Kuhn, for instance, states that crises produce "a similar but more profound awareness" (KUHN, 1962, p. 67) than anomalies. Broader changes of theories would be motivated by events similar to anomalies but of much greater amplitude — that is, crises.

This second definition, distinguishing anomalies and crises by their degree of severity, seems more plausible, since Kuhn points out a series of similarities between both notions. Their importance depends on the size of the violation of expectations, they only make sense when put "against the background provided by the paradigm" (KUHN, 1962, p. 65), they vary according to the belief in the future ability of the theory to deal with unsolved problems, and they are generally events that scientists' are conscious of, among other things.

The problem with this second definition comes when we try to pin down the line that separates anomalies and crises. There is no clear criterion that distinguishes a severe anomaly from a crisis. When is a break of expectations no longer a mere anomaly but instead a crisis of the paradigm? How does one set this threshold? If the establishment of a line is impossible, it is not obvious why it is necessary to introduce two different concepts for one single phenomenon.

One possibility would be to consider that these are relatively vague concepts which would nevertheless have some function, even though it is not possible to precisely distinguish anomalies and crises nor to indicate where the passage from one stage to another is. I will discuss this possibility in the conclusion.

Let us now examine another possibility. Why not consider that what differs a crisis from a simple anomaly is its broad effect in the community, as opposed to the restricted extent of anomalies? A crisis would affect the community, while an anomaly would be restricted to the individual. This leads to a second set of questions about who is experiencing scientific crises.

4 Psychology and sociology

Thus, a second set of problems related to the concept of crisis relates to the agent that experiences the related events. By definition, a crisis is an acute perception that the paradigm is not performing properly. But who, after all, realizes that? Is it the community or the individual who sees an unsolved problem as representing a direct attack on the paradigm?

It is interesting to consider here what Kuhn states about the severity of anoma-

lies and what makes some anomalies more relevant than others. He points out some key factors, linked to the two types of expectation breaks previously discussed.

First, the severity of an anomaly varies according to the degree of radicality with which scientists' expectations about the nature are violated. In other words, the strength of the anomaly depends on the difficulty it brings to the theory — the anomaly, Kuhn asserts, is proportional to the "estimate of the extent to which the phenomenon violated paradigm-induced anticipations" (KUHN, 1962, p. 56). Thus, an anomaly that calls into question explicit and fundamental generalizations of the paradigm is very pressing. Furthermore, the magnitude of an anomaly increases or decreases according to its resistance to the scientists' attempts to resolve it.

All these elements, it should be noted, are fundamentally individual assessments. Different scientists may have conflicting perspectives on the importance they attach to an anomaly — both about the extent to which the problem violates theory and about how difficult it has been to find a solution (KUHN, 1977). These different evaluations may derive from their distinct research activities, from social concerns (the practical importance of the problem), from personal matters (the familiarity of the scientist with the problem and her field of action), institutional matters (the prominence of the scientist in the area), and so forth. To a lesser extent, these divergences represent the same variation that exists between supporters of rival paradigms, who "disagree about the list of problems that any candidate for paradigm must resolve" (KUHN, 1962, p. 147).

If this is true for the anomalies, it must also apply to the crises. After all, a crisis is an extreme violation of expectations, and expectations vary from person to person, depending on their different backgrounds. The debates between proponents of Copernican and Ptolemaic astronomy, described by Kuhn, demonstrate well this aspect of crises. What Copernicus saw as an incorrigible failure of Ptolemaic astronomy, followers of the latter saw as a normal puzzle, a temporary gap in between observation and theory (for other examples, see KUHN, 1962, p. 54–58).

Therefore, a violation of expectations seems to be a violation of expectations *for a specific individual*. The difference in judgment among scientists is actually what explains how multiple paradigms coexist at certain times and how a new paradigm "emerges first in the mind of one or a few individuals" (KUHN, 1962, p. 143; see also KUHN, 1962, p. 90). While some individuals maintain their

belief in the traditional paradigm, others experience crises, feeling the need to develop new approaches.

Nonetheless, the examples provided by Kuhn in *SSR* point simultaneously to a sense of crisis in the community. He says, for example, that there was a crisis in Ptolemaic astronomy before Copernicus, and a crisis in chemistry that preceded Lavoisier (KUHN, 1962, chap. vii).

Thus, we can find two distinct concepts of crisis in *SSR*. On the one hand, crisis is seen as the breakdown of an individual's expectations, a logical or psychological phenomenon. On the other hand, a crisis is also displayed as an eminently sociological concept: a diffuse feeling in the community regarding the inability of the paradigm to solve the most fundamental problems of the field.

This difficulty is typical of the presentation found in *SSR*. Throughout the book, there is a clear tension between individual-level and community-level analyses — an error of which Kuhn concedes he has repeatedly been guilty. He often conflates psychological and sociological concepts, treating "groups as individuals writ large or else individuals as groups writ small" (KUHN, 1993, p. 241; see also KUHN, 1989, p. 86–89).

But how do we reconcile these two levels of analysis? The answer lies in an understanding of the highly homogeneous nature of scientific pedagogy. The relative standardization of professional paths causes a great similarity between scientists' applications of paradigms, as well as their perceptions about theories' merits. Scientists, therefore, tend to have fairly similar views on what the most relevant problems in their fields are, what problems the theories should have been able to solve and were not, and so forth — even if marginal differences may have profound effects for the resolution of controversies (see KUHN, 1962, chap. xii). This is what makes it possible to generalize the effects of the awareness of persistent anomalies to the whole community.

Returning to the question raised in the previous section — whether a crisis might differ from an anomaly by its breadth — I conclude that it does not. Both crises and anomalies are fundamentally individual events that, by virtue of the similarity between scientists' professional and educational trajectories, can somehow be treated as generalizations about the communities. In this sense, at least, there is no difference between anomalies and crises.

5 The function of the crisis

A third problem regarding the notion of crisis pertains to its role within the explanatory model proposed by Kuhn. Crises are a violation in expectations, which arises from the fact that the solution for a major problem shows itself to be more difficult to handle than one might expect. The immediate effect is to shake scientists' confidence in the paradigm. The difficulty of providing a response to a problem that is supposedly solvable causes "pronounced professional insecurity" — insecurity "generated by the persistent failure of the puzzles of normal science to come out as they should" (KUHN, 1962, p. 68).

During a period of normal science, a paradigm is seen as providing the outlines of legitimate problems and solutions. In times of crises, however, the affected scientists no longer trust the paradigm as the basis of scientific research. Instead, there is the "blurring of a paradigm and the consequent loosening of the rules for normal research" (KUHN, 1962, p. 84). The outcome of the crisis is hence

the proliferation of competing articulations, the willingness to try anything, the expression of explicit discontent, the recourse to philosophy and to debate over fundamentals (KUHN, 1962, p. 91).

Kuhn insists that if it were not for the crises, few scientists would ever be persuaded to abandon a successful paradigm for a candidate without any retrospect of success. For this to occur, it is necessary that "nature itself must first undermine professional security by making prior achievements seem problematic" (KUHN, 1962, p. 168).

Hence, in *SSR*, Kuhn argues that crises play a key role in theoretical change. By undermining confidence in the current paradigm, crises allow the emergence of new contenders. This may lead to a new paradigm taking the place of the older one — what Kuhn calls a "scientific revolution." For this reason, he claims that crises are "prerequisite to all acceptable changes of theory" (KUHN, 1962, p. 67). Just as the perception of an anomaly is fundamental to the discovery of new types of phenomena, "the sense of malfunctioning that can lead to a crisis" (KUHN, 1962, p. 93) in the paradigm is a prelude to major changes in theory.

This, at least, is the function of crises in *SSR*. After the publication of the book, in the face of innumerable criticisms, Kuhn made some important remarks on the notion of crisis in a series of texts (KUHN, 1970a; KUHN, 1970b).

Two major aspects were emphasized in those texts.

The first point regards the elements that are responsible for provoking a crisis. Previously, Kuhn had emphasized two factors: problems that the paradigm had difficulty in solving and issues outside science that could increase the relevance and urgency of certain problems. Now, he mentions a third possible cause for crises within a specialty: results obtained in other areas. In some degree, scientific disciplines are always in interaction. Because of that, new instruments or laws "may develop in one specialty and their assimilation create crisis in another" (KUHN, 1962, p. 180).

What is most important for our discussion, however, is the second point addressed by Kuhn. According to him, although crises are a common component preceding changes in theories, they are not strictly necessary for scientific revolutions. Instead, they would be only a frequent element in the transition from one paradigm to another. In his words,

Nothing important to my argument depends, however, on crises' being an absolute prerequisite to revolutions; they only need to be the usual prelude, supplying, that is, a self-correcting mechanism which ensures that the rigidity of normal science will not forever go unchallenged (KUHN, 1970b, p. 180; contrast that to KUHN, 1962, p. 28, 67, 93).

Unfortunately, Kuhn does not discuss the role of crises much further. All that is possible to know is that Kuhn no longer saw crises as an indispensable preamble to scientific revolutions.

6 Conclusion

Throughout this article, I have analyzed three classes of problems that involve Kuhn's notion of crisis. The first concerned the nature of these episodes. Kuhn defines crises through anomalies, but he does that in two distinct ways: qualitatively and quantitatively. In the first case, he says that anomalies precipitate discoveries of new phenomena, as well as that crises trigger wider theoretical changes. The difficulty with this analogy is that the distinction between discoveries and inventions is, as Kuhn himself admits, extremely artificial. The second possibility, which considers anomalies and crises as differing only in degree, is more promising, but lacks any further clarification. At what point, after all, does an anomaly become a crisis?

Another set of questions concerns those who suffer the effects of crises: are they individual scientists or scientific communities? The notion of crisis seems to make more sense when applied to individuals, since assessments of violation of expectations may vary from person to person. However, there is a sense in which crises can be seen as hitting entire communities or at least groups of scientists. Since scientists undergo fairly similar and homogeneous professionalization processes, it is natural that they evaluate theories in a very similar way. For this reason, a violation of expectation for an individual is also often a violation of expectation for the rest of the community.

Finally, I discussed two different conceptions of the role of crises. At first, in *SSR*, crises were seen as being a prerequisite for changes of theory. In his later writings, however, Kuhn softens this demand, saying that they are not a necessary antecedent to revolutions but only a frequent one. However, he does not develop this reformulated view.

In discussing the problems pointed out here, I do not intend to suggest that the concept of "crisis" is of little or no use for Kuhn's enterprise. On the contrary, this notion plays an important role in his explanatory model. The notion of crisis is particularly useful for his historical descriptions, since they allow him to emphasize, albeit in a very general way, the psychological factors in the minds of the scientists that facilitate the acceptance of a new paradigm. However, as an epistemological concept, crisis seems to be rather fragile. I have tried to show some of the problems with it and how they could be overcome.

References

- HOYNINGEN-HUENE, P. *Reconstructing scientific revolutions*. Chicago: Chicago University Press, 1993. 140
- KUHN, T. S. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press, 2012, 1962. 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145
- KUHN, T. S. Reflections on my critics. In: *The road since structure*. Chicago: University of Chicago Press, 2000, 1970a. p. 123–175. 144
- KUHN, T. S. Postscript. In: *The structure of scientific revolutions*. 2^a. ed. Chicago: University of Chicago Press, 2012, 1970b. p. 163–208. 136, 137, 144, 145
- KUHN, T. S. Objectivity, value judgment, and theory choice. In: *The essential tension: selected studies in scientific tradition and change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977. p. 320–339. 142

KUHN, T. S. Possible worlds in history of science. In: *The road since structure*. Chicago: University of Chicago Press, 2000, 1989. p. 58–89. 143

KUHN, T. S. The road since structure. In: *The road since structure*. Chicago: University of Chicago Press, 2000, 1991. p. 90–105. 136

KUHN, T. S. Afterwords. In: *The road since structure*. Chicago: University of Chicago Press, 2000, 1993. p. 224–252. 143

LAUDAN, L. *Progress and its problems: towards a theory of scientific growth*. Berkeley & Los Angeles: University of California, 1977. 138

ENUNCIÇÃO:
Revista do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da UFRRJ

Crise e formação de consenso na ciência segundo Kuhn

Kuhn on crisis and consensus formation in science

Caetano Ernesto Plastino
Departamento de Filosofia da USP

Resumo

Em nosso estudo, examinamos a relevância das contribuições de Kuhn para a explicação racional da formação do consenso a partir de um estado de crise na ciência.

Palavras-chave: crise na ciência; formação de consenso; epistemologia social, Thomas Kuhn

Abstract

In our study, we examine Kuhn's contributions to the rational explanation of consensus formation from a state of crisis in science.

Keywords: crisis in science; consensus formation; social epistemology; Thomas Kuhn

*Não há coisa mais difícil para cuidar nem mais duvidosa
a conseguir nem mais perigosa de conduzir do que
tornar-se líder na introdução de uma nova ordem de coisas.
Ele terá por inimigos todos aqueles que obtinham vantagens
com as velhas condições e encontrará fracos defensores
naqueles que das novas ordens se beneficiam.*

MAQUIAVEL

No livro *Science and Values*, Laudan levanta objeções à abordagem de Kuhn da mudança científica e trata especificamente de uma falha que ele considera central. Segundo Laudan, Kuhn não dispõe de recursos plausíveis para explicar

satisfatoriamente a formação do consenso na transição da crise para a ciência normal. Isso porque, ao examinar a situação em que o dissenso emerge, Kuhn insiste tão fortemente nas divergências e incomensurabilidades que se torna difícil supor que um amplo consenso venha a surgir em uma comunidade científica antes profundamente cindida (LAUDAN, 1984, p. 17-9). Pior do que isso, vários aspectos da análise de Kuhn parecem obstruir qualquer possibilidade de explicar racionalmente a emergência do consenso na comunidade científica. É o caso, por exemplo, da tese de que todo paradigma virtualmente se autorreforça.¹ Além disso, Kuhn algumas vezes faz uso de visões externalistas como o princípio de Planck, segundo o qual “uma nova verdade não triunfa por convencer seus oponentes e fazê-los ver a luz, mas sim porque seus oponentes finalmente morrem e surge uma nova geração a quem ela é familiar” (KUHN, 1970, p. 151) ou a tese de que os cientistas jovens estão mais abertos à novidade do que os mais velhos (KUHN, 1970, p. 90, 166).

1 O surgimento da crise na comunidade científica

Em *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn entende que as revoluções científicas, por envolverem um processo de destruição em larga escala de uma tradição de pesquisa, são episódios precedidos por um período de crise, de uma situação anormal em que se instala uma insatisfação e insegurança profissional pronunciada, gerada pelo fracasso persistente em resolver quebra-cabeças, em chegar aos resultados esperados. Isso ocorre quando os projetos de pesquisa não são conduzidos de modo satisfatório, quando as “regras do jogo” não mais definem “um jogo jogável”, podendo conduzir a transformações conceituais e soluções alternativas divergentes (HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 223-264).

Os cientistas sempre se defrontam com problemas que ainda resistem à solução dentro de seu paradigma. E embora esperem que a futura solução siga os padrões tradicionais, durante a investigação podem surgir descobertas novas e surpreendentes que parecem contrariar suas expectativas, as chamadas “anomalias”. Uma anomalia, especialmente quando reconhecida e persistente, pode afetar um campo de pesquisa a ponto de levar a um estado de crise crescente.

¹Seria mais apropriado dizer que, segundo Kuhn, “existe uma circularidade parcial nos debates” entre cientistas vinculados a diferentes paradigmas. Os critérios que ditam para si mesmos são mais ou menos satisfeitos, mas não são igualmente bem satisfeitos os critérios ditados pelos seus oponentes. Por sua vez, essas argumentações circulares podem servir para mostrar aos oponentes como se conduza a solução de problemas dentro de um paradigma rival, desde que esses oponentes estejam dispostos e aptos a levá-lo em conta (Cf. HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 253-4).

Mas nem sempre uma anomalia tem potencial para desencadear uma crise, especialmente quando ela não constitui obstáculo à solução de outros tipos de problema. Assim, uma anomalia pode ser vista como uma falha pronunciada a ponto de induzir uma crise ou apenas como evidência do talento limitado dos cientistas em certos contextos, como um incômodo que se espera que seja passageiro. Para gerar uma crise, uma anomalia deve ser mais que uma mera anomalia. Deve ser uma anomalia relevante, essencial, que se torna digna de um escrutínio coordenado (“concerted”) por parte de cientistas que buscam isolá-la e torná-la mais nítida. Kuhn explicitamente reconhece que “provavelmente não há uma resposta completamente geral” ao problema de distinguir uma anomalia relevante de uma mera anomalia (KUHN, 1970, p. 82).

Segundo Hoyningen-Huene, ainda que as anomalias se tornem conscientes e sejam identificadas como tais por grande parte dos cientistas de um campo de pesquisa, não há o mesmo consenso na avaliação de se certa anomalia põe em questão o paradigma, o que significa que esses julgamentos podem variar consideravelmente no interior da comunidade científica (HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 225). Em outra passagem, Kuhn novamente ressalta esse ponto: “não há regras que distingam uma anomalia essencial de uma mera falha... Não busquei encontrar uma regra metodológica para cientistas considerados individualmente” (KUHN, 1970, p. 79-80). No entanto, Kuhn descreve algumas circunstâncias que podem estar ligadas a essa avaliação de uma anomalia como sendo relevante, embora nenhuma delas seja necessária ou suficiente. Por exemplo, pode haver uma discrepância quantitativa entre a teoria e a experiência, cuja solução repetidamente resiste aos esforços dos melhores cientistas por um longo período, ou pode ocorrer de uma mesma anomalia aparecer em diferentes contextos ou parecer ter raízes comuns com outras anomalias. É possível também haver fatores externos, caso uma anomalia esteja inibindo aplicações práticas importantes.

Se os motivos que fazem os cientistas considerarem uma anomalia como significativa (séria, problemática, admitidamente fundamental) não os forçam necessariamente a isso (não são compulsivos), então abre-se espaço para diferentes opiniões sobre a avaliação dessas anomalias na comunidade científica. Se finalmente houver um reconhecimento geral de que a anomalia é significativa, isso será resultado de um processo longo e gradual, não de um evento instantâneo e abrupto.

Quando começa a se instalar, a crise atinge poucos cientistas, pois muitos ainda tentam preservar as realizações alcançadas e dissolver as anomalias mais

recalcitrantes. Além disso, o estado de crise pode não ser completamente transparente aos membros da comunidade e só gradualmente penetrar na consciência deles. Esse estado de crise pode atingir poucos cientistas ou muitos cientistas, pode durar pouco ou muito tempo, e a prática em um campo de pesquisa pode mudar mais ou menos profundamente, mas não muda de uma hora para outra, procurando preservar tanto quanto possível as soluções alcançadas e também dissolver as incômodas anomalias que desencadearam a crise.²

Segundo Kuhn, o trabalho realizado dentro de uma tradição científica com padrões estritos e rígidos acaba por produzir o rompimento desta mesma tradição. “Repetidamente, as constantes tentativas de elucidar a tradição corrente produziram finalmente mudanças na teoria fundamental, no campo de problemas, nos padrões científicos. (...) Nada parece mais adequado para isolar, para uma atenção contínua e concentrada, aqueles lugares de dificuldade ou aquelas causas de crise de cujo reconhecimento dependem os avanços mais fundamentais na ciência básica” (KUHN, 1977, p. 234). As anomalias significantes revelam que “algo deu errado” de um modo que pode revelar ter consequências. Kuhn destaca dois tipos de consequências que resultam quando uma anomalia é tomada como significativa: as descobertas não-esperadas de novos fenômenos (como os raios X) e as invenções de novas teorias (revoluções científicas). No caso da descoberta, a compreensão da anomalia significativa requer que as expectativas que tornaram o fenômeno relevante uma anomalia sejam abandonadas. E isso demanda tempo: algumas expectativas são abandonadas e outras tomam seu lugar. Daí a dificuldade em datá-las ou em identificar um determinado cientista responsável pela descoberta. No caso das revoluções, as anomalias significantes colocam em questão os fundamentos da teoria aceita.

A transição para a ciência extraordinária (ou ciência em estado de crise) tem início quando uma anomalia passa a ser vista como mais do que apenas outro quebra-cabeça a ser resolvido na ciência normal e então

mais comumente reconhecida como tal pela profissão. Mais e mais atenção é dedicada por mais e mais pessoas eminentes nesse campo. Se ela continua a resistir à análise, o que geralmente não acontece,

²Na interpretação de Hoyningen-Huene, não se trata de fato de um consenso total na ciência normal que depois seria dissolvido na ciência extraordinária. O consenso não é total nem mesmo na ciência normal. Ocorre que divergências que antes são latentes e praticamente invisíveis depois se tornam manifestas quando surgem situações inesperadas que parecem difíceis de superar dentro da visão anterior. No período de crise, em que fracassam as tentativas tradicionais de resolver certos problemas, aumenta o interesse por novas alternativas e passam a receber atenção propostas antigas que foram descartadas.

muitos cientistas podem passar a considerar sua resolução como o objeto de sua disciplina. Para eles, o campo não mais parecerá ser o mesmo de antes. Parte dessa aparência diferente resulta simplesmente do novo ponto de fixação do escrutínio científico (KUHN, 1970, p. 82-3).

Quatro são os sintomas para se identificar a ciência extraordinária, embora nem sempre ocorram juntos: 1) uma insatisfação abertamente enunciada com a aptidão da teoria anterior em resolver certos problemas; 2) a continuação do uso do antigo paradigma, mas com modificações e acréscimos, ao se estar consciente de que algo não vai bem; o surgimento de teorias especulativas, não havendo consenso sobre as modificações da velha teoria ou as novas especulações; 3) as diversas tentativas dos cientistas, sem que saibam ao certo seus resultados (por exemplo, são realizados experimentos sem previsões precisas); 4) o recurso a análises filosóficas dos fundamentos da tradição de pesquisa anterior.

2 A posterior formação de consenso na ciência

Em uma importante passagem de sua explicação da formação do consenso, Kuhn afirma que:

Para que um paradigma venha a triunfar, é preciso que ele ganhe alguns adeptos iniciais, que o desenvolverão até o ponto em que argumentos convincentes possam ser produzidos e multiplicados. Mesmo esses argumentos, quando surgem, não são individualmente decisivos. Visto que os cientistas são homens razoáveis, um ou outro argumento acabará persuadindo muitos deles. Mas não existe um único argumento que possa ou deva persuadi-los todos. Mais do que uma única conversão do grupo, o que ocorre é uma crescente mudança na distribuição das adesões profissionais (KUHN, 1970, p. 157).

Ainda que dois cientistas estejam profundamente comprometidos com os mesmos valores cognitivos (por exemplo, a precisão, a consistência, o escopo, a simplicidade e a fecundidade), eles podem, em situações particulares, fazer diferentes escolhas. Ele explica que:

Antes de um grupo aceitar uma nova teoria, ela deve ser testada durante certo tempo pela pesquisa de alguns cientistas que trabalham

nela e de outros que estão na tradição rival. Esse modo de desenvolvimento, entretanto, *requer* um processo de decisão que permite que pessoas racionais discordem, e essa divergência não ocorreria se houvesse o algoritmo compartilhado que os filósofos buscam encontrar. Se tivessem tal algoritmo a seu dispor, todos os cientistas que o seguem fariam a mesma decisão ao mesmo tempo (KUHN, 1977, p. 332).

Mas não é isso que ocorre. Alguns cientistas se mostram menos exigentes em seus padrões de aceitação e se tornam mais propensos à mudança e à novidade, sem explorar a fundo a teoria tradicional. Outros parecem ser tão exigentes que dificilmente permitiriam que a nova teoria fosse desenvolvida de modo a revelar seu valor. Essa variabilidade no uso dos critérios de escolha científica, entendidos como valores e não como regras de aplicação inequívoca, é que permite “espalhar o risco que a introdução ou apoio de uma novidade sempre implica” (KUHN, 1970, p. 186).

Segundo a análise que D’Agostino, diferentes balanços entre essas duas tendências opostas são distribuídos pela comunidade de pesquisadores, de modo que os cientistas mais conservadores mantêm o compromisso com paradigma tradicional mesmo diante das dificuldades, procurando levar ao limite sua aplicação, enquanto outros buscam novas abordagens e ideias, especialmente para problemas que persistem sem solução dentro dos esquemas familiares. Desse modo, quando o paradigma anterior parecer inadequado a alguns cientistas, haverá alternativas disponíveis a serem adotadas que podem, em um processo crescente, se espalharem pelo grupo inteiro e se mostrarem mais promissoras diante das anomalias encontradas (Cf. D’AGOSTINO, 2010, Cap. 6). Por exemplo, alguns cientistas dão importância maior do que outros à originalidade e por isso estão dispostos a correr mais riscos; outros preferem teorias mais abrangentes e unificadas a teorias que levam a soluções de problemas mais precisas e detalhadas dentro de um escopo mais restrito (KUHN, 1977, p. 325). Para Kuhn, essa forma de organização social do trabalho, em que os riscos se distribuem em diferentes grupos, torna-se de fundamental importância para o avanço da investigação científica.

No posfácio que acrescentou à segunda edição de *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn retoma essa tese:

A variabilidade individual na aplicação de valores compartilhados pode servir a funções essenciais para ciência. Os pontos aos quais

os valores devem ser aplicados são invariavelmente também aqueles em que os riscos devem ser tomados. A maioria das anomalias é resolvida pelos meios normais; a maioria das propostas de novas teorias se mostra errada. Se todos os membros da comunidade respondessem a cada anomalia como uma fonte de crise ou se aderissem a cada nova teoria apresentada por um colega, a ciência deixaria de existir. Se, por outro lado, ninguém reagisse às anomalias ou novas teorias aceitando riscos elevados, haveria poucas ou nenhuma revolução. Em assuntos como esse, o recurso a valores compartilhados (em vez de regras compartilhadas que governam a escolha individual) torna-se o modo de a comunidade distribuir os riscos e assegurar o êxito de longo prazo do seu empreendimento (KUHN, 1970, p. 185-6).

Ou seja, é possível que cada cientista atue individualmente de forma racional sem que o grupo a que pertença se comporte de modo a levar à melhor realização de seus objetivos.³ Por exemplo, se todos os cientistas decidirem seguir a mesma estratégia de pesquisa, o resultado será a menor diversidade de investigações, fazendo com que deixem de ser seguidos caminhos que poderiam ser férteis ou trazer novidades, prejudicando assim o avanço da ciência a longo prazo. Daí a importância de uma distribuição dos riscos, com a exploração de diferentes alternativas.

No entanto, as divergências que emergem no período de crise não permanecem para sempre. Ainda que no início o novo paradigma tenha poucos adeptos, se eles forem habilidosos e souberem aprimorar os recursos do paradigma e argumentar de forma persuasiva, “mais cientistas serão convertidos e a exploração do novo paradigma prosseguirá. Será gradualmente multiplicado o número de experimentos, instrumentos, artigos e livros baseados no paradigma. Ainda mais pessoas, convencidas da fecundidade da nova visão, adotarão o novo modo de praticar a ciência normal, até que restem alguns poucos opositores mais velhos. E mesmo estes não podemos dizer que estejam errados. Embora o historiador sempre possa encontrar homens – Priestley, por exemplo – que não foram razoáveis por resistirem tanto assim, ele não encontrará um ponto em que a resistência se torna ilógica ou não-científica. No máximo, ele

³Em teoria dos jogos, a tragédia dos comuns serve de exemplo. Uma pastagem tem sido adequadamente utilizada por vários criadores de ovelhas, e cada um obtém lucro proporcional ao número de animais. Se um desses criadores acrescentar mais uma ovelha nessa pastagem, ele será beneficiado e a pastagem sofrerá apenas uma ligeira degradação. Mas se todos agirem assim, poderá não haver alimento suficiente para todas as ovelhas, o que produzirá um efeito trágico.

poderá querer dizer que o homem que continua a resistir após toda a sua profissão ter sido convertida deixou *ipso facto* de ser um cientista” (KUHN, 1970, p. 158).

É o que depois se passou a chamar de *modelo de onda de deliberação pública*. Trata-se de um movimento coletivo de larga escala em que muitas pessoas acabam pensando ou fazendo alguma coisa por causa das crenças ou ações de um pequeno núcleo de inovadores influentes, em uma espécie de efeito cascata. Isso faz com que, na comunidade científica, indivíduos com critérios de aceitabilidade de níveis bem diferentes cheguem coletivamente a um consenso sobre questões que antes os dividiam. Segundo D’Agostino:

O que uma pessoa pensa ou aquilo com que ela se compromete pode ser suficientemente atraente para, mediante seus esforços, conquistar a adesão de outro que não estava suficientemente atraído a essa perspectiva a ponto de realmente endossá-lo. Assim, os dois juntos, o inovador e o discípulo, podem fazer aperfeiçoamentos que nenhum deles poderia fazer sozinho, e então atrair a atenção favorável de um terceiro cientista cujo nível de exigência seja ainda maior que a do primeiro discípulo” (D’AGOSTINO, 2010, p. 4).

E esse processo continua, em um movimento crescente a partir de poucos cientistas, até finalmente “produzir algo que possa ser *amplamente* admirado e seguido”.

Há outro aspecto digno de atenção na explicação de Kuhn. O cientista que adota um paradigma nos estágios iniciais de seu desenvolvimento o faz de modo diferente daquele que o adota depois que quase toda comunidade foi conquistada por esse paradigma. As primeiras conversões ao novo paradigma científico envolvem a experiência extrema de alguns poucos cientistas obedecerem a seu impulso mais profundo, com a esperança que “haver uma descoberta a ser feita lá” e “a confiança naquilo que for assim descoberto, mesmo sem terem clareza de para onde isso os levará” (WILLIAMS, 1972, p. 79). Nessa fase, a conversão não pode ser devidamente caracterizada como uma decisão ponderada tomada com base em realizações passadas ou na já comprovada habilidade de resolver problemas. Pelo contrário, envolve a incerteza e ao mesmo tempo a confiança nos resultados a serem alcançados pelo novo paradigma na solução de problemas autênticos de seu campo, sabendo-se apenas que o paradigma anterior fracassou na tentativa de resolver alguns deles.

Ou seja, a crise é fundamental para que o cientista renuncie a um paradigma

e siga outro, mas ela certamente não basta. “É preciso também haver uma base, embora não tenha que ser racional nem finalmente correta, para a fé no candidato particular escolhido” (KUHN, 1970, p. 157). Considerações estéticas subjetivas podem ser decisivas nesse caso. Embora frequentemente atraíam apenas poucos cientistas para a nova teoria, o triunfo final desta teoria poderá depender exatamente desses poucos. Se esses cientistas nunca tivessem seguido o novo candidato a paradigma por razões altamente individuais, este poderia nunca ter sido desenvolvido o suficiente para atrair a adesão da comunidade científica como um todo.⁴

Além do modelo de onda, outros dois mecanismos complementares podem ser encontrados na obra de Kuhn para explicar a formação do consenso. Pirozelli analisa cada um deles detalhadamente (Cf. PIROZELLI, 2018, Cap. 6). Aqui irei apenas indicar brevemente. Quando os cientistas já conseguiram a adesão da grande maioria da comunidade, havendo ainda alguns poucos resistentes, eles podem entender que a controvérsia está encerrada, que não vale a pena continuar insistindo. Ocorre então uma “marginalização dos cientistas resistentes”, que deixam de ser participantes efetivos da comunidade. Eles são “simplesmente excluídos da profissão, que passa a desconsiderar seu trabalho” (KUHN, 1970, p. 19)⁵. Outro mecanismo que permite explicar a formação do consenso é a “alteração disciplinar”. Quando nenhuma das partes conquista a grande maioria dos cientistas, pode ocorrer uma fragmentação da comunidade, que se reorganiza em duas ou mais disciplinas, de modo semelhante a uma especiação.

A obra de Thomas Kuhn teve grande influência na chamada “epistemologia social”, no estudo de como funcionam as comunidades de pesquisadores na produção coletiva de conhecimento. Muitas de suas ideias seminais foram depois articuladas e desenvolvidas por filósofos como Kitcher e D’Agostino. Em

⁴O líder de uma revolução política geralmente surge no contexto de uma profunda e duradoura crise. Ele poderá ser bem-sucedido se conseguir convencer as pessoas de que sua “nova proposta está no caminho certo”, de que é melhor segui-lo, não havendo vantagem em se desviar dele. Mas há uma grande diferença. No caso de a revolução política fracassar, provavelmente o líder revolucionário pagará com a própria vida (e muito sofrimento até ser morto). E o risco de fracasso parece ser tão grande que seu comportamento não se afigura como racional. Em nossos tempos, a vida do cientista não está em jogo e participar de uma revolução científica poderá lhe proporcionar um certo “incentivo seletivo” (Cf. ELSTER, 1993, Introduction).

⁵Peirce notou com extrema lucidez que o “impulso social” em uma situação de “recíproca influência de opiniões” transforma em eremita quem contraria essa corrente demasiadamente forte. O problema passa a ser da fixação da crença não simplesmente no indivíduo, mas na *comunidade* (PEIRCE, 1877, p. 7). Em um contexto mais amplo, Elster examinou o elevado custo do ostracismo social a que são submetidos aqueles que fogem à norma, mesmo que seja apenas uma norma de etiqueta (Cf. ELSTER, 2007).

particular, chamam atenção a ideia de *divisão social do trabalho cognitivo* nos períodos de ciência extraordinária, ou seja, de uma organização social da ciência em que se mantém a *diversidade cognitiva* (KITCHER, 1993, Cap. 8)⁶.

Além disso, ao contrário do que sustenta Laudan, Kuhn também apresentou uma explicação racional de como se dá a transição de um paradigma a outro, mediada por um período de crise. Talvez seja apenas um esboço de explicação, que precisa ser aprimorado. No entanto, seu retrato da mudança científica em nada se assemelha à caricatura feita por Lakatos de “uma conversão mística, que não é nem pode ser governada pelas regras da razão e que cai totalmente no reino da psicologia social da descoberta”. Menos ainda se assemelha a “uma espécie de mudança religiosa”. Ao explicar como ocorrem as revoluções científicas, Kuhn utilizou como modelo as revoluções *políticas*, em que os agentes se valem de argumentos persuasivos para a reconstrução da sociedade. Modelo que nunca significou o abandono do discurso crítico ou a queda no irracionalismo. Suas análises buscaram mostrar que os critérios existentes de racionalidade não são adequados, pois não levam em conta a “compreensão dos elementos essenciais do processo científico”. Fugir disso é “abrir a porta para o reino da fantasia” (Cf. KUHN, 2000, p. 159). É tentar enquadrar o julgamento científico nos estreitos limites de um algoritmo neutro de regras simples e gerais, seguidas sistematicamente por cada um, sem lugar para o engenho e a variedade de estratégias.

Referências

D'AGOSTINO, F. *Naturalizing epistemology*. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2010. 153, 155

ELSTER, J. *Political psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 156

ELSTER, J. *Explaining social behavior*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 156

⁶O progresso científico não implica que o consenso esteja presente em todas as etapas. Muitas vezes a distribuição do esforço cognitivo em um espectro de diferentes posições é preferível à uniformidade de opinião, mesmo que algumas das teorias defendidas se defrontem com sérias dificuldades. Kitcher dá como exemplo a teoria da deriva continental de Wegener que, em certo momento, foi considerada altamente implausível pela maioria dos cientistas. No entanto, alguns poucos geólogos não a abandonaram e persistiram em sua tentativa de encontrar uma solução aos problemas apresentados. Mais tarde, com novas evidências disponíveis, a teoria que era vista com “inferior” mostrou sua força e suplantou as rivais. A compreensão da racionalidade desse movimento estratégico requer que se leve em conta as relações interpessoais e os arranjos sociais (em um ambiente competitivo) a que os cientistas pertencem.

- HOYNINGEN-HUENE, P. *Reconstructing scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993. 149, 150
- KITCHER, P. *The advancement of science*. Oxford: Oxford University Press, 1993. 156
- KUHN, T. *The structure of scientific revolutions*. 2^a. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1970. 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156
- KUHN, T. *The essential tension*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977. 151, 153
- KUHN, T. *The road since Structure*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. 157
- LAUDAN, L. *Science and values*. Berkeley: University of California Press, 1984. 149
- PEIRCE, C. S. The fixation of belief. *Popular Science Monthly*, v. 12, p. 1–15, 1877. 156
- PIROZELLI, P. *A estrutura das controvérsias científicas: a sociologia da ciência de Thomas Kuhn*. Tese (Doutorado) — USP, São Paulo: Departamento de Filosofia, 2018. 156
- WILLIAMS, B. *Morality*. Cambridge: Cambridge University Press, 1972. 155