



REVISTA GUAIRACÁ DE FILOSOFIA

O PROJETO SEMÂNTICO NA DEFINIÇÃO DE VERDADE DE TARSKI

LEONARDO BARBOSA DE RAMOS¹

Resumo: Nosso objetivo é apresentar o *projeto semântico* de definição da verdade de Tarski presente nos artigos ‘*O conceito de verdade nas linguagens formalizadas*’ (1933) e ‘*A concepção semântica da verdade e os fundamentos da semântica*’ (1944). Ao definir a noção de verdade Tarski considera somente as linguagens formalmente especificáveis, isto é, partindo da distinção entre sistemas formais dedutivos (linguagem artificial) e linguagem natural, bem como da premissa que esta última não possui estrutura sintática determinável. A partir disso podemos estabelecer as *condições de adequação* que possibilitam definir *verdade* (lógica) de modo satisfatório: a adequação material e a correção formal. A definição é dada em termos de satisfação, isto é, da relação entre sentenças abertas (como “ $x < y$ ”) e objetos, pares ordenados ou ternos de objetos, os quais se resumirão em *sequências infinitas* de n itens.

Palavras-chave: Verdade. Semântica. Filosofia da lógica. Filosofia da matemática. Filosofia da linguagem.

The Semantic Project in Tarski’s Definition of Truth

1. Universidade Estadual do Centro-Oeste. Email: leonardoyw@hotmail.com. Orientador: Ernesto M. Giusti

Abstract: Our aim in this article to present the *semantic project* of Tarski's definition of truth, which is present on his papers "The Concept of Truth in Formalized Languages" (1933) and "The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics" (1944). To define the truth notion Tarski considerer only formaly specificable languages, which is means considering the difference between formal deductive systems (artificial languages) and natural languages, as well as from the premise that natural language has no syntactical determinable structure. Then, we can to stablish the *adequacy conditions* that are able to define *truth* (logical) satisfactorily: the material condition and the formal correctness. The definition is given in terms of satisfaction, which is a relation among open sentences (like " $x < y$ ") and objects, ordered pars, or ternary objets, that will to reduce by *infinet sequences* of n items.

Key-words: Truth. semantic. Philosophy of logic. Philosophy of mathematics. Philosophy of language.

CONDIÇÕES DE VERDADE

O *problema da verdade* engendra o desenvolvimento de inúmeras *teorias da verdade*. A partir desse quadro teórico, buscamos apresentar a *concepção semântica* de verdade de Alfred Tarski. É imprescindível a análise das condições de adequação para uma definição satisfatória de verdade. Por conseguinte, a noção de verdade até Tarski não havia recebido um tratamento rigoroso. As teorias da verdade existentes estavam mais preocupadas em apresentar um *critério de verdade*, o qual atenderia necessidades epistemológicas e pragmáticas. Muitas *teorias definicionais* eram confundidas como que apresentando um critério ou procedimento operativo, que garantia a justificação e acessibilidade da verdade. Tarski ao formular condições precisas (lógicas) de verdade, visa demarcar sua teoria enquanto uma *definição*, bem como visando eliminar a possibilidade de geração de paradoxos e inconsistências².

Tais condições necessárias e suficientes se resumem em duas: *adequação material* e *correção formal*. A primeira concerne ao conteúdo possível da definição, tendo a *Convenção* (T) como critério de eliminação e seleção de teorias ou definições da verdade. *Correção formal* se restringe a forma necessária de determinada concepção veritativo-funcional, bem como as leis usuais da lógica contemporânea. Também se refere à especificação da linguagem e a distinção entre linguagem-objeto e metalinguagem³. Estas duas condições de adequação formam a base de

2. Não apenas isso, mas também é um modo de evitar impasses com concepções metafísica, epistemológicas ou científicas do mundo

3. Quanto à estrutura da linguagem utilizada em uma definição satisfatória de verdade, bem como a diferenciação entre linguagens semanticamente fechadas e abertas e a definição de verdade-

toda definição de verdade de Tarski. Como explicaremos, por meio do critério de adequação material, a *Convenção (T)*, são gerados *bicondicionais T* (*T sentences*) da forma “*X é uma sentença verdadeira se e somente se p*”. Na qual “*p*” se refere a um domínio de objetos e “*X*” a um nome de “*p*”. Isso faz com que partamos da premissa de que a adequação material é uma instância relacional, a qual conecta uma sentença a um objeto (em uma linguagem formal especificada). Isto implicará na posterior definição de verdade tarskiana, a qual resumidamente afirma: “*uma sentença é verdadeira se ela é satisfeita por todos os objetos, e falsa no caso contrário*”⁴.

CONDIÇÕES DE ADEQUAÇÃO PARA DEFINIÇÕES DE VERDADE

O problema da teoria de Tarski é fornecer uma *definição satisfatória* da noção de verdade, isto é, que seja *materialmente adequada e formalmente correta*. A primeira (adequação material) estabelece as condições de verdade para uma sentença⁵, o que significa que especifica o conteúdo possível. A segunda (correção formal) assegura a consistência e precisão da definição, não permitindo a geração de antinomias⁶, bem como determina a forma ou estrutura que qualquer acepção aceitável de verdade deve possuir. Isto torna a concepção semântica precisa e clara do ponto de vista lógico, assim como

[...] suas condições de adequação para as definições de verdade prometem um tipo de filtro para discriminar, dentre as embaraçosamente numerosas teorias da verdade, aquelas que satisfazem condições mínimas de aceitabilidade, e que, portanto, têm alguma perspectiva de sucesso⁷.

O que Haack defende é que a teoria tarskiana é aplicável a qualquer teoria da verdade. Isto significa que ela se comporta como uma espécie de diretriz na qual, por meio das condições de adequação, delimita quais definições são exequíveis. Desse modo, o método de definição de Tarski baseado na condição de adequação material e de correção formal, pode segundo Haack ser aplicado a teorias⁸

em-L, tais tópicos serão abordados no próximo capítulo ao apresentarmos como Tarski define a noção de verdade. Como demonstraremos as condições de adequação juntamente com a distinção entre linguagem-objeto e metalinguagem excluem possíveis gerações de inconsistências formais (paradoxos).

4. TARSKI, Alfred. [1944] ‘*A concepção semântica da verdade e os fundamentos da semântica*’, In: C. Mortari e L.H. Dutra orgs. Alfred Tarski: *A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. SP: Ed. UNESP, 2007. pp.175.

5. Tarski considera *verdade* propriedade de sentenças. Isto significa que o *portador de verdade* na concepção semântica são sentenças e não proposições, enunciados ou crenças. Apenas sentenças possuem valor de verdade.

6. Paradoxos ou antinomias são sentenças contraditórias como “esta sentença é falsa”. Consequentemente não há como determinar seu valor de verdade.

7. HAACK, 2002. p.143.

8. O que não significa necessariamente que se obterá os mesmos resultados precisos que a teoria semântica atingiu.

coerentistas, pragmatistas, deflacionistas, reducionistas e por correspondência⁹. Se esta visão haackiana concorda ou não com o que Tarski afirma, devemos analisar cada uma das duas condições de adequação para uma definição de verdade aceitável ou satisfatória.

Adequação material

Para o desenvolvimento da condição de adequação material¹⁰ Tarski parte da noção aristotélica¹¹ de verdade. A última se resume mais em um acordo entre convenções linguísticas de nomeação (espécie de *acordo* e *desacordo*, isto é, como devemos usar a linguagem) do que em um isomorfismo estrutural entre linguagem e mundo ou proposições e fatos (a qual é a visão contemporânea de correspondência). Assim, parece que para Aristóteles verdade “resulta então não na constituição do mundo, e mesmo da linguagem compreendida de uma forma ontológica, mas de nossa prática linguística”¹².

Tarski afirma que não está inventando um termo novo para denotar verdade, mas apenas especificando condições em que tal conceito pode ser considerado adequado materialmente e, para isso, sua teoria busca “apreender o significado real de uma velha noção”¹³.

Isto quer dizer que a concepção semântica atenta para a “noção comum” de verdade. Contudo, não significa necessariamente que esta última seja propriedade da teoria da correspondência, ou seja, “*não sabemos se a noção comum é correspondencial*. São os defensores dessa concepção que dizem isso”¹⁴. Assim tal modo intuitivo pode ser coerencial, em que as crenças ou juízos do sujeito devem estar em consonância com algum conjunto estipulado de tais coisas. Ou é possível conceber enquanto uma pragmática de uso do termo.

A partir disso se depreende que a *Convenção* (T) desempenha o papel de atribuidor de valor de verdade as sentenças. Isto é, tomando-a como premissa do

9. O que muitos afirmam que Tarski fez, isto é, que abordou a teoria correspondencial aplicando suas condições de adequação e outras ferramentas como distinção entre linguagem-objeto e metalinguagem, recursividade, etc.
10. Patterson afirma que o trabalho de Tarski cumpre duas noções avaliativas: “estar logicamente em ordem (*poprawny*), e capturar o conceito (*trafny*)” (PATTERSON, 2012, p. 110). *Poprawny* se refere a correção formal e *trafny* a adequação material (embora alguns afirmem que a tradução correta do polonês seja “*exatidão*” ou “*ser exata*”).

11. “Dizer do que é que não é, ou do que não é que é, é falso, enquanto dizer do que é que é, ou do que não é que não é, é verdadeiro” (1908, apud TARSKI, 1944, p. 160).

12. MORTARI, Cezar A. e DUTRA, Luiz Henrique de A. ‘Introdução’ In C. Mortari e L.H. Dutra orgs. Alfred Tarski: *A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. São Paulo: Ed. UNESP, 2007. pp. 13-4.

13. TARSKI, 2007, [1944], p.159.

14. DUTRA, Luiz Henrique de A. *Verdade e Investigação: o problema da verdade na teoria do conhecimento*. São Paulo: EPU, 2001. p.37.

paradoxo do mentiroso, este não mais terá nenhum valor de verdade, mas sempre será falso em relação à metalinguagem de uma linguagem específica.

Disto podemos inferir que a condição de adequação material cumpre dois propósitos: a) garantir a verdade ou falsidade de determinadas sentenças (atribuição de valor de verdade) e b) é uma forma de se construir sentenças precisas e não ambíguas (os *bicondicionais T* ou *T sentences*). O primeiro ponto como frisado, é um modo, junto com a especificação da linguagem e a distinção entre linguagem-objeto e metalinguagem, de se evitar incorrer em antinomias. A construção de sentenças adequadas está ligada a natureza da *Convenção (T)*, a qual será explicada a seguir.

a) A Convenção (T)

A *Convenção (T)*¹⁵ é introduzida como o *critério de adequação material*¹⁶. Sob esta designação devemos entender que ela é uma forma de *teste*, pelo qual devem ser analisadas várias formas de sentenças ou definições de verdade. Sua função é determinar quais são adequadas e quais não são. Podemos traçar um paralelo com a posição de Haack já exposta, isto é, o *Esquema (T)* é uma espécie de filtro que seleciona ou elimina sentenças (ou definições) considerando-as adequadas ou não. Por outro lado, acaba especificando as condições necessárias que determinada sentença deve possuir para estar correta do ponto de vista material, ou seja, para que possa ter valor de verdade.

A partir desta visão geral do assunto podemos apresentar dois aspectos específicos, a saber: formação de *bicondicionais T* ou *T sentences*¹⁷ e sua implicação no valor de verdade de certa sentença. Estes têm a forma “X é uma sentença verdadeira se e somente p”, no qual “p” é substituído por qualquer sentença da linguagem para qual a verdade está sendo definida e “X” deve ser substituído pelo nome da sentença que substitui “p”. Tarski fornece um exemplo relativamente intuitivo para entendermos esta relação:

15. “(T)” por causa de advir do inglês “Truth” (verdade). Tarski a utiliza sob várias denominações: *Esquema (T)*, *Forma (T)*, *Equivalência da forma (T)* e *Convenção (T)*. Faremos uso de todas estas designações.

16. Alguns autores vão afirmar que a teoria tarskiana é *criterial* a partir disso. A resposta de Tarski é veementemente negativa. A *Forma (T)* é apenas um critério que fornece as condições e meios para se construir sentenças verdadeiras ou adequadas materialmente. Não há como generalizar a partir disso e asseverar que a concepção semântica provê um critério de acessibilidade a verdade com fins a resolução de impasses epistemológicos e metafísicos.

17. De acordo com Wolenski e Murawski provavelmente Tarski desenvolve a noção de *T sentence*, bem como o *Esquema (T)* a partir da teoria de Czezowski. Mesmo que Tarski tenha admitido em muitos textos que esta noção se originou de suas conversas com Lesniewski e nunca tenha mencionado o nome de Czezowski. Todavia, há muita semelhança entre o *Esquema (T)* e a concepção de verdade de Czezowski. Segundo este último, a regra que rege o conceito de verdade é a equivalência de A e “A é verdadeiro”, ou seja, “verdade é uma propriedade de significado especial. Se determinada sentença A é verdadeiro, a sentença A é verdadeiro é também verdadeira, se alguma delas é falsa, então a segunda também o é: as sentenças A e A é verdadeiro são equivalentes” (Czezowski, 1918, apud PATTERSON 2012, p. 112)

Começemos por um exemplo concreto. Consideremos a sentença ‘a neve é branca’. Perguntamos em que condições essa sentença é verdadeira ou falsa. Parece claro que, se nos basearmos na concepção clássica de verdade, diremos que a sentença é verdadeira se a neve é branca, e que ela é falsa se a neve não é branca. Assim, se a definição de verdade tem de se conformar à nossa concepção, ela deve implicar a seguinte equivalência:

A sentença ‘a neve é branca’ é verdadeira se, e somente se, a neve é branca¹⁸.

Devemos notar dois momentos importantes nesta citação. Primeiro, que Tarski utiliza este exemplo somente para firmar a relação entre expressões de uma linguagem e os nomes ou termos que as designam. Isto significa que o modo por citação impede que se utilize o próprio objeto¹⁹ na definição de sentença verdadeira, visando se evitar auto referência e circularidade, os quais desencadearão em paradoxo. A partir disso há a necessidade de diferenciação entre linguagem-objeto e metalinguagem. “X” ou “‘a neve é branca’” é um nome dado a sentença “p” na metalinguagem e será a partir deste nome que será definido a noção de sentença verdadeira. Quanto a “p”, esta é qualquer sentença da linguagem-objeto e a definição de verdade metalinguística determinará o valor de verdade das sentenças da linguagem-objeto.

O segundo ponto é a distinção entre o *definiendum* ou a coisa a ser definida e o *definiens* ou a definição. Tarski usa essa distinção para evitar *círculo vicioso* ou *petição de princípio*. Para explicar isso analisemos o exemplo de Tarski:

(S) “a neve é branca” é verdadeira se e somente se a neve é branca.

A parte esquerda “‘a neve é branca’ é verdadeira” é o *definiendum* e “a neve é branca” é o *definiens*. Pode parecer que essa sentença sustenta uma circularidade, mas isso não se segue. Primeiro, o *definiens* é uma frase e a palavra “neve” seu sujeito como parte sintática deste. Segundo, o *definiendum* fornece um nome para a

18. TARSKI, 2007, [1944], p.161.

19. “Objeto” significa tanto sentenças (ou fórmulas) individuais dentro de um conjunto de uma linguagem formal especificada. Quando Tarski fala em “a neve é branca” não está se referindo a neve real do mundo, mas apenas a utiliza como exemplo ilustrativo no fito de tornar acessível sua noção de adequação material. Mas não há a menor diferença entre “‘a neve é branca’ é verdadeira se e somente se a neve é branca” e “a sentença ‘para qualquer x, se $x \in Tr$ então $x \in S$ ’ (em outras palavras, $Tr \subseteq S$)” (Onde ‘Tr’ denota a classe de todas as sentenças verdadeiras, ‘x’ se refere a um nome *estrutural-descritivo*, o que significa que deve ser dado a descrição completa do nome ou sentença. Notemos que $x \in Tr$ é uma forma curta de ‘x é um elemento da classe de todos os x tal que x é uma sentença verdadeira’) (Cf. TARSKI, 2007, [1944], p. 56). Esta confusão de se tomar a “neve” como real, concreta, à primeira vista, se deve ao fato de o artigo “A concepção semântica da verdade e os fundamentos da semântica” de 1944, no qual este exemplo é usado pela primeira vez, ser um artigo de divulgação científica, isto é, ser voltado para o público geral e não apenas especialistas. No seu artigo principal de 1933 “O conceito de verdade nas linguagens formalizadas” Tarski apenas utiliza exemplos do cálculo de classes e da linguagem da teoria dos conjuntos.

frase que é o *definiens*, ou seja, ao se colocar aspas no lado esquerdo da equivalência, sendo que “neve” não é parte sintática do *definiendum*, eliminando o risco de petição de princípio. Isto se deve ao fato que o lado esquerdo do bicondicional faz somente menção e o direito *uso*, caracterizando sentidos diferentes.

Como último apontamento acerca da *Convenção* (T) se deve frisar que ela não a definição de verdade. Ela apenas é uma forma de se construir sentenças adequadas materialmente, ou seja, que possuem valor de verdade. Assim, sua função é de ser um modelo de sentença, as que não se encaixam nele são eliminadas. Consequentemente, o *Esquema* (T) fixa a *extensão*²⁰ do termo “verdadeiro” e não a *intensão*.

Correção formal

Para expor a correção formal devemos considerar dois pontos: a) os requisitos estipulados por Tarski para uma definição de verdade ser correta formalmente e b) os objetivos almejados por meio dessa forma de abordar a questão.

O primeiro ponto concerne à especificação da linguagem na qual a definição será feita. Tarski não admite linguagens semanticamente fechadas, pois estas geram paradoxos. Logo, é necessária a utilização de uma metalinguagem mais rica que a linguagem-objeto. O último requisito é relacionado a especificidade de regras formais e conceitos a serem utilizados ao se definir verdade, ou seja, quais são viáveis²¹. Quanto aos objetivos, Tarski está buscando precisão e clareza na sua concepção semântica. Como consequência, surge à necessidade de se evitar inconsistências e geração de antinomias.

Desse modo, se depreende que estas duas condições de adequação são fundamento de toda a concepção semântica. A partir delas são afixadas as outras reivindicações a uma definição aceitável. Somente com este pano de fundo teórico é possível erigir à especificação da linguagem, à diferenciação entre linguagem-objeto e metalinguagem (definição-de-verdade-em-L), a noção de função sentencial e de satisfação, as quais definem a concepção semântica da verdade.

A CONCEPÇÃO SEMÂNTICA DE VERDADE DE ALFRED TARSKI

20. No tocante apenas a sentença *extensão* concerne ao seu valor de verdade. *Intensão* é o sentido ou significado de uma expressão. Logo, por meio de nossa discussão, é dedutível que o *Esquema* (T) não procura apresentar o significado de uma sentença, mas tão somente afixar as condições necessárias e suficientes que a possibilitam ter valor de verdade ou serem adequadas materialmente.

21. Cf. TARSKI, 2007, [1944], pp.165-9.

Ao expor a *definição* de verdade de Tarski não *aplicaremos* sua teoria semântica a uma linguagem formalizada particular, mas apenas faremos um esclarecimento conceitual dos termos envolvidos. Por conseguinte, antes de expor em que sentido Tarski define *verdade*, se depreende a necessidade de abordarmos algumas noções preliminares, a saber: *a)* a especificação de uma linguagem e a distinção entre linguagem semanticamente fechada e aberta; *b)* o problema do paradoxo do mentiroso em dada linguagem *L*; *c)* diferenciação entre linguagem-objeto e metalinguagem como recurso de resolução de antinomias; *d)* *funções sentenciais* e a definição de verdade em termos da noção semântica de *satisfação*, a qual se dá relativamente a uma *linguagem L*.

LINGUAGENS SEMANTICAMENTE FECHADAS E ABERTAS

Ponto relevante ao analisar a diferenciação entre linguagens com estrutura semântica aberta e fechada é a demarcação entre linguagem natural (ou ordinária) e formalizada. Isto significa abordar qual concepção de linguagem se encerra na definição semântica de verdade tarskiana. Esta somente pode ser feita considerando esta divisão crucial²². Devemos entender que qualquer linguagem (ou língua) natural é toda aquela que se constituiu a partir de uma prática humana, de modo particular os idiomas como o inglês, alemão, francês, português, o chinês, japonês ou qualquer outro.

As linguagens formalizadas são arcabouços artificiais, criados com o intuito de expressar raciocínios lógico-matemáticos²³. A partir disso, é acordo geral que sistemas formais são estruturados a partir de um vocabulário limitado (letras sentenciais; conectivos lógicos; variáveis; constantes lógicas; quantificadores; parênteses e alguma notação matemática)²⁴; axiomas e regras de formação e de derivação que permitem derivar teoremas dentro da linguagem a partir dos axiomas. Esta é a sintaxe do sistema. Em relação a isso é possível dotá-lo de uma interpretação, isto é, de uma semântica, a qual fixará o significado e condições de aplicação e definição de tais termos²⁵.

22. Donald Davidson critica esta distinção. Para ele esta demarcação é frágil e, ao abandoná-la, poderíamos nos dar ao vislumbre de uma definição de verdade nos moldes tarsianos, senão para toda a linguagem natural, ao menos a porções desta. Assim, o *programa de Davidson* é a tentativa de aplicação da concepção semântica para pequenas partes passíveis de formalização da linguagem ordinária.

23. TARSKI, Alfred. *Verdade e Demonstração*, In: C. Mortari e L.H. Dutra orgs. Alfred Tarski: *A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. SP: Ed. UNESP, 2007. p. 224.

24. Considerando o cálculo de predicados de primeira e segunda ordem (que inclui o cálculo proposicional (sentencial) simples, sem quantificadores). Mas, quaisquer sistemas lógicos sejam as lógicas alternativas como as polivalentes, temporais, modais, etc. todos levam em conta esta noção de sistema com vocabulário, regras e interpretação.

25. Tarski ao abordar linguagens formalizadas tem em mente principalmente a teoria dos conjuntos da matemática e a lógica de primeira e segunda ordem.

Desse modo, Tarski toma esta demarcação de um modo rigoroso e opta por utilizar em sua definição apenas linguagens formais. A principal alegação é que as línguas naturais não possuem uma estrutura sintática formalmente especificável²⁶, ou seja, nelas se podem construir sentenças ou expressões de vários tipos, não havendo um critério viável de distinção entre elas. Assim, se torna impossível saber quais expressões são admissíveis como sentenças e quais não. Isto possibilitaria a geração de ambiguidades, inconsistências e falta de precisão nas definições. Conseqüentemente, se inadequada a ideia que a concepção semântica é um substituto formal da linguagem natural.

Esta demarcação nos proporciona explicar acerca de linguagens semanticamente fechadas e abertas. As primeiras são aquelas que possuem os seus próprios predicados semânticos de verdadeiro e falso. O que permite construir definições de verdade autorreferentes ou circulares, as quais tornam possível a geração de antinomias como o paradoxo do mentiroso. Inversamente, linguagens com estrutura semântica aberta possibilitam o desenvolvimento de outra linguagem (a metalinguagem) mais rica²⁷ que a em questão e que define os termos para esta, logo não incorrendo em circularidades.

Algo relevante é que Tarski ao fazer esta diferenciação está atentando para a distinção entre o cálculo ou lógica de primeira e de segunda ordem, isto é, tomando como referência uma linguagem formalmente especificada. Os dois cálculos diferem no modo de quantificação, pois o cálculo de primeira ordem quantifica apenas indivíduos (variáveis e constantes individuais), correspondentes à interpretação usual com *conjuntos*. Isto é necessário para se desenvolver uma linguagem sobre um domínio de objetos. Por outro lado, o cálculo de segunda ordem quantifica *classes* ou *conceitos*, isto é, a quantificação ocorre sobre conjuntos de conjuntos, bem como também sobre *propriedades* e *relações*. Assim, é o cálculo que é suficiente para desenvolver uma metalinguagem, pois quantifica sobre conceitos. Todavia, definições de verdade devem ser dadas para o cálculo de primeira ordem, pois se admiti-las para o de segunda ordem, o tipo de paradoxo é mais complicado de se resolver²⁸.

Desse modo, as linguagens com estruturas semânticas fechadas são todas inconsistentes.

Por conseguinte, deve estar claro que ao abordar uma linguagem semanticamente fechada é impossível aplicar todas as condições fixadas para o Tarski. A adequação material seria impossível porquanto apenas produziria circularidades

26. DUTRA, 2001, p. 35.

27. Na distinção entre linguagem-objeto e metalinguagem explicamos o postulado de *riqueza essencial* e porque a metalinguagem deve ser mais rica que a linguagem-objeto.

28. 'Linguagem de primeira e de segunda ordem' ou 'lógica de primeira e de segunda ordem' é a mesma coisa, respectivamente, de 'cálculo de predicados de primeira e de segunda ordem'.

ao estar desvinculada da distinção entre linguagem-objeto e metalinguagem, a qual evita aquela de gerar antinomias. Desse modo, se torna premente abordarmos em que consiste uma antinomia e, em particular, o que é o paradoxo do mentiroso e porque ele possui papel crucial na teoria tarskiana.

O paradoxo do mentiroso

A antinomia do mentiroso é conhecida desde os gregos antigos. Muitos atribuem sua origem a Eubúlides²⁹, o qual era um cretense e que fez a seguinte afirmação: “todos os cretenses são mentirosos”. Obviamente, se ele estivesse falando a verdade seria mentira porque ele era um cretense e se ele estivesse mentindo estaria falando a verdade, pois todos da ilha de Creta mentem. Logo, estaria entrando em contradição e, como usual em lógica, toda sentença contraditória é falsa.

Não obstante, vamos expor o modo padrão do paradoxo do mentiroso na lógica contemporânea, o qual foi apresentado por Jan Lukasiewicz em meados do século XX e retomado por Tarski. Consideremos primeiramente o Esquema (T) já explicado:

(T) x é uma sentença verdadeira se e somente se p .

A partir disso, concordemos em tomar ‘ Φ ’ como nome da seguinte sentença:

Φ não é uma sentença verdadeira.

Assim, podemos asseverar empiricamente como afirma Tarski³⁰ que ‘ Φ não é uma sentença verdadeira’ é idêntica a Φ e a partir do Esquema (T) teremos:

‘ Φ não é uma sentença verdadeira’ é uma sentença verdadeira se e somente se Φ não é uma sentença verdadeira.

Desse modo, a partir de (1) e de (2), visto que Φ e ‘ Φ não é uma sentença verdadeira’ são idênticas e, por meio da *lei de Leibniz*³¹, obtemos a sentença:

Φ é uma sentença verdadeira se e somente se Φ não é uma sentença verdadeira.

29. Segundo Tarski a origem do paradoxo do mentiroso, de fato, se dá com Eubúlides no século IV a.c. (TARSKI, 2007, [1969], p.214). Embora, alguns como Luiz Henrique de Araújo Dutra afirmem ter se originado com Epimênides (DUTRA, 2001, p. 169, nota 20 do primeiro capítulo). Na verdade, é apenas uma equivocidade, como afirma Haack, é paradoxo do mentiroso por que afirma a existência de um suposto sujeito de Creta chamado Epimênides que afirmou que *todos os cretenses eram mentirosos*. Todavia, existem muitas versões deste paradoxo.

30. TARSKI, 2007, [1944], p.167.

31. Ou lei de substituição *salve veritate* equivalente ao *princípio de substitutividade* de Frege, segundo o qual se pode substituir reciprocamente, em expressões co-extensivas, termos equivalentes em significado, sendo que o sentido continua o mesmo.

Tal sentença constitui uma *contradição*. Estas em lógica são em todos os casos falsas, ao contrário de tautologias que são sempre verdadeiras. Por conseguinte, percorremos um caminho de (1) a (3) e chegamos a uma sentença falsa³² e que coloca em risco qualquer sistema formal que pretenda ser completo e decidível.

Tarski afirma que o paradoxo somente é gerado devido a dois aspectos pressupostos: I) a consideração de uma linguagem semanticamente fechada e que possui além de suas expressões nomes para estas, bem como inclui os termos verdadeiro e falso como parte sua, estando as sentenças em uso adequado nesta linguagem e II) o ponto de partida de que nesta linguagem as leis comuns da lógica são válidas (princípio de contradição, terceiro excluído, identidade, bivalência, regras que regem o cálculo de predicado de primeira e segunda ordem)³³. Na resolução do paradoxo do mentiroso uma das duas pressuposições deve ser rejeitada. Negar II implicaria em mudar a lógica que se conhece, sendo isto impensável e além das intenções de Tarski. Logo, o que precisa ser descartado é a linguagem semanticamente fechada.

Assim, na solução do paradoxo, Tarski, em um primeiro momento, realiza a distinção entre linguagem ordinária e formalizada, o que é redutível à diferenciação entre aquelas que têm estrutura semântica fechadas das que são abertas. Como segunda parte da solução Tarski engendra a noção de linguagem-objeto e metalinguagem.

Linguagem-objeto e metalinguagem

Tarski desenvolve uma hierarquia de linguagens para tornar solúvel a problemática de geração de antinomias em sua definição de verdade. Como ele parte da pressuposição de uma linguagem semanticamente aberta, isto permite a divisão ou duplicação de tal linguagem em duas: a *linguagem-objeto* *L* e a *metalinguagem* *M*³⁴. A segunda fornece definições para a primeira. Assim, a definição de verdade é realizada *na* metalinguagem e *para* a linguagem-objeto.

Em tese a linguagem-objeto possui estrutura semântica fechada, embora seja especificada. Todos os seus termos são não definidos e qualquer tentativa de definição gera circularidades e, em consequência, paradoxos. Noções como de verdade e falsidade quando abordados em *L* produzem círculos viciosos, pois parte

32. Porém, notemos que se adotarmos apenas aquela noção intuitiva do paradoxo ('estou mentindo' ou 'esta sentença é falsa'), admitiremos que esta afirmação não possui valor de verdade. Por outro lado, ao abordarmos o esboço de Tarski chegamos à conclusão que é apenas uma sentença falsa devido a distinção entre linguagem-objeto e metalinguagem (seria falso-em-*L*).

33. TARSKI, 2007, [1944], p.168.

34. A definição de verdade se dá relativamente a uma linguagem, assim "*L*" e "*M*" concernem a duas linguagens particulares, o que impede de tomar a teoria semântica enquanto uma definição de verdade *absoluta*.

de uma definição de verdade ou de falsidade determinadas para explicar o que é uma sentença verdadeira ou falsa. É por este motivo que Tarski busca não utilizar termos não-definidos, ou seja, com o objetivo de evitar o uso de uma linguagem semanticamente fechada e que permite gerar paradoxos.

Outro aspecto se relaciona à necessidade da metalinguagem possuir a linguagem-objeto como uma parte sua. Deve conter senão todas as expressões da última, então ao menos nomes para tais sentenças. Assim, “M contém os recursos conceituais necessários para se referir a (e quantificar sobre) (i) expressões e conjuntos de expressões (incluindo sentenças) de L e (ii) conjuntos arbitrários de n-uplas dos objetos sobre os quais as sentenças de L fazem parte”³⁵. O que significa que a metalinguagem é mais rica que a linguagem-objeto. Desse modo, não pode ocorrer em M o uso de termos não-definidos e os termos que forem usados para a linguagem-objeto devem apenas ser introduzidos por definição, evitando contradição e equívocidade, adquirindo clareza e precisão. Isto acarreta que o vocabulário metalinguístico é construído a partir da condição material, isto é, tem que implicar todas as sentenças do tipo: *X é verdadeiro se, e somente se, p*. Na qual “p” é o nome da sentença da linguagem objeto e “X” o seu nome na metalinguagem. Por conseguinte, “logo, segue-se que toda sentença que ocorre na linguagem-objeto deve também ocorrer na metalinguagem”³⁶. Este requisito é necessário para se desenvolver uma definição de verdade adequada.

Desse modo, chegamos aos dois últimos elementos relevantes ao definir *verdade-em-L*: (I) a definição sempre será *relativa* a uma linguagem, semanticamente aberta e especificada logo não há como tomá-la em sentido absoluto para salvaguardar qualquer posição metafísico-epistemológica e (II) a pressuposição de *riqueza essencial* da metalinguagem em detrimento da linguagem-objeto, permitindo que a primeira abranja esta e impedindo o uso de termos não-definidos ou amálgama entre as duas linguagens.

Em (I) o que se considera é a tomada de uma metalinguagem M que definirá conceitos, no caso o de verdade, para a linguagem-objeto L, constituindo uma definição de *verdade-em* (ou *para*)-L. Este modo que relaciona duas linguagens evita a geração da antinomia do mentiroso. Isto implica que a sentença do mentiroso (S) ‘esta sentença é falsa’, é somente uma forma abreviada para ‘esta sentença é falsa - em-L’ contida em uma metalinguagem M da definição. Esta sentença contém um predicado expondo uma propriedade semântica de uma expressão de L (ser falsa), e a linguagem-objeto, por ser semanticamente fechada, não possui tais predicados. Logo, como expressão da metalinguagem M, não pode ser falsa na linguagem objeto L, porque ela não está nessa linguagem. Assim, a sentença do mentiroso não tem predicados semânticos que fazem referência a ela própria. Desse modo, a sentença

35 SOAMES, 1999. p. 68.

36. TARSKI, 2007, [1944], p.171.

do mentiroso é simplesmente falsa, e não paradoxal (no sentido de indeterminação do valor de verdade).

(I) Também permite refutar algumas posições (como a de Popper) que asseveram a legitimidade da concepção semântica enquanto um marco teórico em pesquisas científicas. Isto é, quando se toma dada noção de verdade enquanto desempenhando um papel vital de *ideal regulador* para teorias na ciência. Se partir desta forma de pensar, a teoria semântica é tomada como *absoluta* e *objetiva*³⁷. Por outro lado, oposição a esta visão é simples: os objetivos do projeto de Tarski são especificamente em relação à lógica e alguns ramos da matemática, sendo errôneo impor ao seu trabalho um suposto intento de resolução para problemas de teorias no âmbito das ciências naturais³⁸. Outro ponto é que ao definir o termo verdade se faz relativamente a uma linguagem especificada, impedindo tornar os resultados generalizados para qualquer tipo de sistema linguístico.

O pressuposto (II) que implica a ideia de *riqueza essencial* também é um recurso na tentativa de se evitar antinomias. Não obstante, mesmo que Tarski seja relutante em apresentar uma definição precisa desta ideia, ao menos a exemplifica. Assim, partindo da teoria lógica dos tipos a condição é satisfeita pela introdução de variáveis de um tipo lógico superior na metalinguagem em relação à linguagem objeto. Estas se comportam como cláusulas que impedem realizar uma interpretação de *M* em *L* gerando paradoxos insolúveis³⁹.

Se ocorrer esta interpretação, então há uma correlação biunívoca de um-para-um entre sentenças de *L* e *M*, tornando a última semanticamente fechada e possibilitando o paradoxo do mentiroso. Conseqüentemente, se a requisição de *riqueza essencial*⁴⁰ é satisfeita por *M*, logo se pode definir “verdadeiro”, pois tal condição “*se mostra não apenas necessária, mas também suficiente para a construção de uma definição satisfatória de verdade*”⁴¹. Isto é, uma definição que seja materialmente

37. HAACK, Susan. ‘Is It True What They Say about Tarski?’. In *Philosophy*, Vol. 51, No. 197 (Jul., 1976), pp. 323-336. London: Cambridge University Press, 1976. pp. 327-332.

38. Mesmo que Tarski afirme certa simpatia em relação ao fisicalismo do Círculo de Viena, não significa que seu projeto visa sanar todo ripo de impasse epistemológico. Aliás, não procure resolver qualquer um deles. Isto é fato, visto que o próprio Tarski afirma que podemos nos manter metafísicos, realistas, falibilistas, verificacionistas e do mesmo modo sua teoria terá os resultados em linguagens especificadas, lógicas. Sendo inegável, como afirma Soames, a legitimidade dos resultados de correção formal da teoria semântica para linguagens formalizadas.

39. Cf. TARSKI, 2007, [1944], pp.172-73.

40. Tarski não desconsidera a possibilidade de construir uma definição da verdade sem a pressuposição de riqueza essencial. Porém, para isso, a distinção entre linguagens semanticamente fechadas e abertas não seria viável, isto é, teria que colocar ‘verdade’ enquanto um termo não-definido na metalinguagem e em seguida desenvolver uma série de axiomas para expressar propriedades fundamentais deste conceito. Assim, como usualmente Tarski define quase todos os termos semânticos a partir da noção de verdade e esta do conceito de satisfação, ao não supor a metalinguagem enquanto mais rica que a linguagem-objeto, simplesmente os axiomas mencionados teriam que fazer esta função de base para a definição dos termos semânticos.

41. TARSKI, 2007, [1944], pp.174-75.

adequada e formalmente correta e em termos de outro termo semântico, a saber, a *satisfação*. Desse modo, “temos de definir ‘satisfaz-em-L’, para podermos, depois, definir ‘verdadeiro-em-L’ em termos de ‘satisfaz-em-L’”⁴².

Definição de verdadeiro

À definição de verdade semântica consideremos alguns aspectos e seus delineamentos, como segue: α) sentenças abertas (*funções sentenciais*) e β) a conceito de *satisfação* ou *satisfazibilidade*. Analisaremos cada um deles e, por fim, apresentamos a necessidade de realizar uma definição em termos de satisfação.

a) *Funções sentenciais*

Há três tipos de sentenças: *genuínas*, *abertas* e *quantificadas*⁴³. As primeiras são do tipo F, G, P, Q , isto é, uma sentença *fechada* ou *niládica*, o que significa que é uma sentença com variáveis livres igual a zero. São as *fórmulas atômicas* do cálculo de predicados de primeira ordem. Assim, podemos dizer que sentenças genuínas são casos especiais daquelas *abertas*, isto é, aquelas que não possuem nenhuma variável livre⁴⁴. Por outro lado, sentenças *abertas* ou *funções sentenciais*⁴⁵ não possuem valor de verdade, são caracterizadas por terem n número de variáveis e, conseqüentemente não afirmarem nada sobre determinada linguagem, não são *significativas*.

Uma *função sentencial* é do tipo “ x é branco”, “ x é maior que y e menor que z ”, na qual a variável pode ser substituída por uma constante individual (a, b, c) ou um nome. Por conseguintes, possuem “sua estrutura formal análoga àquela das sentenças”⁴⁶, ou seja, às genuínas. Por conseguinte, uma função não é uma sentença porque, com efeito, não diz ou afirma nada. Efetivamente, não pode afirmar nada verdadeiro ou falso. Como Tarski admite apenas a *bivalência*, isto é, apenas dois valores de verdade são possíveis. Assim, ou uma sentença possui a propriedade de verdade ou de falsidade. Desse modo, funções sentenciais somente são satisfeitas ou não por objetos (voltaremos a este ponto quando tratarmos da *satisfação*). Assim, para exemplificar, ‘ $(\exists x)(Fx \vee Gx)$ ’ é formada a partir de ‘ Fx ’ e ‘ Gx ’ pelas operações de disjunção e de quantificação existencial, e as sentenças abertas ‘ Fx ’ e ‘ Gx ’ não são nem verdadeiras nem falsas, mas satisfeitas ou não por objetos.

Ao definirmos a noção de função sentencial, devemos utilizar um **procedimento** denominado *recursivo* ou por *recursão*, ou seja,

42. DUTRA, 2001, p. 39.

43. Cf. KIRKHAM, 1995, p

44. Cf. HAACK, 2002, pp. 151-152.

45. Embora alguns lógicos e matemáticos sejam relutantes em usar o termo *função*, visto que, matematicamente, a última se refere à outra coisa (como $F(x)$). Geralmente, para muitos é preferível usar *condição* ao invés de *função*. (Cf. TARSKI, Alfred. *Introduction to Logic and to the Methodology of Deductive Sciences*. Edited by Jan Tarski. 4 ed. New York: Oxford University Press, 1994. p. 5.

46. TARSKI, 2007, [1944], p.174

primeiro descrevemos funções sentenciais da mais simples estrutura (o que, em geral, não apresenta dificuldade alguma) e, então indicamos as operações por meio das quais as funções compostas podem ser construídas a partir daquelas mais simples. Tal operação pode consistir, por exemplo, em formar a disjunção ou a conjunção lógica de duas funções dadas, isto é, combinando-as pelas palavras 'ou' ou 'e'⁴⁷.

Assim, a recursão determina, para uma definição de verdade adequada, a quantidade e o tipo de sentenças que podem ser construídas. A partir disso, Tarski aplica a definição recursiva à lógica de predicados quantificada (de primeira ordem), o que distinguirá entre sentenças abertas tratadas acima e as quantificadas. Estas últimas podem ser construídas pela fixação de um quantificador, ou existencial “ \exists ” ou universal “ \forall ”⁴⁸, a uma variável de dada função sentencial. Como pode ser composto um número infinito de sentenças abertas por meio de operadores funcionais-veritativos⁴⁹, o mesmo pode ocorrer com as sentenças quantificadas. Assim, “desde que sentenças abertas, que são partes destas sentenças quantificadas, não têm valor de verdade, também não se pode definir a verdade de tais sentenças recursivamente em termos do valor de verdade de suas partes”⁵⁰. Isto é, não podemos determinar a verdade ou falsidade de cada sentença aberta devido à cláusula que tais propriedades semânticas pertencem apenas às sentenças genuínas.

Para resolver este impasse, visto que *verdadeiro* somente será definido ao tornar fechada uma função sentencial por meio da ligação de suas variáveis a um nome ou pela quantificação das mesmas, devemos procurar outra propriedade que: (1) seja posse de sentenças genuínas e abertas; (2) que mesmo sendo ou não posse de sentenças quantificadas seja determinada apenas pelos *operadores funcionais-veritativos* e (3) seja possível definir verdade em termos de sentenças genuínas apenas se estas implicarem todas as *T-sentences* ou *bicondicionais T*. As condições (1) e (2) asseguram a definição da propriedade de modo recursivo e assegura a aplicação a linguagens com número infinito de sentenças e (3) determina que definição obedeça à condição de adequação material. Esta propriedade é a *satisfação*.

b) Satisfação

47. TARSKI, 2007, [1944], p.174.

48. O que terá, dependendo do quantificador, um *escopo* do mesmo, isto é, um domínio. Além do *domínio de variação* ou universo de discurso, âmbito das variáveis de uma sentença, o qual determina que tipo de predicado determinado indivíduo ou objeto terá, há o domínio ou governo de determinado quantificador sobre certa fórmula ou sentença. Isto fixa quantos indivíduos possuirão tal propriedade. Se a sentença for quantificada existencialmente, então alguns indivíduos serão possuidores desta propriedade (existe um x (ou para pelo menos um x), tal que x tem a propriedade P). Em sentenças universalmente quantificadas o escopo é maior, isto é, todos os indivíduos deste terão o predicado (para todo x (ou para qualquer x), x tem a propriedade P).

49. \neg , \wedge , \vee , \rightarrow e \leftrightarrow , respectivamente *negação*, *conjunção*, *disjunção*, *condicional* e *bicondicional*. Além dos dois quantificadores \forall e \exists , universal e existencial e algumas outras operações matemáticas.

50. KIRKHAM, 1995, p. 152

Uma das cláusulas específicas da teoria tarskiana é a de não tomar nenhum termo como primitivo, mas todos devem ser definidos previamente. Como a definição de verdade será em termos de *satisfação*, logo é necessário definir este termo, ou seja, *satisfaz-em-L*, o qual se dará de modo recursivo. Por conseguinte, definições são dadas primeiro para as sentenças abertas mais simples, e então são enunciadas as condições nas quais as sentenças abertas compostas são satisfeitas⁵¹. Desse modo, “dizemos que determinados números satisfazem a disjunção lógica ‘*x é maior que y ou x é igual a y*’ se eles satisfazem pelo menos uma das funções ‘*x é maior que y*’ ou ‘*x é igual a y*’”⁵². Os números 1, 2 e 2, exemplificando, satisfazem a função sentencial *x*, mas os números 3, 4 e 4 não. Este procedimento fornecerá uma definição de verdade aplicável a todas as sentenças de *L*⁵³.

Com efeito, *satisfação* é uma propriedade relacional, significando uma relação entre sentenças abertas e *n*-uplas⁵⁴ de objetos ou entre uma sequência de objetos e uma função sentencial. Assim, ao determinarmos a noção de *satisfaz-em-L*, devemos considerar o que fora especificado acerca das funções sentenciais, isto é, que não possuem valor de verdade. Logo, todas as “sentenças abertas não são nem verdadeiras nem falsas, elas são satisfeitas ou não por certas coisas, pares de coisas, ternos de coisas etc”⁵⁵. Exemplificando: ‘*x é uma cidade*’ é satisfeita por São Paulo (ou qualquer outra cidade), ‘*x está ao sul de y*’ é satisfeita por , ‘*x está entre y e z*’ é satisfeita por (“ indica a *n*-upla ordenada dos *n* itens que aparecem entre os símbolos , isto é, significa uma *sequência de objetos*). A ordem dos itens é claramente relevante, pois satisfaz ‘*x está ao sul de y*’, mas não. Esta última característica distingue *sequência de conjunto*.

A noção de *sequência* de itens é parecida com a de *conjunto* de objetos. Porém, o que distingue a primeira do último é que, como explicitado acima, a *ordem* dos elementos (itens, objetos) é de extrema importância quando se está lidando com *sequências*. Assim, podem existir conjuntos idênticos, isto é, com o mesmo tipo de objetos e que são diferentes apenas quando são nomeados, por exemplo: {carro, mesa, casa}, {mesa, casa, carro}, {casa, carro, mesa}. Por outro lado, não existem sequências idênticas, exceto aquelas que possuem os mesmos primeiros elementos.

51. Mesmo que, segundo Haack, A definição poderia, contudo, ser transformada em uma definição explícita, isto é, o procedimento que define uma expressão (*defniendum* ou a coisa a ser definida) por meio de outra (*defniens* ou a explicação de tal coisa), sendo que a última pode substituir a primeira onde quer que ela ocorra.

52. TARSKI, 2007, [1944], p.175.

53. TARSKI, 1994, p.5.

54. Neste sentido devemos considerar o significado de *par ordenado*, isto é, como afirma Quine: “devemos distinguir os pares $\langle x, y \rangle$ e $\langle y, x \rangle$, desde que $x \neq y$. Pois podemos afirmar que este par $\langle 3, 5 \rangle$ satisfaz “ $x < y$ ”, enquanto $\langle 5, 3 \rangle$ não o satisfaz. A Lei dos Pares Ordenados consiste no fato de que se $\langle x, y \rangle = \langle z, w \rangle$, então $x = z$ e $y = w$ ” (QUINE, W. V. *Filosofia da Lógica*. Trad. Therezinha Alvim Cannabrava. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1972. p. 56).

55. HAACK, 2002, p. 151.

Outro aspecto é que, ao alterar a ordem de um objeto se muda toda a sequência, como se segue, todas estas sequências são diferentes: , , .

Uma característica comum aos conjuntos e as sequências é que ambos podem ser *infinitos* e conter objetos abstratos como membros. Nas sequências um objeto também pode aparecer diversas vezes e, portanto não há limite sobre qual ordem um item pode ser organizado. Sendo assim, não tem como delimitar o tamanho de uma sentença aberta composta, bem como quantas variáveis ela pode ter. Isto constitui um problema para a definição de verdade de Tarski, a saber, quantos e que tipo de objetos devem satisfazer uma função sentencial do tipo “ x odeia y ”. Assim, poderíamos questionar se somente dois objetos devem satisfazer estas duas variáveis ou dois conjuntos de objetos ou se há como substituir por “avião” e “Saturno”, respectivamente “ x ” e “ y ”.

Desse modo, para evitar as dificuldades mencionadas acima, as quais surgem pelo fato de que as sentenças abertas podem ter 1, 2 ou *qualquer* número de variáveis livres, Tarski define a satisfação como uma relação entre sentenças abertas e sequências *infinitas*⁵⁶. Significando que não apenas um único objeto pode substituir uma variável (ou satisfazer uma função sentencial), mas vários. Sendo isto feito com a convenção de que ‘ $F(\dots)$ ’ deve ser satisfeita pela sequência somente no caso de ser ela satisfeita pelos primeiros n elementos da sequência; os elementos subsequentes são ignorados. Consideremos o exemplo: “ x é branco” é satisfeito por uma sequência infinita de objetos se e somente se o primeiro membro da sequência é branco. O que os outros membros seguintes são é irrelevante, o que acontece pelo fato de a variável que fixa que algo é branco vir em primeiro. No caso , os itens subsequentes em *itálico* são irrelevantes para a sequência satisfazer “ x é branco”.

A negação de uma função sentencial será satisfeita somente por aquelas sequências que não satisfazem ; e a conjunção de e apenas por aquelas sequências que satisfazem e satisfazem . A quantificação existencial de uma sentença aberta será satisfeita por uma sequência de objetos apenas no caso de haver outra sequência de objetos, diferindo da primeira no máximo no i -ésimo⁵⁷ lugar que satisfaz a sentença aberta resultante da eliminação do quantificador⁵⁸. A sequência por exemplo, satisfaz ‘ $(\exists x)(x$ é uma cidade entre y e $z)$ ’ porque a sequência satisfaz ‘ x é uma cidade entre y e z ’. O que significa que ambas as sequências obedecem à ordem dos elementos. Se, por exemplo, colocássemos não poderia ocorrer à quantificação existencial porque estaríamos infringindo o domínio de variação ou universo de discurso das variáveis (uma vez que especificam que ‘há um x que é uma cidade e está entre y e z ’ e, como sabemos, é impossível Brasília estar entre Recife e a Guiana Francesa).

56. TARSKI, 2007, [1944], p.175.

57. i -ésimo é a variável ligada pelo quantificador e também se refere ao menor elemento que faz com que uma sequência difere de outra.

58. Cf. QUINE, 1972, pp. 55-60.

c) *Verdade*

Como analisamos no começo da seção, as sentenças fechadas são casos especiais de sentenças abertas, a saber, aquelas sem *nenhuma* variável livre. O primeiro elemento de uma sequência e todos os elementos subsequentes é irrelevante para que a sequência satisfaça ou não uma sentença aberta niládica, isto é, uma sentença *fechada*. Por conseguinte, uma sentença fechada é satisfeita por qualquer sequência ou por nenhuma em conformidade simplesmente com o fato de ela ser verdadeira ou falsa⁵⁹. Assim, Tarski define que “uma sentença é satisfeita ou por todos os objetos ou por nenhum deles. Logo, chegamos a uma definição de verdade e de falsidade simplesmente ao dizer que *uma sentença é verdadeira se ela é satisfeita por todos os objetos, e falsa no caso contrário*”⁶⁰. O que equivale a afirmar uma sentença enquanto verdadeira apenas no caso de ser satisfeita por *todas as sequências*, e falsa apenas no caso de não ser satisfeita por nenhuma:

(S) *S é verdadeira se e somente é satisfeita por toda sequência de objetos.*

Este procedimento pode ser tornado mais claro ao se considerar um exemplo. A sentença aberta *diádica* ‘*x está ao sul de y*’ é satisfeita, por exemplo, por todas as sequências, não importando quais são seu terceiro e demais elementos. A sentença aberta *monádica* ‘*x é uma cidade*’ é satisfeita, assim, por todas as sequências, sendo ignorado o que são seu segundo ou outros elementos. Desse modo, a sentença aberta *niládica* (verdadeira) ‘ $(\exists x)(x \text{ é uma cidade})$ ’ é satisfeita por *todas* as sequências, quaisquer que sejam seus primeiro e demais elementos, isto é, qualquer cidade satisfaz o escopo do quantificador. Por outro lado, pode haver uma sequência, por exemplo, que difere de qualquer sequência arbitrária no máximo no primeiro lugar, e que satisfaz ‘*x é uma cidade*’. Isto é, a cláusula do quantificador existencial apenas fixa que há ‘*x*’ e este é uma cidade, logo se Rio de Janeiro é o primeiro elemento não importa o restante (como dito, o que importa é o primeiro elemento da sequência ligado à variável), sendo possível construir uma sequência como .

Qualquer sentença fechada (genuína ou *niládica*) será satisfeita por *todas* as sequências ou por *nenhuma*, não podendo ser satisfeita por algumas e não pelas outras. Para esclarecer melhor tomemos uma linguagem rigorosa ou correta (lógica): o cálculo de predicados de primeira ordem sem termos singulares. Usualmente, uma sentença fechada é formada pela quantificação existencial de uma sentença aberta monádica. Tal sentença existencialmente quantificada é satisfeita por uma sequência arbitrária somente se há outra sequência, diferindo dela no máximo no primeiro lugar, que satisfaz a sentença aberta monádica resultante da eliminação do quantificador existencial inicial. E, portanto, se a sentença existencial é satisfeita por qualquer sequência, será satisfeita por *toda* sequência⁶¹.

59. Cf. QUINE, 1972, p. 59.

60. TARSKI, 2007, [1944], p.175.

61. KIRKHAM, 1995, p. 152.

Assim, uma sentença existencial fechada será satisfeita por todas as sequências ou por nenhuma. A negação de uma sentença existencial fechada, pela cláusula de negação da definição de satisfação, será satisfeita por uma sequência se e somente se a sentença negada não for satisfeita por aquela sequência e assim, mais uma vez, será satisfeita ou por todas as sequências, ou por nenhuma. E, de modo similar, para a conjunção de duas sentenças existenciais fechadas, que será satisfeita por uma sequência se e somente se ambos os conjuntos forem satisfeitos por tal sequência e, portanto, também será satisfeita por todas as sequências ou por nenhuma.

Todavia, devemos explicitar porque ‘verdadeiro’ é definido como ‘satisfeito por todas as sequências’ e ‘falso’ como ‘satisfeito por nenhuma’. Assim, concebemos novamente a sentença fechada $(\exists x)(x \text{ é uma cidade})$: seja X uma sequência arbitrária de objetos. Pela cláusula de definição de satisfação que abrange as sentenças quantificadas existencialmente, X satisfaz essa sentença se e somente se há uma sequência Y , diferindo de X no máximo no primeiro lugar, que satisfaz ‘ x é uma cidade’. Mas, um objeto O satisfaz ‘ x é uma cidade’ apenas no caso de O ser uma cidade, portanto há tal sequência apenas no caso de haver algum objeto que seja uma cidade⁶². Assim, $(\exists x)(x \text{ é uma cidade})$ é satisfeita por todas as sequências apenas no caso de algum objeto ser uma cidade.

Segundo Haack⁶³ duas características da definição de Tarski precisam ser abordadas. Primeiro, a teoria semântica impõe uma *interpretação objetual* dos quantificadores. O que significa que os objetos (termos singulares) que substituem as variáveis devem existir⁶⁴. Como vemos no exemplo anterior, $(\exists x)Fx$ é verdadeira se e somente se algum objeto é F . Uma interpretação substitucional evitaria a necessidade de um procedimento indireto via satisfação, pois permitiria que a verdade de sentenças quantificadas fosse definida diretamente em termos de verdade de suas instâncias substitutivas. Porém, isso implica na crítica feita de Field de que, para a teoria semântica ser aplicável às linguagens naturais, Tarski deveria ter abordado as teorias causais da referência. Assim, *satisfaz* e, portanto, *verdadeiro* são definidos com respeito à sequências de objetos no mundo real, não em relação a uma sequência de objetos em um modelo ou ‘mundo possível’⁶⁵.

62. TARSKI, 2007, [1944], p.175-76.

63. HAACK, 2002, p. 153-54.

64. Isso é uma restrição imposta pelo nominalismo tarskiano que considera apenas linguagens de primeira ordem como adequadas. Linguagens de segunda ordem (*higher order*) são inadequadas, pois relações e propriedades, de acordo com a visão nominalista, não existem. Abordaremos o nominalismo de Tarski e suas consequências no próximo capítulo.

65. Por exemplo, ‘há uma cidade ao norte de Belo Horizonte’ é verdadeira, absolutamente, mas falsa em um modelo no qual o domínio seja, digamos, {Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Florianópolis}.

O segundo aspecto, Haack assevera que, em seu artigo original, Tarski não fornece uma definição *modelo-teorética*⁶⁶. O que abre margem para possíveis interpretações como as citadas anteriormente, isto é, acerca de se poderia ou não aplicar a definição tarskiana, senão as linguagens naturais pelo menos às científicas, enquanto marco teórico de suas pesquisas.

REFERÊNCIAS

DUTRA, Luiz Henrique de A. *Verdade e Investigação: o problema da verdade na teoria do conhecimento*. São Paulo: EPU, 2001.

_____. (2004). 'A pragmatic view of truth'. *Principia* 8 (2). p. 259-277.

HAACK, Susan. *Filosofia das lógicas*. Trad. Cezar A. Mortari, Luiz Henrique de Araújo Dutra. São Paulo: Editora UNESP, 2002.

_____. (1976). 'Is It True What They Say about Tarski?'. In *Philosophy*, Vol. 51, No. 197 (Jul., 1976), pp. 323-336. London: Cambridge University Press.

KIRKHAM, Richard L. *Theories of Truth: A Critical Introduction*. Cambridge, Mass., e Londres: The MIT Press, 1995.

KÜNNE, Wolfgang. *Conceptions of Truth*, Oxford: Clarendon Press, 2003.

LAPOINTE, S; WOLENSKI, J; MARION, M and MISKIEWICZ, W (Editors). *The Golden Age of Polish Philosophy: Kazimierz Twardowski's Philosophical Legacy*. London: Springer, 2009.

LYNCH, Michael, P. (Editor). *The Nature of Truth: Classic and Contemporary Perspectives*. Cambridge (MA): The MIT Press, 2001.

MORTARI, Cezar A. e DUTRA, Luiz Henrique de A. 'Introdução' In C. Mortari e L.H. Dutra orgs. *Alfred Tarski: A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. São Paulo: Ed. UNESP, 2007.

66. Um modelo é um domínio de objetos (lógicos ou matemáticos), dotado de uma função interpretação que fornece os valores de verdade para tais objetos e em relação a uma linguagem de primeira ordem. De qualquer modo, em 1957 Tarski juntamente com R. L Vaught em *Arithmetical Extensions of Relational Systems* formularam uma abordagem *modelo-teorética*, a qual eliminaria quaisquer compromissos metafísicos que diversas interpretações asseveraram, isto é, como a de Haack afirmando que há uma visão objetual dos quantificadores e que suas variáveis deveriam ser substituídas por objetos concretos do mundo. Embora Haack seja específica em afirmar que sua abordagem se restringe ao artigo original de 1933 'O conceito de verdade nas linguagens formalizadas'. (Cf. TARSKI, A e VAUGHT, R.L, *Arithmetical Extensions of Relational Systems. Compositio Mathematica* 13, 1957.)

NOLT, J; ROHATYN, D. *Lógica*. Tradução e revisão Mineko Yamashita e Leila Zardo Puga. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

PATTERSON, Douglas. *Alfred Tarski: Philosophy of Language and Logic*. New York: Palgrave Macmillan, 2012.

_____. (2008). (Editor). *New Essays on Tarski and Philosophy*. Edited by Douglas Patterson. London: Oxford University Press publishers.

QUINE, W. V. *Filosofia da Lógica*. Trad. Therezinha Alvim Cannabrava. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1972.

_____.(1947) and GOODMAN, Nelson “Steps Toward a Constructive Nominalism,” *Journal of Symbolic Logic* 12, 105–22.

ROJSZCZAK, Artur. *From the Act of Judging to the Sentence: The Problem of Truth Bearers from Bolzano to Tarski*. Springer. London, 2005.

SOAMES, Scott. *Understanding Truth*. Oxford University Press, 1999.

_____. (1984). ‘What is a Theory of Truth?’, In *The Journal of philosophy*, 81. 1984. pp.411-429. Reprinted In: LYNCH, Michael, P. (Editor). *The Nature of Truth: Classic and Contemporary Perspectives*. Cambridge (MA): The MIT Press, 2001.

TARSKI, Alfred. [1933]‘O conceito de verdade nas linguagens formalizadas’, In: C. Mortari e L.H. Dutra orgs. *Alfred Tarski: A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. SP: Ed. UNESP, 2007.

_____. (1936a). ‘O estabelecimento da semântica científica’, In: C. Mortari e L.H. Dutra orgs. *Alfred Tarski: A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. SP: Ed. UNESP, 2007.

_____. (1944). ‘A concepção semântica da verdade e os fundamentos da semântica’, In: C. Mortari e L.H. Dutra orgs. *Alfred Tarski: A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. SP: Ed. UNESP, 2007.

_____. (1969). ‘Verdade e Demonstração’, In: C. Mortari e L.H. Dutra orgs. *Alfred Tarski: A Concepção Semântica da Verdade. Textos clássicos*. SP: Ed. UNESP, 2007.

_____. (1971). *Undecidable Theories*. Andrzej Mostowski and Raphael M. Robinson (colaborators). 3ª edition. Netherlands: North-Holland Company Press. 1971.

_____. (1994). *Introduction to Logic and to the Methodology of Deductive Sciences*. Edited by Jan Tarski. 4 ed. New York: Oxford University Press.

TARSKI, A; VAUGHT, R.L, *Arithmetical Extensions of Relational Systems*. *Compositio Mathematica* 13, 1957.

WOLENSKI, Jan. *Logic and Philosophy in the Lvov-Warsaw School*. Synthese Library vol. 198. London: Kruwer academic Publishers, 1989.

_____. (1999) and KOHLER, Eckehart (editors). *Alfred Tarski and The Vienna Circle: Austro-Polish Connections In Logical Empiricism*. London: Kruwer academic Publishers.

_____. (1993). 'Tarski as Philosopher', in *Polish Scientific Philosophy: The Lvov-Warsaw School*, F. Coniglione, R. Poli, and J. Wolenski eds., Amstersdam: Rodopi, 319-338.

