receber uma explicação científica tanto quanto outros fenómenos naturais, estudados por outras ciências. LD

Hayes, S. et al., orgs. 2001. *Relational Frame Theory: A Post-Skinnerian Account of Human Language and Cognition*. Nova Iorque: Kluwer e Plenum Publishers.
Herrnstein, R. J. 1997. *The Matching Law: Papers in Psychology and Economics*. H. Rachlin e D. I. Laibson, orgs. Cambridge, MA, e Londres: Harvard University Press.
Rachlin, H. 1994. *Behavior and Mind. The Roots of Modern Psychology*. Oxford: Oxford University Press.
Schwartz, B. e Lacey, H. 1982. *Behaviorism, Science, and Human Nature*. Nova Iorque: Norton.
Skinner, B. F. 1948. *Walden Two*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1976.
Skinner, B. F. 1953. *Science and Human Behavior*. Nova Iorque: MacMillan.
Skinner, B. F. 1957. *Verbal Behavior*. Acton, Mass.: Copley, 1992.
Skinner, B. F. 1969. *Contingencies of Reinforcement.* Nova Jersey: Prentice-Hall.
Skinner, B. F. 1972. *Beyond Freedom and Dignity*. Nova Iorque: Bantam, 1990.
Skinner, B. F. 1976. *About Behaviorism*. Nova Iorque: Vintage.
Staddon, J. 2001. *The New Behaviorism. Mind, Mechanism and Society*. Philadelphia: Taylor & Francis.
Watson, J. 1930. *Behaviorism*. Nova Iorque: Norton, 1970.

bet *Ver* cardinal, hipótese do contínuo.

Beweistheorie (al., teoria da demonstração) *Ver* PROGRAMA DE HILBERT.

bicondicional Uma frase ou proposição do tipo $p \leftrightarrow q$, informalmente p se, e só se, q. Abrevia-se por vezes como p sse q. *Ver* CONECTIVO.

bicondicional de Tarski O mesmo que FRASE V.

bicondicional, eliminação da *Ver* ELIMINAÇÃO DA BICONDICIONAL.

bicondicional, introdução da *Ver* INTRODUÇÃO DA BICONDICIONAL.

bijecção O mesmo que CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA.

biunívoca, correspondência *Ver* CORRESPONDÊNCIA BIUNÍVOCA.

bivalência, princípio da O princípio da bivalência, tomado como aplicado a frases indicativas e dotadas de sentido de uma linguagem L, estabelece o seguinte: Há exactamente dois valores de verdade, Verdade e Falsidade, e, para qualquer frase (simples ou complexa) S de L, ou S tem o valor de verdade Verdade ou S tem o valor de verdade Falsidade (mas não ambos).

Dizer que S tem o valor de verdade Verdade, respectivamente o valor de verdade Falsidade, é uma maneira de dizer que S é verdadeira, respectivamente falsa.

As linguagens formais da lógica clássica, e em particular a conhecida linguagem da LÓGICA DE PRIMEIRA ORDEM, obedecem naturalmente ao princípio da bivalência; ou seja, para qualquer frase bem formada S de uma dessas linguagens e para qualquer interpretação *i* de S, tem-se o seguinte: ou S é verdadeira em *i* ou S é falsa em *i* (se S é uma frase aberta, com variáveis livres, então uma interpretação *i* de S incluirá uma atribuição de valores às variáveis livres de S). No caso da LÓGICA PROPOSICIONAL clássica, o princípio é simplesmente pressuposto na construção das TABELAS DE VERDADE definidoras de cada um dos CONECTIVOS ou operadores proposicionais clássicos (negação, conjunção, disjunção, condicional material e bicondicional material). Por implicação, existem igualmente sistemas de lógica, não clássica ou não *standard*, nos quais o princípio da bivalência é rejeitado; o mais conhecido desses sistemas é o da lógica INTUICIONISTA.

Obedecerão as linguagens naturais ao princípio da bivalência? Esta é uma questão que tem suscitado alguma controvérsia. Há dois fenómenos característicos dessas linguagens cuja consideração nos poderia inclinar em direcção a uma resposta negativa àquela questão (naturalmente, os fenómenos em questão não ocorrem nunca nas linguagens artificiais da lógica).

O primeiro fenómeno é a presença de termos singulares vácuos ou vazios, expressões às quais nenhum objecto pode ser atribuído como seu referente ou valor semântico. Tome-se uma frase como «Pégaso voa». Se adoptarmos o princípio de que o valor semântico de uma frase, isto é, o seu valor de verdade, é determinado pelos valores semânticos das palavras que a compõem (bem como pela sintaxe da frase), e se tomarmos o valor semântico de um designador como o objecto por ele referido, então a nossa frase (bem como a sua negação, «Pégaso não voa») não terá um valor de verdade determinado e constituirá um aparente contra-exemplo ao princípio da bivalência. Porém, há aparentemente (pelo menos) duas maneiras de bloquear este género de resultados e preservar o princípio.

A primeira consiste em seguir a política, talvez imputável a Frege, de atribuir por estipulação a todos os designadores vazios um certo objecto arbitrário, por exemplo, o conjunto vazio, $\varnothing$, como o seu valor semântico comum; assim, a frase «Pégaso voa» seria agora avaliada como falsa (e a sua negação como verdadeira): o valor semântico de «Pégaso», a saber, $\varnothing$, não pertence ao valor semântico do predicado monádico «voa», o qual poderíamos considerar como a sua EXTENSÃO (o conjunto de todos aqueles, e só daqueles, objectos aos quais o predicado se aplica). Todavia, e apesar de nada haver de tecnicamente objectável em tal decisão, uma das suas consequências alegadamente contra-intuitivas é obtida ao considerarmos uma frase como «Pégaso é o autor do livro *Principia Mathematica*», que receberia o valor de verdade Verdade (supondo que a política é igualmente aplicável a designadores descritivos vácuos).

A segunda réplica consiste em seguir a política, imputável a Russell, de tratar em geral nomes próprios correntes (vácuos ou não) como abreviando certas descrições definidas; e analisar frases que as contenham por meio dos métodos da TEORIA DAS DESCRIÇÕES de Russell. Assim, poderíamos tomar a frase «Pégaso voa» como essencialmente uma contracção de uma frase como, por exemplo, «O cavalo alado montado por Belerofonte voa»; e, à luz da teoria de Russell, atribuir-lhe o valor de verdade Falsidade (e à sua negação o valor de verdade Verdade, desde que tomemos o operador de negação como tendo âmbito longo em relação à descrição). Uma dificuldade notória desta política é a de ser extremamente controversa, pelo menos no caso de nomes não vazios, a doutrina que afirma que nomes próprios correntes são simplesmente abreviaturas de certas descrições definidas (*ver* REFERÊNCIA, TEORIAS DA).

O segundo fenómeno é o da presença nas linguagens naturais de frases INDEXICAIS, isto é, frases que contêm palavras ou expressões (por exemplo, pronomes pessoais no singular em usos não ANAFÓRICOS) cujos valores semânticos podem variar em função das circunstâncias extralinguísticas em que as frases são usadas. Tome-se uma frase como «Agora está a chover». Ou dizemos de uma frase deste género que ela não tem *per se* qualquer valor de verdade, ou então dizemos que ela tem os dois valores de verdade (pois é verdadeira numas ocasiões e falsa noutras); em ambos os casos, o princípio da bivalência parece ser violado. Uma réplica usualmente dada a este tipo de considerações consiste em substituir a ideia de que as entidades portadoras de valores de verdade são frases, no sentido de frases-tipo, pela ideia de que tais entidades são primariamente elocuções de frases por interlocutores em contextos dados (ou, se quisermos, frases-espécime: *ver* TIPO/ESPÉCIME). Assim, o princípio da bivalência poderia ser (simplificadamente) reformulado da seguinte maneira (relativamente a uma linguagem natural dada L): para qualquer frase S de L, e para qualquer elocução *e* de S por quem fala L num contexto *c*, ou *e* é verdadeira (com respeito a *c*) ou *e* é falsa (com respeito a *c*). Como um dos parâmetros usuais de um contexto extralinguístico de uma elocução *e* é a ocasião ou o instante de tempo em que *e* é produzida, qualquer elocução de uma frase indexical como «Agora está a chover» satisfaz o princípio da bivalência.

No entanto, esta estratégia de substituir frases por elocuções como itens que têm valores de verdade é ineficaz relativamente ao fenómeno mencionado da existência de designadores simples vácuos. Para dar conta deste fenómeno e para preservar a bivalência, poderíamos seguir a política alternativa de introduzir entidades extralinguísticas e abstractas como PROPOSIÇÕES (no sentido daquilo que é expresso por, ou afirmado em, elocuções de frases declarativas em contextos dados) para desempenhar o papel de itens aos quais valores de verdade são primariamente atribuíveis. Consequentemente, o princípio da bivalência deixaria de estar relativizado a uma linguagem e poderia ser (simplificadamente) reformulado do seguinte modo: para cada proposição *p,* ou *p* é verdadeira ou *p* é falsa (mas não ambas as coisas). Se adoptarmos o ponto de vista, algo controverso, de que nenhuma proposição é expressa por uma elocução de uma frase como «Pégaso voa» (no sentido de que nada é dito ou afirmado em tal elocução), então frases com ocorrências de nomes vazios deixariam presumivelmente de constituir violações àquele princípio; e, em relação ao caso de designadores descritivos vácuos, poderíamos ainda dizer que elocuções de frases que os contenham exprimem de facto proposições determinadas, as quais têm, no entanto, um e um só dos dois valores de verdade (usando para o efeito a teoria das descrições de Russell). (Um problema que subsiste mesmo para esta última manobra surge em frases como «Pégaso não existe», as quais parecem exprimir proposições determinadas: intuitivamente, algo é dito ou afirmado numa elocução de uma dessas frases, designadamente algo que é uma verdade.)

É conveniente distinguir o princípio da bivalência de dois princípios que com ele podem ser facilmente confundidos: o PRINCÍPIO DO TERCEIRO EXCLUÍDO *(tertium non datur)* e o PRINCÍPIO DA NÃO CONTRADIÇÃO. O primeiro estabelece que a disjunção de qualquer frase indicativa (dotada de sentido) com a sua negação é sempre verdadeira; o segundo estabelece que a conjunção de qualquer frase indicativa (dotada de sentido) com a sua negação é sempre falsa. Assim, uma linguagem L obedece ao princípio do terceiro excluído se todos os exemplos do esquema ⌜S ou não S⌝ (em que S é substituível por uma frase de L) são frases verdadeiras de L. E L obedece ao princípio da não contradição se todos os exemplos do esquema ⌜ não (S e não S)⌝ são frases verdadeiras de L. A linguagem da lógica clássica de primeira ordem satisfaz ambos os princípios: qualquer fórmula da forma $S \vee \neg S$ é uma verdade lógica, e qualquer fórmula da forma $\neg(S \wedge \neg S)$ também o é; além disso, os princípios do terceiro excluído e da não contradição são aí princípios equivalentes, uma vez que as fórmulas em questão são fórmulas logicamente equivalentes na lógica clássica. De novo, por implicação, há igualmente sistemas de lógica não clássica nos quais o princípio do terceiro excluído é rejeitado (mas não o princípio da não contradição, que já não lhe é em geral logicamente equivalente); o mais conhecido desses sistemas é o da lógica INTUICIONISTA.

Finalmente, sob certas suposições adicionais, na lógica clássica (mas não em certas lógicas não clássicas), o princípio da bivalência é equivalente ao princípio do terceiro excluído. Suponhamos que introduzimos na linguagem da lógica clássica um operador monádico T sobre frases, tal que se S é uma frase bem formada então $\mathsf{T}S$ será também uma frase bem formada; e que interpretamos $\mathsf{T}S$ como «É verdade que S» (ou «S é verdadeira») e $\neg\mathsf{T}S$ como «É falso que S» (ou «S é falsa»). Suponhamos ainda que a frase bicondicional $\mathsf{T}S \leftrightarrow S$, a tese da redundância da verdade, é uma verdade lógica nessa linguagem. Então o princípio da bivalência, o qual recebe a formulação $\mathsf{T}S \vee \neg\mathsf{T}S$, é logicamente equivalente ao princípio do terceiro excluído, o qual recebe a formulação $S \vee \neg S$. *Ver também* LÓGICA POLIVALENTE; EXTENSÃO/INTENSÃO. JB

boa ordem Noção da TEORIA DOS CONJUNTOS.