

- and Confirmation Theory. *British Journal for the Philosophy of Science* 42: 513–33.
- Hume, David. 1748. *Investigações sobre o Entendimento Humano e sobre os Princípios da Moral*. São Paulo: UNESP, 2003.
- Le Blanc, Jill. 1993. Infinity in Theology and Mathematics. *Religious Studies* 29: 51–62.
- Prevost, Robert. 1990. *Probability and Theistic Explanation*. Oxford: Clarendon.
- Price, Richard. 1768. On the Importance of Christianity and the Nature of Historical Evidence, and Miracles. In Earman 2000.
- Salmon, Wesley. 1990. Rationality and Objectivity in Science or Tom Kuhn Meets Tom Bayes. Reimpresso em M. Curd e J. A. Cover, orgs., *Philosophy of Science*. Nova Iorque e Londres: W. W. Norton & Company.
- Sober, Elliott. 1988. *Reconstructing the Past*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Swinburne, Richard. 1996. *Será que Deus Existe?* Trad. D. Murcho et al. Lisboa: Gradiva, 1998.
- 2004. *The Existence of God*. Oxford: Clarendon.

**argumentos sobre a existência de Deus** Tentativas de fundamentar ou refutar, com base em premissas universalmente aceitáveis, a conclusão de que Deus (definido com base na doutrina das grandes religiões monoteístas) existe. No seu conjunto, esses argumentos constituem um empreendimento que valoriza o uso de formas de raciocínio e premissas cuja validade e valor de verdade sejam acessíveis a todos em princípio. Ou seja, os argumentos sobre a existência de Deus pretendem-se neutros em relação ao tipo de atitude frente à crença religiosa que se tenha concretamente, ou seja, se se é ateu, agnóstico ou adepto de uma dada religião. Assim, o empreendimento intelectual dos argumentos sobre a existência de Deus, que no seu conjunto é tradicionalmente conhecido como «teologia natural», caracteriza-se por procurar discutir esse tema num plano comum tanto a crentes religiosos quanto a não crentes. O objectivo deste esforço é fundamentar ou refutar a crença em Deus com base não na religião revelada, mas na discussão conduzida conforme regras de raciocínio e dados empíri-

cos acessíveis, em princípio, a todos os envolvidos no debate.

O conceito de Deus em causa nos argumentos em questão é já em si uma complexa questão filosófica. Em geral, na tradição monoteísta do judaísmo, cristianismo e islamismo, Deus é entendido como um ser incorpóreo, criador e garante do universo físico, onnipotente, onnisciente, omnipresente, eterno, maximamente bom, maximamente livre, digno de culto e adoração e que se manifesta aos homens em ocasiões especiais. Colocam-se questões importantes tanto quanto à coerência interna desses conceitos quanto à sua inter-relação. Um exemplo de problemas internos aos atributos divinos é o chamado PARADOXO DA PEDRA relativo ao atributo da onnipotência: teria Deus poder para criar uma pedra tão pesada que Deus não pudesse erguer? Em caso afirmativo, Deus não é onnipotente, pois haveria pelo menos uma coisa que não poderia fazer. Em caso negativo, o mesmo problema se coloca. Um exemplo famoso da dificuldade na relação entre as qualidades divinas é o problema do mal, que aponta para a dificuldade de se conciliar a existência de um ser sumamente bom, onnipotente e onnisciente com a existência do mal, tanto na natureza como na moralidade.

Os argumentos mais famosos em prol da existência de Deus são os seguintes: o ARGUMENTO ONTOLÓGICO, o argumento cosmológico e o argumento teleológico (*ver também* ARGUMENTO ONTOLÓGICO DE GÖDEL). Discutiremos apenas os dois últimos, bem como o principal argumento contrário à existência de Deus, o problema do mal.

**Argumento cosmológico** Num argumento cosmológico típico as premissas contêm tanto algum facto empírico público (como a ocorrência de mudanças ou a existência do universo) quanto algum princípio de causalidade, de modo a fundamentar a conclusão de que se pode afirmar que Deus existe como causa fundamental daquele dado empírico.

Há dois tipos básicos de argumento cosmológico. Um deles, denominado «argumento *kalam*», foi sugerido inicialmente por filósofos

## argumentos sobre a existência de Deus

islâmicos e judeus na idade média, como al-Kindi e Saadia ben Joseph, respectivamente, e posteriormente adoptado por São Boaventura, no âmbito cristão. O argumento *kalam* refere-se a Deus como criador do universo num dado momento do tempo. Este tipo de argumento cosmológico sustenta, então, que o universo teve de ter tido origem num momento no tempo (uma tese, em geral, defendida com base na ideia de impossibilidade da REGRESSÃO AD INFINITUM de causas) e, uma vez que nada é causa de si mesmo, apenas um ser distinto do universo poderia ser a causa do surgimento deste.

O segundo tipo de argumento cosmológico prescinde da ideia de que o universo teve um início no tempo e, por sua vez subdivide-se em duas formas: uma que defende a tese da existência de Deus como ser necessário e agente causal na manutenção dos entes contingentes na existência; e outra que se vale do princípio da razão suficiente de Leibniz.

Na primeira forma deste tipo de argumento cosmológico, «contingente» e «necessário» têm, em geral, um sentido distinto do usado em lógica e devem ser entendidos como a expressão da situação de um ente quanto à sua dependência ontológica. Assim, um ente contingente é aquele que depende de outro para existir, ao passo que um ser necessário é aquele que existe independentemente de qualquer causa para sua existência. Um exemplo famoso de exposição desta forma de argumento cosmológico, de entre as que não postulam uma origem do universo no tempo, encontra-se no Livro I (questão 1, artigo 3) da *Suma Teológica* de Tomás de Aquino, na terceira das suas cinco vias para se provar a existência de Deus. Apesar de admitir a possibilidade de que o universo seja eterno, o argumento sustenta que, sendo contingente, ou seja, uma vez que o universo poderia não existir, o facto de continuar a existir tem de ter uma causa que não seja, ela mesma, contingente (ou seja, que não dependa de outro ente para a sua existência). Assim, Deus é postulado não como uma causa criadora, mas sim como garante do universo. Nesses termos, essa segunda versão do argumento

cosmológico teria a seguinte forma:

1. Observa-se que existe pelo menos um ente contingente.
2. Esse ente contingente tem uma causa para sua existência.
3. A causa desse ente contingente tem de ser algo diferente de si próprio.
4. A causa desse ente contingente tem de estar num conjunto que contenha ou entes contingentes apenas ou pelo menos um ser necessário, não contingente.
5. Um conjunto que contenha apenas entes contingentes não pode ser a causa da existência do ente contingente observado, pois careceria, ele próprio, de causa.
6. Assim, temos de postular a existência de pelo menos um ser necessário como causa primeira dos entes contingentes.

Na versão que recorre ao princípio da razão suficiente de Leibniz, o argumento é epistemológico e não ontológico. Ou seja, Deus não é colocado como o agente causador último dos entes contingentes, mas como a explicação fundamental da ocorrência desses. Este princípio afirma que toda verdade de facto tem de ter uma razão suficiente que explique por que razão é como é e não de outra maneira. Ou seja, tudo que é matéria de facto tem de ter uma explicação que a torne suficientemente inteligível. Assim, argumenta-se que a existência de cada objecto no universo tem de ter uma explicação para sua existência. No entanto, nenhum objecto particular se explica a si próprio. Por outro lado, se, na tentativa de explicar um objecto que não tenha razão suficiente em si próprio, nos restringimos a outro objecto da mesma natureza, a sequência inteira será ininteligível e irracional. Assim, temos de aceitar a existência de um ponto final na cadeia explicativa que dê inteligibilidade última a todos os elementos subsequentes e que, por sua vez, contenha em si a razão suficiente da sua existência.

Das muitas objecções ao argumento cosmológico, apresentamos a seguir uma breve selecção. Um ponto crucial que se aplica às três

formas do argumento expostas é a rejeição da irracionalidade da ideia de sequência infinita de causas ou explicações. Embora a rejeição de cadeias infinitas actuais seja mais característica do argumento *kalam*, esta tem também um papel importante nas outras duas versões. Porém, segundo o filósofo britânico J. L. Mackie, é possível eliminar as aparentes contradições geradas pela ideia de infinito actual desde que se distingam os critérios pelos quais se identificam um conjunto menor que o outro dos parâmetros para identificar conjuntos iguais. Se forem critérios diferentes, então não há contradição. Além disso, se há mesmo necessidade de um término da sequência, o argumento precisa ainda de mostrar por que razão tal término tem de ser uma causa primeira e não num número indefinidamente grande de causas incausadas. Por fim, caso esta causa primeira fique estabelecida, a sua identificação com Deus está longe de ser auto-evidente.

Por outro lado, o argumento cosmológico é acusado de incorrer na falácia da composição ao supor que o universo é um ente contingente por ser composto apenas por entes contingentes. Nesse ponto, inclui-se a tese kantiana de que o universo não é objecto de conhecimento, pois caso contrário cai-se em antinomias. Uma resposta famosa a essa objecção alega que, mesmo sem se referir à contingência do universo como conjunto de todos os entes, cada um desses entes poderia deixar de existir; isto é, o facto de cada objecto continuar a existir ao invés de desaparecer no nada exige uma causa que esteja para lá de cada um desses objectos. Deus seria, assim, o elemento que sustentaria cada ente no ser, evitando o seu colapso no nada.

No que se refere especificamente ao argumento leibniziano, discute-se se faz sentido exigir-se uma explicação fundamental e absoluta para se explicar a existência de um ente observado; por que não contentarmo-nos com a explicação deste por meio da causa imediata que lhe seja suficiente? De facto, no âmbito científico e da vida quotidiana, por exemplo, as explicações não são cabais e nem por isso são consideradas insatisfatórias; portanto, esse não

pode ser um critério de racionalidade em geral. Estes são alguns dos pontos que mais suscitam debate no que respeita ao argumento cosmológico e que são ainda hoje objecto de intensa discussão no meio filosófico.

**Argumento teleológico** Este argumento parte da premissa de que o universo tem uma ordem para fundamentar a conclusão de que Deus existe. Em vista da importância de se caracterizar o modo pelo qual o mundo físico funciona de forma a extrair dali uma base para fundamentar a existência de Deus, uma das características fundamentais do argumento teleológico é a sua forte conexão com os desenvolvimentos históricos do conhecimento científico.

Também comumente denominado «argumento do desígnio», o argumento teleológico tem antecedentes que remontam pelo menos a Platão, o qual, no livro X das *Leis*, fala da proporção e ordem no movimento dos corpos celestes como argumento para demonstrar a existência dos deuses. É em Tomás de Aquino, porém, que encontramos um exemplo histórico mais claro do argumento teleológico, mais precisamente na quinta via para se provar a existência de Deus. O argumento tomista parte da constatação de uma ordem de acções com vista a um fim, observável em todos os objectos sujeitos a leis da natureza e desprovidos de consciência. Assim, por exemplo, toda a pedra, quando solta, cai em direcção ao chão e todo o ser vivo, ao nascer, tende a realizar a essência imutável da sua espécie na fase adulta. Dado que há uma constância no modo ordenado pelo qual esses objectos agem e dado que não têm vontade nem inteligência que os capacitem a dirigir suas próprias acções, pode-se inferir que esta ordem não seja mera coincidência acidental, mas se deva a uma tendência em direcção a um fim causado por um arquitecto inteligente.

Com os desenvolvimentos na física e na biologia posteriores ao séc. XIII, porém, o argumento tomista parece perder a sua força, pois o movimento dos corpos já não são explicados em termos de causas finais, como na física aristotélica, nem se entende o desenvolvimento biológico como a realização de um

## argumentos sobre a existência de Deus

bem final regido por uma essência invariável.

Mesmo assim, o argumento teleológico não desapareceu com o surgimento da física moderna ou da biologia darwinista. Perante esses desenvolvimentos do conhecimento científico, o argumento assumiu duas formas, uma analógica e uma indutiva. A forma analógica do argumento do desígnio tem o seu exemplo mais perfeito na versão de William Paley, onde a natureza é comparada a um relógio. Assim, do mesmo modo que a existência de um relógio, dada a sua organização rara, complexamente sistematizada, só pode ter sido obra de um relojoeiro que o tenha fabricado e ordenado propositadamente, o universo, no seu funcionamento regulado pelas leis da mecânica, só pode ter sido obra de um poderosíssimo arquitecto que o teria criado em função de um propósito.

Nos *Diálogos Sobre a Religião Natural*, porém, David Hume tinha já argumentado que a analogia entre o universo e um artefacto mecânico não tem a força pretendida pelo argumento teleológico, não sendo, portanto, uma forma sólida de demonstrar a existência de Deus. Em primeiro lugar, a porção do universo a que temos acesso é composta não de peças mecânicas apenas, mas também de seres orgânicos. Ora, as analogias que dispensam a ideia de uma inteligência criadora e autora do *design* (como as que relacionam o universo com um animal ou com uma planta, que têm o princípio de ordem do seu desenvolvimento em si mesmos) têm pelo menos a mesma plausibilidade que a de um artefacto mecânico. Parece até mais plausível pensar-se em múltiplos princípios de ordenamento do mundo, cada um relacionado com uma forma particular de estados de coisas. Além disso, a analogia não demonstra a existência de uma única divindade, pois um artefacto pode ser produto do trabalho colectivo; e, se viesse a demonstrá-lo, seria um deus demasiado antropomórfico para ter algum interesse para a religião.

Os argumentos de Hume parecem sepultar de vez as tentativas analógicas do argumento teleológico, mas há quem sustente que foi o trabalho de Charles Darwin e o modelo teórico

que se construiu em seu torno que acabou por ser o principal obstáculo para argumentos deste tipo em favor do teísmo. O olho humano, por exemplo, ao invés de um mecanismo inteligentemente elaborado, seria produto de um longo processo de luta pela adaptação ao meio ambiente, no qual a ocorrência de mutações aleatórias e um processo de selecção natural favorável às características mais bem sucedidas teriam papéis preponderantes. Não haveria necessidade de um relojoeiro, o mecanismo desenvolver-se-ia por uma dinâmica interna que dispensa o recurso a inteligências ordenadoras externas.

É em resposta aos problemas colocados por Hume e pelo darwinismo que os teístas contemporâneos têm formulado uma versão indutiva (no sentido de inferência pela melhor explicação; *ver* ABDUÇÃO) do argumento do desígnio. Segundo esses autores, mesmo que se admita que se pode explicar satisfatoriamente vários exemplos de ordenação entre meios e fins na natureza por meio de princípios que envolvem aleatoriedade, a probabilidade de se ter, com base apenas no acaso, uma ordem tão complexa e finamente sintonizada como a que temos é extremamente baixa. Assim, sustentam, mesmo que os mecanismos que levaram à constituição do universo tal como temos agora envolvam elementos fortuitos, uma melhor explicação do mundo que temos deveria também envolver um princípio de ordenação que envolva um propósito. De facto, sustentam filósofos como o britânico Richard Swinburne, a própria existência de uma ordenação por meio de leis da natureza, pressuposta no próprio darwinismo e na ciência em geral, explica-se melhor por meio da hipótese de que Deus existe (*ver* ARGUMENTOS BAYESIANOS A FAVOR DA CRENÇA RELIGIOSA).

**Problema do mal** Dos argumentos contrários à existência de Deus, o problema do mal é o mais conhecido e debatido. Pode-se distinguir duas formas básicas nas diversas versões do argumento: uma formulação dedutiva e uma indutiva.

Na versão dedutiva, a ocorrência do mal no

mundo é apresentada como uma refutação cabal da tese de que Deus existe. Ou seja, haveria uma inconsistência na admissão, por um lado, da ocorrência do mal e, por outro, da existência de um Deus maximamente bom, onisciente e onipotente. Segundo os defensores deste argumento, ou Deus não é maximamente bom, pois caso contrário não permitiria o oposto do bem, ou não sabe que o mal existe (e, portanto, não é onisciente), ou não pode suprimir o mal do mundo (e, portanto, não é onipotente). Em todo caso, não se poderia sustentar racionalmente a crença num ser com todos esses predicados ao mesmo tempo que se aceitasse a existência do mal, pois um tal conjunto de proposições seria contraditório. Assim, ou o teísta abdica de um desses elementos centrais da sua crença ou é obrigado a negar a existência do mal, o que as religiões monoteístas têm fortes razões para não fazer.

Em resposta à forma dedutiva do problema do mal, os defensores do teísmo procuram apresentar argumentos que mostrem a compatibilidade em princípio dos atributos de Deus com a ocorrência do mal. Tais tentativas recebem o nome de «defesas», que se caracterizam por serem apenas respostas à iniciativa argumentativa daqueles que propõem o problema do mal. Deve-se distinguir as defesas das teodiceias, que também lidam com o mesmo problema, mas que não são apenas respostas, mas iniciativas de conciliação entre o teísmo e o mal. Ou seja, numa teodiceia, o ónus da prova está com o teísta. Assim, numa teodiceia não basta que se mostre uma possibilidade lógica de compatibilização; é necessário que se justifique por que razão Deus teria criado um universo que contivesse mal.

As defesas contra a forma dedutiva do problema do mal geralmente partem da distinção entre mal moral e mal natural. Na verdade, o próprio conceito de mal é objecto de intensa discussão. No presente debate, normalmente, entende-se por mal, por um lado, o sofrimento e a dor intensos, e, por outro lado, a acção contrária aos valores morais. Assim, um acto como torturar uma criança é tido como exemplo típi-

co de mal porque resulta em dor e sofrimento, e contraria qualquer parâmetro de juízo ético.

A mais famosa das defesas contra o problema do mal moral é a defesa do livre-arbítrio. Segundo os seus proponentes, a ocorrência desse tipo de mal deve-se ao mau uso da liberdade que Deus teria conferido aos seres humanos. Em termos conceptuais, se concebemos o ser humano como um agente livre, deve-se admitir que a liberdade acarreta a possibilidade de se fazer o mal e não apenas o bem. Deus permitiria o mal porque teria escolhido criar o homem como agente livre ao invés de um autómato sem poder de decisão. Assim, uma vez que a possibilidade de agir imoralmente decorre logicamente da liberdade concedida ao homem por Deus, diz o teísta, o mal não contradiz a onipotência divina, pois resulta da escolha de Deus de permitir a liberdade humana. Além disso, o mal moral não contradiz a máxima bondade divina, pois, por um lado, o autor da acção imoral é o homem e não Deus e, por outro, Deus permite o mal moral em função de um bem maior, ou seja, a liberdade humana.

No tocante ao mal natural, a argumentação segue linhas análogas às da defesa do livre-arbítrio. Entendendo-se mal natural por sofrimento provocado por razões não humanas, a resposta ao problema do mal recorre ao conceito de lei da natureza. Um terremoto que deixa famílias inteiras desabrigadas, mata e fere milhares de pessoas ou um incêndio na floresta que leva animais indefesos à morte agonizante seriam apenas tristes consequências da regularidade que podemos encontrar no mundo físico. A existência de uma ordem na natureza é análoga ao livre-arbítrio no âmbito humano, no sentido em que, em resultado da ordem, podem acontecer tanto o mal quanto o bem, sendo a eventual ocorrência de sofrimento compensada pelo bem maior representado pela própria existência de regularidade na natureza.

Diferentemente das versões dedutivas do problema do mal, que só podem ser respondidas mostrando-se a possibilidade conceptual de se conciliar o mal e o teísmo, a versão indutiva

## argumentos sobre a existência de Deus

deste argumento não acusa a crença teísta de ser contraditória. Os proponentes deste tipo de formulação sustentam que o mal pode até ser compatível em princípio com a existência de Deus, mas que torna esta muito pouco provável. Ou seja, mesmo que não seja impossível admitir-se a existência conjunta de Deus e do mal, a probabilidade do teísmo perante este facto seria extremamente baixa. Assim, a irracionalidade do teísta estaria no facto de sustentar uma crença que tem pouca probabilidade de ser verdadeira.

Um autor que tentou apresentar uma resposta ao argumento do mal na sua forma indutiva foi Richard Swinburne. Ele admite que a ocorrência do mal é perfeitamente explicável face à tese de que o Deus das grandes religiões monoteístas não existe, ou seja, que a probabilidade do mal ( $m$ ) em vista da não existência de Deus ( $\neg D$ ), ou simbolicamente,  $P(m/\neg D)$ , é bastante considerável. No entanto, defende Swinburne, a probabilidade de que Deus exista face a esse facto não é tão baixa a ponto de tornar o teísmo insustentável do ponto de vista racional. O seu contra-argumento tenta mostrar que Deus teria razões para fazer um mundo que contivesse o mal. Assim, sendo essas razões dedutíveis da tese teísta e sendo elas suficientes para explicar o porquê da existência de males no mundo, o problema do mal não funcionaria para mostrar a baixa probabilidade do teísmo. Entre outras razões, Swinburne propõe que o mal decorre da possibilidade que temos de aprender sobre o mundo. Sem a possibilidade do mal, a nossa aprendizagem não só seria menos vívida como também muito menos relevante. Além disso, Swinburne menciona a tese de que o mal se dá como subproduto de bens maiores, como o livre-arbítrio e a regularidade natural, que seriam condições fundamentais para permitir a aprendizagem e o desenvolvimento. A supressão da possibilidade de ocorrer o mal, sustenta Swinburne, acarretaria tanto a eliminação da liberdade humana quanto a ocorrência de um mundo muito menos interessante e com menos desafios para se viver. Nesse sentido, se a tese da existência de Deus permite a compreensão de um

mundo que contenha o mal como uma possibilidade, então a probabilidade deste facto em relação ao teísmo  $P(m/D)$  também é considerável.

Os proponentes do problema do mal como argumento contrário à existência de Deus, porém, têm várias objecções às defesas teístas. Uma das mais importantes é a tese de que o problema do mal está na intensidade e na quantidade do que de mau se observa no mundo, que fariam duvidar seriamente na existência de um Deus como o proposto pelo judaísmo, cristianismo e islamismo. Além disso, contra a defesa do livre-arbítrio, argumenta-se que a acção livre humana e um certo tipo de determinismo divino são compatíveis, desde que o motor da acção do homem seja a própria vontade do indivíduo. Assim, Deus poderia manter o livre-arbítrio nos homens e, ao mesmo tempo, constituir o arbítrio humano de tal modo que nunca tivéssemos inclinação para o mal. Segundo a tese compatibilista, ao escolher sempre agir bem, o ser humano seria livre no sentido de determinar as suas acções por meio das suas escolhas, mesmo que essas escolhas fossem sempre no sentido do bem. Assim, se um Deus maximamente bom e onipotente existisse, impediria que os homens agissem imoralmente, pois criá-los-ia sem a possibilidade de agir mal.

O problema do mal, assim como os argumentos cosmológico e teleológico, dada a quantidade e complexidade de tópicos de discussão envolvidos, estão longe de estarem resolvidos. Mesmo que provavelmente sejam poucos os crentes religiosos que pautem a sua fé por esses argumentos, estes não deixam de ter interesse filosófico, não só porque permitem uma conexão entre várias áreas de investigação em filosofia, mas também porque submetem os conceitos filosóficos a um teste extremo. ACP

Davies, B. org. 1998. *Philosophy of Religion*. Londres: Cassell.

Helm, P. org. 1999. *Faith and Reason*. Oxford: Oxford University Press.

Hume, David. 1779. *Diálogos Sobre a Religião Natural*. Trad. A. Nunes. Lisboa: Edições 70, 2005.

- Mackie, J. 1982. *The Miracle of Theism*. Oxford: Clarendon Press.
- Peterson, M. et al. 1991. *Reason and Religious Belief*. Oxford: Oxford University Press.
- Swinburne, Richard. 1996. *Será que Deus Existe?* Trad. D. Murcho et al. Lisboa: Gradiva, 1998.
- 2004. *The Existence of God*. Oxford: Clarendon.
- Tomás de Aquino. *Suma Teológica*.

**aridade** A relação « $x$  é pai de  $y$ » é uma relação binária, ou de aridade 2. As relações « $x$  apresentou  $y$  a  $z$ » e « $x$  é belo» têm, respectivamente, aridades 3 e 1. As relações unárias ou de aridade 1 (como no exemplo anterior) são mais conhecidas por PROPRIEDADES. As funções também têm aridades: assim, as funções «a mãe de  $x$ » e «o produto de  $x$  por  $y$ » têm aridades 1 e 2, respectivamente. Uma relação (ou uma função) de aridade  $n$  é uma relação (ou função)  $n$ -ária.

Na linguagem do cálculo de predicados, os símbolos relacionais e os símbolos funcionais vêm munidos de uma determinada aridade. Alguns autores permitem, inclusivamente, aridades iguais a 0. Um símbolo funcional de aridade 0 não é mais do que uma constante. Um símbolo relacional de aridade 0 não é mais do que uma letra proposicional. Os autores que permitem símbolos relacionais de aridade 0 têm geralmente, na sua linguagem do cálculo de predicados, dois símbolos lógicos especiais para denotar as duas únicas relações de aridade 0: um para a verdade (geralmente o símbolo  $\top$ ) e outro para a falsidade (geralmente o símbolo  $\perp$ ). Por vezes, em vez de se falar na aridade de um predicado, fala-se no seu grau. Ver RELAÇÃO, FUNÇÃO, CÁLCULO DE PREDICADOS. FF

**aritmética** O objecto de estudo da aritmética é não só os números naturais como também outros conjuntos de objectos definíveis categoricamente, como os números inteiros ou os números racionais, de modo que uma teoria acerca de um destes conjuntos de objectos é usualmente designada também por uma aritmética. Em geral os objectos estudados são considerados indivíduos, no sentido em que não

podem ser ulteriormente analisados como compostos a partir de outros objectos. Pode acontecer, no entanto, que uma suspensão deste princípio seja tolerada, quando, por exemplo, as propriedades básicas dos números racionais positivos são expostas a partir de uma representação destes como pares de números naturais. A palavra «aritmética» é também usada para denotar a investigação de algumas operações particulares como a soma, a multiplicação e conceitos afins, em contraste com a expressão «teoria dos números», em que o domínio de conceitos é bastante vasto. Finalmente, uma extensão desta terminologia ocorre quando se fala de aritmética para denotar, por exemplo, a teoria da adição de conjuntos de números não enumeráveis, em contextos como «a aritmética dos números cardinais transfinitos».

Embora a reflexão filosófica sobre o conceito de número natural seja tão antiga como a própria filosofia, só no início do séc. XX foi possível passar a um tratamento científico desta reflexão com a obra de Dedekind e de Frege: a nova orientação traduziu-se por um ainda maior significado filosófico para a aritmética, como se vê pela discussão sobre os teoremas de Löwenheim e de Gödel, e pelo problema especificamente filosófico da definição da natureza do juízo aritmético.

A primeira caracterização do conceito de número que Dedekind apresentou em 1901 é claramente captada nas seguintes asserções: 1) 0 é um número; 2) Se  $x$  é um número, então existe um outro número,  $N(x)$ , chamado o sucessor de  $x$ ; 3) Não existe um número de que 0 seja o sucessor; 4) Se dois números têm o mesmo sucessor, então são iguais; 5) Se  $P$  é uma propriedade aritmética e se 0 tem a propriedade  $P$  e se sempre que um número  $x$  tem a propriedade  $P$  então  $N(x)$  tem a propriedade  $P$ , então todos os números têm a propriedade  $P$ .

Uma medida do valor destas asserções é que, juntamente com a TEORIA DOS CONJUNTOS, elas permitem a derivação não só da teoria dos números naturais, como também da teoria dos números racionais, reais e complexos.

As proposições 1–5 podem ser conside-