Há uma só Lógica. Por isso este Dicionário ignora qualquer dicotomia.

"Arte da conversação" e, logo depois, "arte da argumentação", a Lógica muito cedo se transformou em " Teoria da Dedução "(Lógica *sensu stricto*).

Absorvendo resultados da Teoria dos Conjuntos, da Teoria da Recursão (destinada a oferecer fundamentos rigorosos para a noção de computabilidade) e de outras modernas teorias de "sofisticação" crescente, a Lógica alargou apreciavelmente suas antigas fronteiras.

É essa Lógica *lato sensu* que o Dicionário contempla. Dá atenção aos termos relevantes, sem abandonar, nas tentativas de elucidação de significados, as dimensões lingüísticas, matemáticas e, obviamente, filosóficas.

E.P.U. EDITORA PEDAGÓGICA E UNIVERSITÁRIA LTDA

ISBN 85-12-79060-1

ISBN 85-12-79060-1

9 788512 790602

Dicionário de Lógica

Leonidas Hegenberg

E.P.U.

lógica lógica lógica

Hegenberg

Dicionário de Lógica

E.P.U.

Dicionário de Lógica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Hegenberg, Leônidas, 1925
Dicionário de lógica / Leônidas Hegenberg.
São Paulo: EPU, 1995.

Bibliografia.
ISBN 85-12-79060-1

1.Lógica 2. Lógica - Dicionários I.Título.

95-3730 CDD-160.03

Índices para catálogo sistemático:
1.Dicionários : Lógica 160.03
2. Lógica : Dicionários 160.03

Dicionário de Lógica

Leonidas Hegenberg

E.P.U. EDITORA PEDAGÓGICA E UNIVERSITÁRIA LTDA.

Sobre o autor:
Leonidas Hegenberg, licenciou-se em Física e Matemática e, posteriormente, em Filosofia. Acompanhou (como aluno regular) cursos de pós-graduação na Universidade da Califórnia (Berkeley) e obteve o título de "Doutor em Filosofia", pela USP. Foi Professor titular do Instituto Tecnológico de Aeronáutica, da Pontífícia Universidade Católica de São Paulo e do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. Escreveu numerosos artigos, traduziu mais de 60 obras, e escreveu vários livros de Filosofia. Este Dicionário é seu nono livro (todos publicados pela E.P.U.) na área de Lógica.

ISBN 85-12-**79060**-1

© E.P.U. - Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo, 1995. Todos os direitos reservados. A reprodução desta obra, no todo ou em parte, por qualquer meio, sem autorização expressa e por escrito da Editora, sujeitará o infrator, nos termos da lei nº 6.895, de 17-12-1980, à penalidade prevista nos artigos 184 e 186 do Código Penal, a saber: reclusão de um a quatro anos.
E. P. U. - Rua Joaquim Floriano, 72 - 6º andar - salas 65/68 - CEP 04534-000 - Tel.: (011) 829-6077 - Fax.: (011) 820-5803 - São Paulo - SP
Impresso no Brasil Printed in Brazil

Prefácio

No livro Frege , Philosophy of language , de M. Dummet (London, Duckworth, 1973, p. xv), afirma-se que *"as idéias de Frege surgiram precisamente quando a Lógica viria substituir a Epistemologia, como ponto de partida da Filosofia"*.

Em Frege: Logical excavations, de G. P. Baker e P. M. S. Hacker (New York, Oxford University Press, 1984, p. 392), ao contrário, os autores fazem restrições aos cálculos formais, asseverando que *"têm reduzida importância filosófica e diminuto emprego em Filosofia"*.

Diante de posições tão conflitantes, fica difícil, para o estudioso de Filosofia, saber como cogitar da Lógica. Deve encará-la seriamente, já que "ponto de partida" de seus estudos? Ou seria preferível ignorá-la? E' oportuno acompanhar os discípulos de Russell e colocar a Lógica no lugar antes ocupado pela Epistemologia? Ou seria melhor seguir os passos de críticos como Baker e Hacker?

Para aqueles, a Teoria do Conhecimento (paradigma da Filosofia Básica), foi relegada a um segundo plano, substituída por disciplina que receberia o nome de "Lógica Filosófica" (ou "Teoria da Significação", ou "Filosofia da Linguagem" ou, simplesmente, "Lógica"). Para estes, há uma Lógica Filosófica, digna de atenção, e, ao lado dela, uma "Lógica dos lógicos", mera especialidade matemática, de nenhum valor para o homem comum - ao qual, aliás, se mostra praticamente inacessível.

Em geral, conduzidas pelo temor que a Matemática desperta, as pessoas optam pela segunda vertente. Olham com desconfiança para a "Lógica dos lógicos" (isto é, "dos matemáticos") e pensam dedicar-se apenas à "verdadeira" Lógica, uma disciplina que "fala" aos seres humanos "normais", que não exige "esforço inútil", com "simbolismos que ninguém entende", e que (salve!) contém alguns temas "emocionantes", como a dialética, de grande relevância para quem almeja discutir com "lógica"...

Fique bem claro que este *Dicionário* não acolhe a divisão - Lógica "dos lógicos" vs. Lógica "propriamente dita" (?). Aqui, uma tal dicotomia será por completo ignorada. *Há uma só Lógica*. A par disso, a Filosofia da Lógica pode (e talvez deva) ser vista como alicerce da Filosofia - se não por outro motivo, porque é viável estudá-la sem necessidade de "Filosofia de qualquer outra coisa".

Dispondo de uma Filosofia da Lógica, parece "justo" colocar, ao lado dela, uma Filosofia da Linguagem, cuja importância será fácil admitir: afinal, é pela via da linguagem que se analisa o pensamento. E mais "justo" ainda, será colocar a contribuição dos matemáticos. Recordemos que de "arte da conversação" e, logo depois, "arte da argumentação", a Lógica muito cedo se transformou em "Teoria da Dedução" (*Lógica sensu stricto*). Absorvendo resultados da Teoria dos Conjuntos, da Teoria da Recursão (destinada a oferecer fundamentos rigorosos para a noção de computabilidade) e de outras modernas teorias de "sofisticação" crescente, a Lógica alargou apreciavelmente suas antigas fronteiras.

E' essa *Lógica lato sensu* que o *Dicionário* contempla. Dá atenção aos termos relevantes, sem abandonar, nas tentativas de elucidação de significados, as dimensões lingüísticas, matemáticas e, obviamente, filosóficas.

***

Espero que o leitor encontre, nas páginas seguintes, uma adequada (e, quem sabe, agradável) maneira de contornar algumas de suas inquietações. Se isso acontecer, esse terá sido meu maior prêmio.

março 94 / março 95
L.H.

A

A

A letra 'A' é usada para representar (especialmente no *quadro aristotélico* - ver) as proposições universais afirmativas, 'Todos os x são y'. (P. ex., 'Todas as baleias são mamíferos.')

ABDUÇÃO

O termo 'abdução' foi empregado para indicar silogismo cuja premissa maior é verdadeira, mas cuja premissa menor é duvidosa. Charles Sanders Peirce (1839-1914) usava esse vocábulo para aludir a qualquer tipo de inferência que permitisse, partindo de certos fatos, formular uma hipótese explicativa para eles.

ABERTO

Expressões bem formadas (ou fórmulas) com variáveis livres (ou seja, variáveis não "capturadas" por quantificadores) recebem, algumas vezes, o nome de *abertos*. Também é comum chamá-las *quase-sentenças*.

Exemplificando, usemos 'P' para abreviar a relação "pai de"; 'a' para "Artur" e 'b' para "Bruno". Nesse caso, a expressão 'Pab' corresponde a "Artur é pai de Bruno". Usando uma variável (digamos, 'x') no lugar de 'a', temos 'Pxb', correspondendo a "Ele é pai de Bruno". Se a variável ocupa o lugar de 'b', temos 'Pax', que corresponde a 'Artur é pai dele' . Por sua vez, 'Pxy' corresponderia a "Ele é pai dele". (Ao quantificar, usando, p. ex., o quantificador existencial $\exists$, temos '$\exists$x Pxy' , ou seja, "Alguém é pai dele". Qualquer das expressões acima, com variáveis livres (isto é, não situadas no escopo de um quantificador) será exemplo de *aberto*. 'Pxy' é um aberto em x e y ; '$\exists$ x Pxy' é um aberto em y; já '$\exists$x Pxb' não é um aberto (é uma sentença -- que, aliás, se lê "Alguém é pai de Bruno").

ABSORÇÃO

Qualquer dos dois teoremas seguintes tem sido chamado de "lei de absorção":

$$[p \vee (p \,\&\, q)] \leftrightarrow p \qquad [p \,\&\, (p \vee q)] \leftrightarrow p.$$

ABSTRAÇÃO

Na Lógica tradicional, o termo 'abstração' indicaria maneira de passar de proposições particulares para uma proposição universal.

Na Teoria dos Conjuntos, o termo indica o processo de formar um conjunto constituído por todos os objetos que tenham determinada propriedade. [A notação $\{ x : Fx \}$ é usada para a abstração e serve para nomear um conjunto em termos de um aberto que o determine; intuitivamente, o conjunto de todos os x que tenham a propriedade F.]

ABSURDO

De acordo com o filósofo dinamarquês Soren Kierkegaard (1813-1855), incorre em sério mal-entendido quem tenta justificar a vida humana em termos racionais. Em oposição, os pensadores franceses Albert Camus (1913-1960) e Jean-Paul Sartre (1905-1980), acreditam natural cogitar de explicações moral e intelectualmente satisfatórias para a vida, mas sustentam que as imperfeições humanas tornam impossíveis tais explicações. Em síntese, o que esses intelectuais consideram absurdo é, justamente, o contraste entre o caráter contingente e amorfo da realidade, de um lado, e, de outro lado, os requisitos racionais que essa mesma realidade deixa de atender.

No âmbito da Lógica, há uma "lei do absurdo", cuja expressão simbólica seria esta:

$$[\neg P \rightarrow (Q \,\&\, \neg Q)] \rightarrow P.$$

Aí está, resumida, a idéia da "demonstração por absurdo". Deseja-se estabelecer P ; admite-se, "por absurdo", a negação de P ; daí deflui uma contradição, $(Q \,\&\, \neg Q)$. Por isso, deve valer P. Essa é, aliás, a chamada "demonstração indireta" (de uma proposição P). A "reductio ad absurdum" também permite obter $\neg P$ a partir de sua negação, ou seja, da própria P :

$$[P \rightarrow (Q \,\&\, \neg Q)] \rightarrow \neg P$$

mas esta obtenção da negação de P não é, em geral, considerada uma demonstração indireta.

ACARRETAMENTO

Em Inglês, usa-se 'entailment' para dizer que certas premissas permitem asseverar, “de modo forte" (ou, como às vezes se diz, "logicamente") uma dada conclusão. Em Português, dir-se-ia que as premissas "implicam" a conclusão. Em vista, porém, de um uso "frouxo" do vocábulo 'implicar' (nos condicionais do tipo "Se P, então Q"), acentua-se haver "implicação forte" (ou, inadequadamente, "implicação lógica") dizendo que as premissas *acarretam* a conclusão. [Vem-se tornando mais ou menos comum indicar o acarretamento, por meio do símbolo " $\vdash$ "; se conveniente, deixa-se explícita a teoria formal T em que se dá o acarretamento, colocando 'T' sob o símbolo. Assim, $\Gamma \vdash_T \gamma$ indicaria que as premissas Γ acarretam, na teoria T, a conclusão γ.)

"'AD HOC" (Proposição)

Proposição *"ad hoc"* é proposição duvidosa, arbitrariamente introduzida num argumento (após já ter sido formulada sua conclusão), com o fito, via de regra, de tornar essa conclusão mais (ou, talvez, menos) admissível.

ADVENTICIAS (Idéias)

Idéias adventícias são idéias que parecem vir "de fora", isto é, de objetos exteriores ao espírito. Opõem-se às idéias inatas.

'A FORTIORI'

A expressão 'a fortiori' é usada no sentido de "com maior razão", "com muito mais motivos", "a ser acolhido com ainda mais ponderáveis razões", ou algo similar.

AGREGADO

Agregado é uma coleção de objetos que satisfaçam uma dada condição. (P. ex., os objetos de aço, fabricados em Salamanca, em 1957.) O termo também se aplica às coleções que obedeçam a certas leis.

AGRUPAMENTO

O termo 'agrupamento' vem sendo empregado no contexto das classificações (ver). Em linhas amplas, trata-se de estrutura a meio caminho, entre os monóides e os grupos.

Resumidamente, com os pontos relevantes: (1) semi-grupo é um conjunto no qual esteja definida uma operação binária associativa (o conjunto é fechado com respeito a essa operação); (2) semi-grupo que possua elemento neutro chama-se monóide; (3) o agrupamento tem estrutura mais complexa que a do monóide (porém, menos complexa que a do grupo). Entre outros itens, o agrupamento requer seqüência de classes encaixantes (como as da Biologia), isto é, sucessivamente mais amplas.

ALGEBRA

Até o século XVII, a Álgebra foi generalização da Aritmética, estudando operações com números. No início do século XIX, a Álgebra se amplia, considerando elementos que não são "números" e operações mais complexas do que as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

A chamada Álgebra Moderna principia com a Teoria dos Grupos. A noção de *lei de composição* generaliza a noção de operação. No presente século, a Álgebra estuda estruturas algébricas abstratas.

ALGORITMO

A palavra 'algoritmo' (preferível seria 'algorismo') referiu-se, originalmente, ao sistema arábico de notação para os números e para as operações elementares efetuadas com tal notação.

Em Matemática, na atualidade, a palavra é utilizada para fazer alusão a processos (ou métodos, ou procedimentos) de cálculo com símbolos (não obrigatoriamente numéricos), adotando regras bem determinadas - e que, a par disso, conduza à solução de qualquer problema de certa classe fixa de problemas.

ALTERNAÇÃO

'Alternação' é o nome (não muito usual) da disjunção excludente, isto é, da disjunção "p ou q, não ambas". Há alternação, p. ex., em "Hoje é sábado ou domingo", pois vale uma das alternativas (não ambas - como acontece, digamos, em "Amanhã choverá ou ventará", afirmação que não impede um dia chuvoso com ventos). (Ver 'ou'.)

AMBIGÜIDADE

Raciocínios incorretos recebem o nome genérico de *falácias*. Em particular, quando a conclusão não decorre das premissas, tem-se o que se convenciona denominar "non sequitur". Um dos tipos de "non sequitur" se deve à *ambigüidade*. Há ambigüidade quando a construção gramatical abre margem para duas diferentes interpretações de palavras ou de sentenças.

A ambigüidade "de palavras" (*equívoco*) está exemplificada em "Acidentes são comuns; ser atingido por um raio é acidente; logo, ser atingido por um raio é comum". Claramente, a palavra 'acidente' é coletiva na primeira premissa, mas distributiva na segunda.

A ambigüidade de sentenças (*anfibolia*) está exemplificada em "O duque ainda vive que Henry deporá" (Shakespeare). Henry deporá o duque? Ou será deposto pelo duque?

AMBIGÜIDADE SISTEMÁTICA

Há ambigüidades que se apresentam com certa freqüência nos discursos ou nos diálogos. Max Black, por volta de 1955, chamava-as de "ambigüidades sistemáticas" e as colocava em três grandes grupos: (1) ambigüidades oriundas de contrastantes posições de falantes e ouvintes (ou intérpretes); (2) provenientes de contrastes entre os significados de pronunciamentos específicos (tokens) e os significados de símbolos gerais (types); (3) nascidas de atenção dada a um especial emprego da língua (e não a outro qualquer), como, p. ex., ao uso expressivo, em vez do evocativo ou o referencial. Afastar algumas dessas ambigüidades eqüivaleria, talvez, a indicar, com precisão, o contexto em que as proposições e os significados ocorressem.

AMPLIATIVA (Proposição)

Ampliativa é nome dado à proposição sintética. De outro modo: *juízo ampliativo* é aquele em que o predicado acrescenta algo ainda não previamente incluído no significado do sujeito. (Contrasta com *juízo analítico*, ou explicativo.)

AMPLIATIVO (argumento)

Argumento ampliativo é aquele em que a conclusão acrescenta algo ao que estava asseverado (explícita ou implicitamente) nas premissas. (Contrasta com argumento dedutivamente legítimo.)

ANÁLISE MATEMÁTICA

A teoria dos números reais e dos números complexos e suas funções recebeu o nome de "Análise matemática".

ANALÍTICA

Aristóteles dava o nome de "Analítica" à técnica da análise lógica. (Em sua Analítica priora, estuda o silogismo; em Analítica posteriora, estuda as condições do conhecimento científico. Ver 'Aristóteles, obras de'.)

ANALÍTICA (Proposição)

Diz-se que uma proposição é analítica se sua negação for auto-contraditória. Uma tal proposição é verdadeira (1) somente em função de sua forma lógica (e, então, se chama verdade lógica, ou logicamente necessária) ou (2) em função de sua forma e dos significados dos termos presentes.

Proposições analíticas não podem ser falsas e, por isso, recebem o nome de "verdades necessárias". A existência de verdades necessárias que não sejam analíticas é muito controvertida. (Ver 'Analítico/sintético', a seguir.)

ANALÍTICO / SINTÉTICO (A priori/a posteriori)

A distinção *analítico/sintético* foi introduzida por Kant em sua Kritik der reinen Vernunft (1781; 2ª ed. 1787). Está associada a uma distinção "paralela", entre a *priori/ a posteriori.* Sem muita precisão, "analítico a priori" corresponderia a "logicamente verdadeiro". E "sintético a posteriori" seria "empiricamente verdadeiro".

Kant se insere na tradição inaugurada por Leibniz (1646-1716), que falava em "verdades de facto" e "verdades de razão". De acordo com Leibniz, aquelas seriam verdades asseguradas pelo princípio da razão suficiente; estas, pelo princípio da não-contradição.

`A mesma tradição pertence Hume (1711-1776), que distinguia "questões de facto" e "relações entre idéias". Aquelas são contingentes; estas, necessárias, mas com o importante adendo: sua negação conduz a uma contradição. (Ver adiante).

Para Kant, dois são os critérios que permitem traçar a dicotomia analítico/sintético:

(1) Analítico é um juízo no qual o conceito do predicado está contido (talvez implicitamente) no conceito do sujeito. Sintético é um juízo em que o conceito do predicado "está fora" do conceito do sujeito.

(2) Analítico é um juízo cuja negação envolve uma contradição. Sintético é um juízo para o qual isso não ocorre.

***

Os termos 'a priori' e 'a posteriori' surgiram na Escolástica, em meados do século XIII, e foram introduzidos no linguajar filosófico a fim de traduzir noções que Aristóteles havia discutido. Literalmente, os termos significam "de que é anterior" e "de que é posterior".

De acordo com Aristóteles, 'A é anterior a B' admitiria duas interpretações principais:

(1) cogitando-se da Natureza, 'A é anterior a B' significa "B não pode existir sem A"; (2) cogitando-se de conhecimento, a expressão indicaria impossibilidade de conhecer B sem conhecer A. [Em certa medida, conhecer algo a partir do que lhe é anterior equipara-se a determinar sua causa. Em contrapartida, conhecer algo a partir do que lhe é posterior equipara-se a efetuar uma espécie de indução.]

Para Leibniz, conhecer a realidade a priori equivale a conhecê-la indicando a causa de um objeto (ou fenômeno). Conhecer a realidade a posteriori equivale a conhecê-la com base no que, de facto, se encontra no mundo -- exigindo-se, aqui, a atuação dos órgãos dos sentidos.

De acordo com Kant, a posteriori é o que derivamos da experiência; a priori é o que não derivamos da experiência. Nos trabalhos de Kant inexiste oposição simples ou direta entre razão e experiência, pois ao lado de ambas está o entendimento. Desse modo, Kant supera a dicotomia leibniziana (razão e experiência) e passa a cogitar do que deriva da experiência e do que dela não deriva.

A par disso, a distinção a priori / a posterior também se aplica aos conceitos. *Conceito a posteriori* é conceito expresso por um termo compreensível com fundamento na experiência; *a priori*, é conceito expresso por um termo compreensível sem apelo à experiência. Metaforicamente, cabe dizer que um conceito a posteriori (ou empírico) se compara a um cheque passível de ser convertido na moeda da experiência sensorial. Conceito não conversível desse modo seria, então, a priori. Ainda usando metáforas, o significado de termos empíricos pode ser dado por meio de definições que, em última análise, se convertem em ostenções (ou seja, "definições" que se limitam a exibir certo "algo", dando-lhe um nome).

Entre parênteses, lembremos que os conceitos a priori, para os empiristas, são apenas os conceitos que expressam relações entre idéias, ou seja, os conceitos da Lógica e da Matemática.

Tendo caracterizado os conceitos a priori, torna-se viável caracterizar as *proposições a priori.* Uma proposição é a priori sempre que (compreendidos os termos que a compõem) sua verdade pode ser estabelecida por algum procedimento que não apele para a experiência.

***

Kant combina as duas dicotomias e considera quatro possibilidades:

analítico / sintético

------------------□□□□□□□□--------------------

a priori / a posteriori

Acima do traço está a dicotomia analítico/sintético. (A separação se faz pela barra inclinada.) Abaixo, está a dicotomia a priori/a posteriori. De acordo com a maioria dos estudiosos de hoje, a segunda barra de separação deveria situar-se exatamente abaixo da primeira. de modo que haveria concordância entre ambas dicotomias, isto é, elas efetuariam a mesma separação das proposições. Kant, porém, colocava as barras de separação em postos diversos, como na figura, de modo a permitir a existência de proposições sintéticas a priori (faixa □□□□□).

Vale a pena observar que Kant não pensaria em fazer a separação deste outro modo:

analítico / sintético

--------------------- □□□□□□ -----------------------------------

a priori / a posteriori

abrindo margem para juízos analíticos a posteriori. De acordo com Kant, juízos desse tipo não podem existir. De fato: para ser a posteriori, teria de depender da experiência; para ser analítico, teria verdade garantida apenas por meio de análise de conexões entre sujeito e predicado. As duas situações são incompatíveis.

Para Kant, interessa revelar a existência de juízos sintéticos a priori. Como justificar tal interesse? Desde Platão, certas verdades pareciam indubitáveis. Contudo, as verdades indubitáveis ou eram triviais ou surgiam como simples decorrência de definições. Em oposição, quaisquer juízos associados à experiência jamais se mostravam imunes à dúvida. Kant almejava, precisamente, encontrar conhecimento indubitável (a respeito do mundo) na experiência.

Kant, com os juízos sintéticos a priori, abriu caminho para o conhecimento certo e verdadeiro acerca da experiência. Sua linha de pensamento poderia ser assim resumida: nossa experiência resulta de interação entre aparências e entendimento (a consciência). O entendimento consiste de categorias definitivamente estruturadas e independentes da experiência. Esta deflui de síntese em que a imaginação unifica as categorias com os dados dos sentidos, gerando as aparências de que temos consciência. As categorias de organização conceptual tornam viável a experiência e explicam a regularidade que encontramos na Natureza, tal qual ela se nos apresenta.

Resumindo, é impossível ter experiência, a não ser daquilo que se "ajusta" (ou se "conforma") aos modos pelos quais somos capazes de entender o que se experiencíe.

Afirmando que a fonte (origem) da ordem e da regularidade está no ser humano (e não no mundo exterior!), Kant efetua um "giro" em nossa maneira de ver, uma "revolução copernicana" de amplas conseqüências.

ANALOGIA

A palavra 'analogia', usada em Matemática, indicava, originalmente, igualdade de razões (sentido matemático, p. ex., nas razões 3/5 e 21/35). Platão levou-a para a Epistemologia, comparando sensações. Ingressou no vocabulário do dia-a-dia para fazer alusão a uma forma "fraca" de inferir, asseverando que se duas ou mais coisas se parecem em certos aspectos, também se parecerão em outros.

ANFIBOLIA

O termo 'anfibolia' denota um especial tipo de equívoco. [Ver 'Ambigüidade' e 'Equívoco'] Manifesta-se quando a estrutura gramatical de uma sentença permite atribuir-lhe dois (às vezes mais) significados distintos. P. ex., "A matança dos caçadores terminou" (terminou a matança promovida pelos caçadores? ou a matança dos próprios caçadores, promovida por seus algozes?).

ANOÉTICO

A palavra '*anoético*' deriva de 'nous' (mente) com a negativa 'a' anteposta a 'noetikos' ("acessível ao intelecto"). Aplica-se ao estados précognitivos e não-cognitivos da mente.

ANTECEDENTE

Num condicional do tipo "Se p, então q" (usualmente representado com a seta, 'p $\rightarrow$ q' ou com a "ferradura", 'p $\supset$ q'), a proposição p é o *antecedente* (do condicional).

ANTILOGISMO

Se, em silogismo 'Barbara', a conclusão for substituída por sua contraditória, tem-se três proposições, a saber, (1) $\forall x\ (Mx \rightarrow Px)$; (2) $\forall x\ (Sx \rightarrow Mx)$; (3) $\forall x\ (Sx\ \&\ \sim Px)$, com a seguinte propriedade: de duas delas é possível deduzir a negação da terceira. Uma tal tríade "incoerente" se chama *antilogismo.*

ANTINOMIA

Antinomias são paradoxos de tipo especial. (Ver 'Paradoxos') São paradoxos que conduzem a contradições, mesmo se a eles são aplicados padrões de raciocínio julgados "normais", ou "aceitáveis". A rigor, portanto, a antinomia revela que um tácito e admitido padrão de inferência, uma vez explicitado, deverá ser subseqüentemente evitado. (Ver 'Falácias'.)

ANTÍTESE

De modo genérico, *antítese* é oposição (ou, melhor dizendo, contraste) entre idéias ou proposições.

Com Hegel (1770-1831), a palavra se presta para identificar a segunda fase do processo dialético, em que se nega a primeira fase (a tese), contribuindo para a emergência de uma síntese, amalgamando as verdades parciais contidas nas (duas) fases iniciais.

APAGOGE

Para Aristóteles, *apagoge* era um silogismo de premissa maior indubitável, mas cuja premissa menor teria verdade apenas provável. A palavra também se usa, na atualidade, para aludir à demonstração de uma proposição p mediante redução ao absurdo da contrária de p (ver

'Absurdo' e o 'Quadro aristotélico'). Não confundir com 'epagoge' (alusivo à indução ou, mais especificamente, à passagem dos fatos às leis, do concreto ao abstrato).

'APEIRON'

'Apeiron' era, desde os pré-socráticos, o nome dado ao infinito, ao indeterminado, ao ilimitado.

APODÍCTICO

Chama-se *apodíctico* ao conhecimento do que deve ocorrer (em oposição ao que pode ocorrer e ao que de facto, esteja ocorrendo).

'APOFANSIS'

A palavra grega '*apofansis*' se traduz como 'proposição'. A raiz 'faos' indica "luz, iluminação". Em tal medida, a proposição (apofântica) expressa a luz que os predicados jorram sobre o sujeito.

Em nossos dicionários, *apofântica* é a teoria das proposições. Para Aristóteles, 'apofansis' (ou 'logos apofanticos') denota a forma fundamental sujeito-predicado.

APOLOGETICA

Chama-se *apologética* a disciplina que estuda as maneiras de defender uma dada posição (idéia, teoria, doutrina).

'APORIA'

Dá-se o nome de *aporia* a qualquer dificuldade ou enigma teorético.

A POSTERIORI / A PRIORI

Certo cuidado deve cercar o uso das expressões 'a posteriori' e 'a priori'. Na Epistemologia, a expressão 'a posteriori' refere-se aos dados da mente que se originam fora dela; são dados adquiridos pela mente (não faziam parte do equipamento com que ela nasce). Dados que se acham na mente desde que ela nasce, são os dados a priori. Na Lógica, dá-se, às vezes, o nome de "a posteriori" ao raciocínio indutivo.

"A priori" é termo que se aplica a juízos ou princípios cuja validade independe de impressões dos sentidos. O a priori está inteiramente divorciado de qualquer coisa empírica e tem validade universal e necessária. [O item 'Analítico/sintético' amplia essas considerações.]

ARGUMENTO

Não se pode perder de vista o significado que o vocábulo 'argumento' adquiriu na Matemática e em áreas afins. Como sabido, função é lei de correspondência que associa uma coleção ordenada de elementos de certo conjunto E a um e um só específico elemento de certo conjunto F - que, aliás, pode ser o próprio E. Os elementos de E (da coleção ordenada de elementos de E) recebem o nome de argumentos (da função). No caso mais simples, a função associa a cada elemento de E um (e um só) elemento de F. O elemento de E é o argumento da função. De interesse para a Lógica, o significado de 'argumento' é outro. Como o vocábulo se tornou espécie de termo-chave da Lógica, merece comentário minucioso.

***

De acordo com os dicionários, 'argumento' significa "raciocínio pelo qual se tira uma conclusão"; também "discussão" e "contenda". Em Filosofia, argumentação é procedimento adotado por uma pessoa (por um grupo de pessoas) com o objetivo de fazer com que certo auditório acolha determinada afirmação. Considerando aquela proposição que se pretende seja aceita (chamada *conclusão*) e, ao lado dela, as proposições (chamadas *premissas*) evocadas justamente com o propósito de tornar a conclusão aceitável, bem fundamentada, admissível, digna de crédito (ou algo semelhante), tem-se o *argumento.*

(A rigor, a argumentação exige várias outras proposições "intermediárias", encarregadas de estabelecer o "vínculo" entre premissas e conclusão. Estas proposições intermediárias formam a seqüência ilativa - nos casos mais favoráveis, a seqüência dedutiva. Mas isso deve ser examinado no item 'Dedução'.)

Argumento, portanto, é uma coleção de n+1 proposições; uma delas será a conclusão (do argumento); as n outras serão as premissas (do argumento).

Na prosa do dia-a-dia, palavras e expressões como 'daí', 'logo', 'portanto', 'por conseguinte', 'pode-se dizer que', 'segue-se que', etc., servem para identificar uma conclusão. Já 'porque', 'pois', 'em vista de', 'tendo em conta que', etc., se prestam para identificar as premissas de um argumento.

Argumentos simples têm uma premissa apenas. P. ex., "Hoje é domingo, pois ontem foi sábado" é argumento que conclui com "Hoje é domingo", tendo a premissa "Ontem foi sábado". [Notar a diferença com "Hoje é domingo, logo ontem foi sábado".] Via de regra, no entanto, argumentos têm duas, três, quatro, ou mais premissas. Em "Dificilmente se controlará a inflação pois os gastos governamentais são imensos, a dívida externa é astronômica, a corrupção não tem limites, os preços dos gêneros alimentícios sobem assustadoramente e os poderes da República estão em conflito", p. ex., há cinco premissas (e a conclusão é citada no início).

Observar que "Seis pessoas foram ao teatro; duas delas eram de Salvador; uma dessas duas viajou de avião" não é argumento; com efeito, falta indicação de qual proposição seria conclusão, ou de quais proposições seriam premissas.

Contudo, "Amanhã será feriado porque há doces na geladeira e a Lua estará em nova fase", apesar da falta de nexo entre as proposições, é um argumento; sua conclusão é "Amanhã será feriado"; suas premissas são "Há doces na geladeira" e "A Lua estará em nova fase". Cumpre lembrar, porém, que, na maioria das vezes, argumentos são formulados com a intenção de tornar aceitável uma proposição, de modo que, pelo menos intuitivamente falando, "deve haver certo nexo entre premissas e conclusão" - mesmo considerando bem difícil esclarecer o que poderia ser tal nexo.

Convém dar aos argumentos uma forma "padrão". Comumente, as premissas aparecem em primeiro lugar e a conclusão é citada no final. Não raro, as premissas são escritas em coluna; sob um traço, abaixo dessas premissas, coloca- se a conclusão. [Ver, ainda, 'Dedução'.]

ARGUMENTO DEDUTIVAMENTE LEGÍTIMO

Suponhamos dado um argumento com premissas P_1, P_2,..., P_i e conclusão C. Representemos a conjunção das premissas (isto é, P_1 & P_2 & ... & P_i) por Π . E' claro que a proposição será verdadeira se e somente se todas as premissas forem verdadeiras. (Basta uma premissa falsa para que Π seja falsa.) São quatro as possibilidades, considerando verdade (V) e falsidade (F) de Π e de C. Ei-las, nas quatro colunas seguintes:

	(1)	(2)	(3)	(4)
Π	V	V	F	F
C	V	F	V	F

Entenda-se: a primeira coluna "retrata" a situação de argumentos que têm premissas verdadeiras e conclusão verdadeira; a terceira coluna, argumentos cujas premissas envolvem pelo menos uma falsidade (dando conjunção falsa) e cuja conclusão é verdadeira; etc. P. ex.:

(1) "Hoje é sábado; logo, amanhã é domingo". (Admitindo que hoje seja sábado.)

(2) "Baleias vivem na água; trutas vivem na água; logo, baleias comem trutas". (Excluindo as raras trutas anádromas, é claro que baleias, no mar, não comem peixes de águas doces, de modo que, no exemplo, as premissas são verdadeiras, mas a conclusão é falsa.)

(3) "2 mais 2 são 5; 5 é par; logo, 2 mais 2 é par".

(4) "$2 + 5 = 9$; 9 é par; logo, $2 + 5$ é par".

Observar que é perfeitamente possível chegar a conclusões verdadeiras partindo de premissas falsas (caso 3). Não custa acentuar o ponto. P. ex., várias teorias da personalidade foram formuladas e chegaram a muitas conclusões corretas. Como? Porque essas conclusões registravam fatos constatados, para os quais, justamente, uma explicação era procurada. E a explicação se fazia, é claro, com as várias conjecturas postas em tela pelas teorias. Melhor dizendo: as conclusões eram verdadeiras; mas as "premissas" (as teorias) eram duvidosas (ou falsas).Tanto assim, que algumas teorias foram abandonadas e substituídas por outras - repetindo-se o processo.

Vale a pena insistir, com exemplo simples, nesse caso (3). Considere-se o argumento:

Chove todos os domingos, em Brasília; hoje, dia 1/janeiro/1995, é domingo; logo, hoje chove, em Brasília.

A conclusão é verdadeira; a primeira premissa é obviamente falsa.

Feitas essas observações, chama-se *dedutivamente legítimo* o argumento que "impede" a situação (3). Em outras palavras, argumento dedutivamente legítimo (ou, simplesmente, argumento legítimo) é aquele que, tendo premissas verdadeiras, não pode ter conclusão falsa. De outro modo, ainda, argumento legítimo é aquele em que a falsidade da conclusão se mostra incompatível com a verdade das premissas.

Notar que nada se afirma a respeito do que acontece se as premissas são falsas. Sendo falsas as premissas, a conclusão tanto pode ser falsa (caso 4), como verdadeira (caso 3).

Argumentos do tipo (1), com premissas e conclusão verdadeiras, são chamados *cogentes*. (Ver 'Cogência'.) Dado um argumento dedutivamente legítimo, de premissas P_1 , ... , P_i e conclusão C , diz-se, muitas vezes, que C é *deduzível* das premissas dadas.

'ARGUMENTUM AD VERECUNDIAM

Ao lado de muitos outros argumentos hoje meio esquecidos [p. ex., "ad baculum" (ameaçador), "ad hominem" (com que se ataca o oponente, não suas idéias), "ad ignorantiam" (que confia na ignorância do interlocutor), "ad judicium" (do bom senso), "ad misericordiam" (apelo à piedade) e outros], o "argumentum ad verecundiam" faz apelo às autoridades, às tradições, às instituições, etc. para criar a ilusão de que houve uma "dedução".

ARISTÓTELES (Obras de)

São muito freqüentes as alusões às obras de Aristóteles (384-322 aC), de modo que não custa indicar as mais citadas no contexto da Lógica.

Os livros de Aristóteles que chegaram a ser conhecidos e divulgados no Ocidente abrangem praticamente todos os ramos do saber da época. São exemplos de análise meticulosa, muito sóbria e imparcial. De acordo com os especialistas, esses livros devem ser distribuídos em sete grupos: (1) Lógica; (2) Física; (3) Biologia; (4) Psicologia; (5) Metafísica; (6) Ética e Política; (7) Retórica e Poética. No primeiro grupo estão vários livros que receberam um título geral Organon, destinado a ressaltar que a matéria neles contida era "instrumento" (ou "organon") para qualquer estudo. Essa matéria receberia, mais tarde, o nome de "Lógica".

No "Organon" figuram: *Categorias* (estudo dos termos, isoladamente apreciados, bem como as maneiras pelas quais um atributo se associa a um sujeito); *De interpretatione,* ou

“Interpretações” (exame das oposições); *Analitica priora*, ou "Primeiros analíticos" (estudo de silogismos); *Analitica posteriora*, ou "Segundos analíticos" (estudo de silogismos de premissas verdadeiras - aqueles que, no entender de Aristóteles, seriam de importância para a ciência); *Topicos* (silogismos de premissas apenas prováveis, premissas que defluem do senso comum, denominadas "topoi"); e, por último, as *Refutações sofísticas* (espécie de "fecho" dos "Tópicos"). De especial importância para a Lógica são as *De interpretatione* ("Hermeneia") e os *Primeiros analíticos*.

'ARS COMBINATORIA'

Dá-se o nome de "ars combinatoria" à técnica de obter conceitos complexos mediante combinação de uns poucos conceitos simples, tomados como primitivos. Essa técnica foi proposta por Leibniz (1646-1716), entendendo-a como de elevado interesse, em qualquer disciplina. Propôs uma *língua universal* (“characteristica universalis”) com um diminuto número de termos primitivos, a partir dos quais todos os outros seriam definidos. A essa língua se acrescentaria, em seguida, um sistema universal de raciocínio (“mathesis universalis”) -- que permitiria estudo científico de qualquer assunto.

'ASSEMBLAGE'

O termo ‘assemblage’ se presta para aludir a uma sucessão de signos (particularmente de uma teoria matemática formalizada). Na sucessão podem comparecer sinais especiais de pontuação -- destinados a simplificar a "leitura" da expressão.

ASSERÇÃO ($\vdash$)

Frege (1848-1925) introduziu um sinal de asserção (semelhante a um ‘T’ deitado) com o fito de distinguir (1) afirmar a verdade de uma proposição e (2) nomear a proposição. (Nomeia-se uma proposição, p.ex., ao dizer que tem tais ou quais conseqüências). Russell (1872-1970) valeu-se do mesmo sinal, praticamente com o mesmo objetivo. O sinal tem sido omitido ou porque está implícita a afirmação da verdade da proposição ou porque seria ilusória a diferença entre proposições asseridas (asseveradas) e não-asseridas (não-asseveradas).

ASSOCIATIVA (Operação)

Uma operação (binária), indicada por '*', se diz *associativa* se, para quaisquer elementos x, y e z, vale a relação $(x*y)*z = x*(y*z)$.

ATOMISMO

Atomismo é o nome dado a uma doutrina de acordo com a qual existem certas proposições simples (não-analisáveis), base para a construção das demais proposições - ou por generalização ou por combinação. O mais notável proponente de uma tal doutrina foi Bertrand Russell (1872-1970). No chamado "Atomismo lógico", por ele defendido, certas proposições não têm constituintes mais simples (em um dado sistema). Tais proposições simples, ou atômicas, seriam "básicas" (em relação a tal sistema).

ÁTOMO (Proposição atômica)

Proposição atômica (nos sistemas da Lógica elementar) é (1) uma letra sentencial isolada; ou (2) uma letra predicado n-ádica, seguida de n termos. Intuitivamente, é uma sentença não "decomponível". P. ex., 'O gato dorme na lareira' ou 'Caim é irmão de Abel': não existem, aí, conectivos que permitam "desdobrar" as sentenças, para tê-las como combinações de outras sentenças mais "curtas".

ATRIBUTO

Em Lógica, *atributo* é aquilo que se pode predicar de qualquer objeto: aquilo que seja afirmado ou negado do sujeito de uma proposição.

ATUAL (Infinito)

A palavra 'atual' é usada, em Filosofia, para aludir àquilo que "está em ato", opondo-se, pois, a 'virtual' e a 'potencial'.

E' comum empregar a expressão 'infinito atual', contrastada com 'infinito potencial'. Qual seria, afinal, o contraste? Afirma-se, p. ex., que o menino é, "potencialmente", um homem; mas nada seria infinito, em tal sentido. Entretanto, se algo se repete em ciclos, como as estações do ano, então temos, de fato, algo potencialmente infinito. Aristóteles dizia que "o infinito existe quando uma coisa pode ser tomada após a outra, indefinidamente". A palavra 'atual' seria então usada para aludir a factual ou a real -- opondo-se, pois, tanto a 'irreal' quanto a 'aparente'.(Ver, porém, 'Infinito'.)

'AUT'

'Aut' vem do Latim, originando nosso 'ou', em uma de suas acepções. Com efeito, há que diferençar a *disjunção excludente* (p ou q , não ambas), justamente correspondendo ao 'aut', e a *disjunção não-excludente* (p ou q, talvez ambas), que corresponde ao termo latino 'vel'. (A esse respeito, ver 'Ou' .)

AUTO-CONTRADITÓRIA (Proposição)

Uma proposição se diz auto-contraditória se afirma e, ao mesmo tempo, nega outra proposição.

AXIOMA

Nos livros da Antigüidade Clássica, era habitual distinguir axiomas e postulados. Axiomas seriam "verdades gerais", independentes do tema em foco, aplicáveis em quaisquer casos. De outra parte, postulados seriam "verdades temáticas", ou seja, verdades específicas, aplicáveis em circunstâncias determinadas e limitadas. Era usual, p. ex., admitir, sem contestação, que "O todo é maior do que suas partes". Uma tal "verdade", aceitável em qualquer campo, seria, justamente, um axioma. A "verdade" declarada na sentença "Dois pontos determinam uma reta" seria, em oposição, aplicável apenas no campo da Geometria. Por isso, um postulado.

Em tempos modernos, mostrou-se que muitas "verdades" julgadas incontestáveis eram, surpreendentemente, inaplicáveis em certos domínios. O citado axioma do todo e suas partes, p. ex., mostra-se falso quando se consideram conjuntos infinitos. Diante disso, deixa de haver diferença plausível entre axiomas e postulados, de modo que os dois termos passam a ser utilizados indiferentemente, quase na condição de sinônimos. (Dizemos "quase" porque ainda há quem procure estabelecer algumas sutís distinções.)

B

BARBARA

'Barbara' é o nome dado ao silogismo legítimo, de primeira figura, com premissas e conclusão universais afirmativas. Considerado silogismo "perfeito", a que silogismos legítimos, de outras figuras, se devem "reduzir". (Ver 'Silogismo'.)

'BEDEUTUNG'

Gottlob Frege (1848-1925), matemático alemão, é considerado o fundador da Lógica-matemática moderna. Foi o idealizador de notações atualmente em voga, com as variáveis e os quantificadores. O grande público parece tê-lo ignorado, mas Frege exerceu apreciável influência, particularmente depois de Bertrand Russell ter divulgado suas idéias. A Filosofia da Matemática, para Frege, limitar-se-ia a uma "justificação" dos axiomas dessa disciplina. Por isso, é, hoje, uma Filosofia "arcaica" e praticamente ignorada. Na Lógica, porém, sua contribuição é muito respeitada. Para Frege, a Lógica é "fundamental": se ela não se põe clara, nada mais ficará claro -- em qualquer outra disciplina científica.

De acordo com Frege, dois sérios defeitos da língua usual seriam permitir formação de nomes próprios sem referente e construir sentenças sem valor-verdade (ou seja, sentenças nem verdadeiras, nem falsas). Em seu modo de ver, qualquer sentença bem construída teria de admitir um valor-verdade e nomes próprios necessitariam de um referente. Tentando contornar as deficiências que encontrava na língua usual, introduziu, mais ou menos de 1884 a 1903, as noções (conhecidas com os nomes alemães) de *Sinn* e de *Bedeutung*.

'Bedeutung' se traduz, em geral, como 'significado'; o uso que Frege faz do vocábulo induziu, porém, muitos autores a preferir 'referente' (tendo 'representa' e 'está no lugar de' como cognatos). Um famoso artigo de Frege, intitulado "Sinn und Bedeutung", recebeu, em Inglês, numa de suas versões, o título "Sense and reference".

Admitindo que uma identidade do tipo

estrela da manhã = estrela da tarde

se estabelece apenas entre *nomes* diversos de <u>um único</u> objeto (no caso, não uma estrela, mas o planeta Vênus), como entender que tais sentenças possam diferir quanto ao significado? A proposta de Frege nos conduz ao núcleo da teoria semântica. Diz ele ser preciso fixar uma diferença entre o significado *(Sinn)* de um termo e seu referente *(Bedeutung)*. No exemplo, os termos têm o mesmo referente (Vênus), mas diferem em sentido , isto é, têm diversos significados, ou conotações.

Vale a pena observar que as idéias de Frege levaram estudiosos a concordar quanto à ambigüidade do termo 'significado'. Isso resultou em tentativas de distinguir o sentido em linhas conotativas (intensionais). e o sentido em linhas denotativas (referenciais, extensionais).

Eis algumas conclusões notáveis, obtidas a partir dos estudos fregeanos: (1) duas expressões podem denotar o mesmo objeto e, ainda assim, não se mostrarem sinônimas; (2) não vale de modo genérico a idéia de que a substituição de um termo por um sinônimo (ou melhor, por termo de igual referente) deva manter o valor-verdade da sentença em que a substituição haja sido realizada. P. ex., parece óbvia a verdade de "Sena sabe que Graciliano Ramos é Graciliano Ramos"; sem embargo, pode ser falsa a sentença "Sena sabe que Graciliano Ramos é o Autor de Caetés". (Ver, também, 'Conotação'.)

'BEGRIFFSSCHRIFT'

Begriffsschrift é o título de importante livro de Gottlob Frege, publicado em 1879, em Halle. Tem um imponente subtítulo: "eine der arithmetishen nachgebildete Formelsprache des reinen Denken". Nesse livro, Frege apresenta, pela primeira vez, um sistema lógico moderno, com negação, condicional ("implicação"), quantificador universal e identidade na condição de termos primitivos. A notação adotada, porém, mostrou-se tipograficamente muito complicada e foi substituída por outras, bem mais convenientes.

BICONDICIONAL

O *bicondicional* é um conectivo proposicional binário , usualmente representado com seta de duas pontas, '$\leftrightarrow$'. A expressão '$p \leftrightarrow q$' se lê: "p se somente se q". (Em Inglês, é comum substituir "if and only if" pela abreviação 'iff' ; se desejarmos imitar, a expressão poderá tomar a forma "p sss q".)

O bicondicional equipara-se à conjunção de dois condicionais, 'p → q' e 'q → p'. Assim, 'p ↔ q' será proposição verdadeira (1) quando as duas proposições forem verdadeiras ou (2) quando as duas forem falsas.

BINARIA (Relação)

Uma relação se chama *binária* (ou diádica) quando se estabelece entre dois elementos. Se o termo 'relação' é utilizado em seu sentido corriqueiro, quase todas as relações são binárias. Há várias maneiras de indicar que dois objetos de nomes *a* e *b*, estejam em dada relação de nome R. Usualmente se escreve '*a R b*'. Também é comum escrever ' R*ab*' ; ou, com a notação dos conjuntos, '< *a* , *b* > ∈ R'. [Evita-se complicação do discurso escrevendo 'Rxy' para dizer que os objetos x e y estão na relação R .]

Nada impede considerar relações ternárias (triádicas), quaternárias, etc., que vinculam três, quatro ou mais elementos. Como exemplo, 'entre' (aliás, um dos pouquíssimos casos de relação ternária com nome específico): "Salvador fica entre Rio e Fortaleza", vinculando as três cidades. No caso, notação "sugestiva" seria 'Esrf'. Genericamente, 'R *abc*'.

BINÁRIO (Conectivo proposicional)

Ver 'Conectivo'. *Conectivo binário* é aquele que se presta para ligar duas proposições (formando, com elas, uma nova proposição). Entre os conectivos binários mais comuns estão a conjunção (e), a disjunção (ou), o condicional (se, então) e o bicondicional (se e somente se). Há outros, porém. Um dos mais notáveis seria a "exclusão simultânea" (nem/nem), exemplificada nas afirmações do tipo "Nem p, nem q".

BIUNÍVOCA (Relação)

Uma relação R tem certo domínio, D, bem como um contra-domínio, E. A relação R se diz *um-muitos* sempre que, para qualquer y em E, existe um e apenas um x em D tal que xRy. A relação se diz *muitos-um* sempre que, para qualquer x em D, existe um e apenas um y em E tal que xRy . A relação se diz *um-um*, ou *biunívoca*, sempre que simultaneamente um-muitos e muitos-um.

Uma relação um-um determina (como é usual dizer) uma correspondência biunívoca (ou um-um) entre D e E .

BIVALENTE (Lógica)

A Lógica moderna (também chamada simbólica e, às vezes, matemática) é o presente estádio de desenvolvimento de um assunto cuja sistematização se inicia na Grécia, sobretudo com Aristóteles. O que caracteriza a Lógica moderna é o emprego de técnicas simbólicas e de métodos matemáticos. A par disso, um grande "poder formal" - que lhe deu vastos campos de aplicação.

Na atualidade, é muito comum principiar os estudos de Lógica pelo chamado Cálculo proposicional. Trata-se de examinar maneiras de operar com proposições, construindo novas proposições que sejam, p. ex., negações, conjunções, disjunções e condicionais obtidos com as primeiras. Dessas proposições resultantes, um dos itens de interesse é o valor-verdade. Em outras palavras, procura-se verificar se a proposição obtida é verdadeira ou falsa, admitindo que tal valor possa ser determinado apenas em função dos valores-verdade das proposições originais.

Sempre que as proposições admitam apenas dois valores-verdade (o verdadeiro e o falso), tem-se o Cálculo bivalente -- e, pois, a *Lógica bivalente.*

Modernamente, foram construídas Lógicas tri-valentes (uma proposição pode ter três valores: verdadeiro, falso e, digamos, indeterminado), tetra, penta, ... multivalentes.

C

CÁLCULO PROPOSICIONAL e CÁLCULO DE PREDICADOS

Dá-se o nome de *cálculo* a qualquer sistema logístico. Os dois mais conhecidos e importantes cálculos são o Cálculo Proposicional (ou Cálculo Sentencial) e o Cálculo de Predicados (ou Cálculo Funcional). O Cálculo Proposicional é um sistema com o qual são examinadas as proposições "simples", ou atômicas (p, q, r,...), combinadas com os *conectivos* , ou *juntores*. Os principais juntores são "não", "e", "ou", "se, então" ; eventualmente, "se e só se" e "nem/nem". No Cálculo usualmente ensinado nas escolas, os conectivos são representados por símbolos adequados -- que originam as "fórmulas" desse cálculo. São comuns os seguintes modos de indicar fórmulas resultantes de aplicação dos juntores às proposições atômicas:

não p : $\sim p$ (ou $\neg p$) *p e q* : $p \& q$ (ou $p \wedge q$)
p ou q : $p \vee q$ *se p, então q* : $p \rightarrow q$ (ou $p \supset q$)
p se e só se q : $p \leftrightarrow q$ *nem p nem q* : $p \downarrow q$

No Cálculo de Predicados (de primeira ordem), consideram-se: (1) as <u>constantes</u> individuais (a, b, c,...); (2) as <u>variáveis</u> individuais (x, y, z,...); (3) as <u>letras-predicado</u> (F, G, H,...) que permitem formar sentenças (usando constantes: Fa, Gbc, Haab, etc.) e quase-sentenças (usando variáveis e constantes: Fx, Gay, Gzz, Hxay, etc.); (4) os <u>quantificadores</u> [em especial, o particularizador ($\exists$) e o universalizador ($\forall$)] que "ligam" variáveis, transformando quase-sentenças em sentenças. Entre as fórmulas do cálculo estão, p. ex.,

$\exists x\ Fx$ $\forall x \exists y\ Gxy$ $\exists x\ Habx$

Associando os dois cálculos, resultam fórmulas com as constantes, as variáveis, as letras-predicado, os juntores e os quantificadores. Se a esse Cálculo acrescentarmos a igualdade (=), resultará o Cálculo de Predicados com Igualdade, considerado o <u>sistema</u> <u>formal</u> <u>por</u> <u>excelência</u>. [Ver 'Aberto' ,'Conectivos', 'Variáveis' e 'Igualdade'.]

CAOS

De acordo com os dicionários, 'caos' significa "desordem, confusão extrema". Provavelmente, dicionários do futuro terão de considerar mais um significado. Em 1986, numa reunião da Royal Society, em Londres, relutantemente, os matemáticos propuseram esta outra caracterização da palavra: "comportamento estocástico manifesto em um sistema determinístico". Ora, 'determinístico' adquiriu significado intuitivamente claro, sobretudo para quem tenha cogitado das idéias de Laplace, com seu universo inteiramente obediente a leis; e 'estocástico' significa 'aleatório', ou 'randômico'. Assim, a caracterização de 'caos' parece um tanto paradoxal, pois um comportamento determinístico é regulado por leis rígidas e um comportamento estocástico é irregular e dirigido pelo acaso. Quer dizer que o caos seria "comportamento sem lei, governado por leis" ...

A fim de dar certa plausibilidade a tais concepções, nasceu, nos últimos decênios, uma nova teoria matemática -- a Teoria do Caos. Em resumo, os especialistas pretendem, com essa teoria, entender que a ordem e a desordem seriam apenas duas distintas manifestações de um subjacente determinismo. Não há ordem sem desordem, nem esta sem aquela.

De modo sugestivo, embora não rigoroso (cf. Ian Steward, Does God play dice, London, Penguin, 1989-1990), cinco séculos de ciência permitiriam construir uma frase na qual a dinâmica ver-se-ia reduzida aos seus dados geométricos essenciais: "Ficar em repouso; ou girar e girar". Isso posto, a essência geométrica do caos seria "Esticar e dobrar". Assim procedendo, a ordem reaparece, num caos inicial, em dado nível e volta a apresentar-se, alguns níveis adiante. E , de uma ordem à outra, "esticando e dobrando", a desordem também se manifesta, reiteradamente.

CARDINAL (Número)

Número cardinal é um objeto (digamos c) associado a todos e apenas os elementos de uma coleção de conjuntos equipolentes. Há controvérsias em torno do que seja tal objeto; de acordo com Frege e Russell, ele seria aquela coleção.

Esmiuçando um pouco, lembre-se que dois conjuntos se dizem equipolentes quando os elementos de um desses conjuntos podem ser postos em correspondência com os elementos do outro -- de modo que cada elemento de qualquer dos dois pode ser posto em correspondência com exatamente um elemento do outro. Usando expressão intuitiva, os dois conjuntos "têm o mesmo número de elementos".

Números cardinais são determinados por coleções de conjuntos com a propriedade de que dois quaisquer dos conjuntos são equipolentes. A cardinalidade de um conjunto é a propriedade que esse conjunto partilha com todos os conjuntos que lhe sejam equipolentes. (O ponto importante a ressaltar é a conexão que por essa via se faz entre as idéias de número e de conjuntos equipolentes.)

O cardinal de um conjunto finito, digamos E, nada mais é do que o número de elementos de E ; usa-se a notação ' card(E) '. A noção de cardinal generaliza, portanto, a noção intuitiva de número natural. Graças à noção de cardinal, a Teoria dos Números (naturais) se "reduz" à Teoria dos Conjuntos.

CASOS (Demonstração por)

A *prova por casos*, como usualmente denominada, assenta-se numa inferência legítima que permite passar das premissas "Se A, então C", "Se B, então C" e "A ou B" para a conclusão C. Na Matemática, há "casos possíveis", isto é, A ou B, e cada qual deles, isoladamente, conduz a C; examinam-se, pois, as duas possibilidades para concluir C. Na Lógica, esse tipo de inferência é um aspecto particular do dilema construtivo.

CASOS PARADIGMÁTICOS

Quando se põe em dúvida a existência de algo, o chamado *caso paradigmático* presta-se para afastar a dúvida mediante apresentação de exemplo claro e talvez irretorquível desse algo. P. ex., se há dúvida quanto à existência de liderança, Gandi poderia ser apresentado como caso paradigmático.

CATEGOREMÁTICO

Na Lógica tradicional, as sentenças eram consideradas na forma sujeito-predicado. O sujeito (S) e o predicado (P) eram os *termos* da sentença. Quaisquer vocábulos que pudessem ocupar o posto de S ou o posto de P , no "esquema" S-P , chamavam-se *categoremáticos*. Ao lado deles, havia os sincategoremáticos, ou seja, vocábulos que necessitariam de um ou mais outros termos para formar sentenças categóricas (sentenças S-P afirmando ou negando que algo tem certa propriedade ou faz parte de alguma classe).

Atualmente, 'sincategoremático' indica vocábulo que não tem sentido quando isolado e só adquire sentido quando associado a outros vocábulos. Como exemplos, 'e', 'se', 'todo', 'cada'.

CATEGORIAS

Categorias, na Filosofia, são classes, ou gêneros, ou tipos, considerados em esquemas conceptuais. Se desejarmos que nosso discurso a respeito do mundo ganhe sentido, será preciso admitir a formação de tais classes, ou categorias. Fixadas as categorias, dizer que duas entidades pertencem a categorias diversas é asseverar que nada têm em comum; é afirmar que palavras descritivas aplicadas a uma dessas entidades não se prestam para a outra.

De acordo com Aristóteles, uma expressão (isoladamente considerada) se refere a um ou mais objetos que se distribuiriam em dez classes, ou categorias: 1) substância; 2) quantidade; 3) qualidade; 4) relação; 5) lugar; 6) tempo; 7) postura; 8) estado; 9) ação; 10) paixão. Conquanto Aristóteles haja deixado explícito que aí estariam dez categorias "máximas" (ou gêneros que não seriam espécies de gêneros mais amplos), não insistiu em que fossem as únicas, nem em que se excluissem mutuamente.

Na Idade Média, os estudiosos admitiram, porém, que as dez categorias aristotélicas fossem mutuamente excludentes e que permitiriam enumeração exaustiva dos gêneros mais elevados do ser.

As categorias aristotélicas só foram alteradas com as obras de Kant, no final do século XVIII (particularmente a Kritik der reinen Vernunft). De acordo com Kant, os enunciados (juízos) devem ser contemplados por quatro ângulos, cada qual deles dividido em três "partes", originando, pois, doze categorias. Ei-las:

quantidade - universal, particular, singular;
qualidade - afirmativo, negativo, infinito;
relação - categórico, hipotético, disjuntivo;
modalidade - problemático, assertórico, apodíctico.

Depois de Kant (1724-1804), as categorias foram examinadas por Hegel (1770-1831), Peirce (1839-1914) e Husserl (1859-1938). Com Frege (1848-1925), há contribuição digna de interesse para a Lógica. Analisando o sentido e a referência, o conceito e o objeto (tais como Husserl e Peirce os haviam encarado), Frege percebeu de que modo a Teoria dos Conjuntos seria fundamento da Matemática e chegou à definição de número cardinal como classe de classes.

CATEGORIAS (II)

Em Matemática, a Teoria das Categorias generaliza a Teoria dos Conjuntos. Surgiu mais ou menos em 1950 e, hoje, invade quase todos os ramos da disciplina. Trata-se de um "quadro de referência" adequado, pois torna precisos diversos pontos controvertidos da Teoria dos Conjuntos.

Este não é local apropriado para falar das categorias. Apenas para dar ligeira idéia, lembremos que uma categoria:

1) requer uma classe (ou um conjunto), indicada (indicado) por Ob( ), cujos elementos são chamados objetos da categoria;

2) para qualquer par de objetos, (A,B), requer um conjunto, indicado por Mor(A,B), cujos elementos são chamados morfismos de A em B;

3) para toda terna (A, B, C) de objetos, requer uma aplicação que associa a qualquer elemento f de Mor(A,B) e a qualquer elemento g de Mor(B,C), um novo elemento, indicado por g#f, pertencente a Mor(A,C).

Esses itens estão sujeitos a certos axiomas. Tencionam, em primeira aproximação, sistematizar idéias a respeito dos conjuntos. Cabe dizer que a categoria dos conjuntos admite conjuntos como elementos (os morfismos, nesse caso, são aplicações).

CATEGÓRICA (Teoria)

Uma *teoria* T é *categórica* sempre que não contenha relação não-decidível. Em outras palavras, dado um teorema α (que não seja teorema de T), será contraditória uma nova teoria que tenha por axiomas os axiomas de T e o teorema α.

CATEGÓRICO (Imperativo)

Dada a importância de que se reveste, vale a pena incluir aqui breve alusão ao *imperativo categórico*, embora a noção escape à Lógica. Imperativo categórico seria o princípio moral absoluto que regeria o comportamento dos seres racionais. Na formulação de Kant (1724-1804): "Age com base em máximas que se possam transformar em leis universais de conduta".

CATEGÓRICO (Juízo)

Nas obras de Aristóteles, um *juízo categórico* é um juízo afirmativo, explícito, direto. Autores que se basearam nas obras aristotélicas acentuaram: categórico opor-se-ia a condicional.

Para Kant, o juízo categórico é um juízo que abrange dois conceitos, interligados pela cópula; de maneira típica, uma qualidade (o predicado) asseverada de uma coisa, ou substância (o sujeito). Parece oportuno lembrar que Kant distinguia proposições categóricas, hipotéticas e disjuntivas, considerando-as irredutíveis umas às outras, insistindo em que elas correspondiam a três diversas funções do entendimento.

CERTEZA

A palavra '*certeza*' (derivada do Latim, 'certus') tem sido usada, na Filosofia, ou (1) como indicativa de estado mental ou (2) como propriedade relacional entre proposições.

No primeiro caso (aproximando-se de 'firmeza', 'convicção', 'segurança'), teria como opostos 'dúvida' e, talvez, 'ceticismo'. Esse tipo de certeza psicológica seria, aparentemente, justificável ou injustificável (e.g. crer que a Lua é satélite ou planeta). Em contraposição, a certeza proposicional "vige" ou "não vige". (Notar, porém, que a certeza proposicional requer, de hábito, uma prévia certeza psicológica.)

Para Descartes (1596-1650), a certeza se equipara ao indubitável. Isso gerou idéia de uso comum: a certeza nada mais seria do que a presumida indubitabilidade associada a certas verdades (em especial, as da Lógica e da Matemática).

CHANCE

Chance é o atributo de ser previsível, mas de acordo com certas leis (da probabilidade). (E.g., "Que chances tem Fulano de ser eleito?")

`As vezes, no entanto, a palavra indica o que não está determinado. [E.g., "Isso se deveu à chance" (= ao acaso)].

'CHARACTERISTICA UNIVERSALIS'

Ver 'Ars combinatoria'.

CIÊNCIA DA CIÊNCIA

Ciência da ciência é o nome que se poderia dar à análise e à descrição da ciência, por diversos prismas, incluindo a Lógica, a Metodologia, a Sociologia e a História da ciência. Um dos mais importantes objetivos dessa disciplina seria o estudo da linguagem da ciência. (De acordo com alguns pensadores de nosso tempo, os problemas filosóficos, na medida em que dotados de significado cognitivo, são vistos como problemas da ciência da ciência.)

CÍRCULO VICIOSO

Círculo vicioso, ou raciocínio circular, é um dos tipos de falácias. E' o erro que se comete ao formular argumento cuja conclusão (que se deseja estabelecer) já está admitida como parte das premissas desse argumento. [Ver 'Falácias'.]

CÍRCULO VICIOSO (Princípio do)

Bertrand Russell, ao apresentar sua Teoria dos Tipos, nos Principia Mathematica (1910-1913), estipulou, como fundamental, a seguinte "regra": qualquer coisa que envolva todos os elementos de uma coleção, não deve ser um elemento dessa coleção. E' o que denominou *Princípio do circulo vicioso* (a rigor, "princípio pelo qual se evita o círculo vicioso").

CÍRCULO DE VIENA

Em 1907, Hans Hahn (matemático), Otto Neurath (economista) e Phillip Frank (físico) formaram um pequeno e seleto grupo de pessoas que pretendiam debater temas ligados à Filosofia da Ciência. Um dos pontos que animava o grupo era reconhecer a importância da Matemática e da Lógica nos estudos filosóficos. Em 1922, por solicitação desse grupo, a cadeira de Filosofia das Ciências Indutivas, na Universidade de Viena, foi entregue a Moritz Schlick, pessoa de excepcionais dotes de liderança. Em torno dele, ampliou-se o grupo original, formando-se, desse modo, o *Círculo de Viena*. Ao Círculo pertenceram, entre outros, Friedrich Waismann, Edgar Zilsel, Herbert Feigl, Victor Kraft, Kurt Godel e Rudolf Carnap (que se transformaria em porta-voz das idéias da equipe).

A vida do Círculo foi breve. Feigl transferiu-se para os EUA em 1931. Hahn faleceu em 1934. Schlick foi assassinado em 1936. Carnap deixou a Europa nesse mesmo ano, fixando-se nos EUA. Depois, Neurath partiu para a Inglaterra e Gödel foi para os EUA. As reuniões do grupo foram oficialmente encerradas em 1938.

Em conseqüência, o positivismo lógico também desapareceu, absorvido pelo empirismo lógico, agora de caráter internacional.

CLAREZA VS. PRECISÃO

Não comentaremos, aqui, os significados de 'clareza' e de 'precisão', termos, que devem ser familiares. Apenas registramos uma observação feita pelo filósofo Karl R. Popper (nascido na Austria, em 1902, naturalizado inglês): a clareza é ideal "absoluto" e a precisão, apenas ideal "relativo". Ou seja, valem todos os esforços no sentido de deixar o discurso claro; depois de deixar claras as idéias, cabe cogitar da precisão -- invariavelmente "acomodada" ao nível dos conhecimentos do auditório.

CLASSE

O termo '*classe*' merece 20, 30 e até 60 linhas em dicionários comuns (e.g., o Aurélio), que lhe dão numerosas acepções. Para fins imediatos, *classe* pode ser uma das partes originadas por determinada classificação. Assim, p. ex., dividindo os brasileiros de acordo com seus Estados de origem, uma das classes seria a dos pernambucanos. Alternativamente, 'classe' pode ser tomado como sinônimo de 'conjunto'. Diz-se, então, indiferentemente, "classe dos baianos", ou "conjunto dos baianos".

Percebe-se que o termo 'classe' abre duas vias de fixação de significados. Na primeira, a classe aparece como uma das divisões de certa classificação, um "compartimento" que a classificação gera. Na segunda via, a classe prende-se aos conjuntos e deles será distinguida.

Cuidaremos da primeira via logo adiante, em dois itens, 'Classificação' e 'Conjuntos' (cf. abaixo). Neste ponto, atenção será dada à segunda via.

Vários objetos, de variados tipos, podem ser, naturalmente, reunidos. Ficam, desse modo, uns "junto com" outros. Formam um *conjunto*. Algumas vezes, os objetos não são reunidos ao acaso, mas de acordo com algum critério (explícito ou não). Temos, assim, o que se poderia chamar *agrupamento*, ou *coleção*. (Nesse sentido se fala, p. ex., em "coleção de selos".) Numa coleção, os objetos têm certos traços em comum - traços que permitiram, aliás, separá-los dos demais (isto é, agrupá-los).

Formada uma coleção, é viável cogitar de outros objetos que dela poderiam fazer parte, embora distanciados de nós no tempo e no espaço. P. ex., ao lado das gaivotas que aqui se encontram, hoje, pode-se pensar nas que voaram em anos idos, nas que voam e voaram alhures, nas que possivelmente voarão no futuro, aqui e em outros locais. Essa generalização conduz, justamente, ao que poderíamos entender por *classe*.

A classe, nessa ordem de idéias, aproxima-se do "conceito". (No exemplo, o conceito de gaivota.)

***

Na Matemática, a noção de *classe* foi usada com o propósito de generalizar a noção de conjunto. As classes, nessa acepção, foram discutidas, mais ou menos a partir de 1937, pelo matemático húngaro, naturalizado norte-americano, Janos von Neumann (1903-1957) e pelo matemático suíço Paul Isaak Bernays (nascido, salvo erro das anotações disponíveis, em Londres, em 1888). O plano era o de axiomatizar a Teoria dos Conjuntos.

Conjuntos são classes particulares. Diz-se que uma classe $\mathcal{A}$ é um *conjunto* se existe uma classe $\mathcal{B}$ tal que $\mathcal{A}$ pertença a $\mathcal{B}$.

Conforme estabelece um famoso resultado (conhecido como Teorema de Cantor), não há conjunto que tenha todos os conjuntos como elementos. Em oposição, existe uma classe de que todos os elementos são conjuntos. [Ver 'Conjuntos' e 'Conjuntos e classes', abaixo.]

Classe de classes

Russell (1872-1957), procurando meios de contornar o paradoxo por ele mesmo descoberto, deixando, porém, satisfeito o senso comum (e mantendo o quanto possível intacto o edifício da Matemática), imaginou que a fonte de enganos poderia ser a idéia de tratar classes como se fossem elementos. Classes de indivíduos não deveriam, portanto, ser equiparadas a indivíduos. E classes de classes de indivíduos não deveriam ser equiparadas a classes de indivíduos. Não tem sentido indagar se uma classe é elemento dela mesma -- qualquer das repostas não passa de pseudo-enunciado, ou seja, enunciado gramaticalmente correto que não pode, contudo, ser verdadeiro nem falso. O paradoxo desaparece ao exigir que cada classe pertença a um (e só um) tipo de classe, em uma hierarquia de classes. Com tais restrições em mente, Russell elaborou sua famosa Teoria dos Tipos.

'CLASSEMENT'

Em Francês se distingue 'classement' e 'classification', termos para os quais não dispomos de correspondentes adequados. Quanto à classificação, ver logo abaixo ('Classificação'). A respeito de *classement*, lembrar que corresponde, em primeira aproximação, a "colocar em compartimentos separados", sem que uma tal colocação esteja obrigatoriamente submetida a leis ou regras. Assim, em certa medida, um "classement" precederia a "classificação" (da qual seria um aspecto preliminar, ou rudimentar).

CLASSIFICAÇÃO (I - Histórico)

Classificar, no sentido que aqui importa ressaltar, corresponde a "distribuir em porções, ou grupos". As primeiras tentativas de explicitar princípios de classificação foram feitas por Aristóteles (384-322 a.C.). Nos livros Tópicos e Analíticos posteriores, ele apresenta o "método da divisão": seqüência de gêneros e espécies, capaz de indicar o exato ponto que um dado objeto deve ocupar. O filósofo reconhece haver dificuldades na classificação, pois os objetos apresentam muitas pequenas ou grandes diferenças que permitem diversificadas divisões em gêneros e espécies.

Noções aristotélicas foram retomadas no período escolástico (séculos IX-XVII). Na Renascença (séc. XV), quando novos mundos e muitos novos tipos de animais e plantas foram descobertos, surgiram vários sistemas de classificação de seres animados. A botânica médica exigiu formas inéditas de classificação dos seres vivos. Otto Brunfelds (1489-1534), G. Rondelet (1507-1566), U. Aldrovandi (1522-1605) e, em especial, Andrea Cesalpino (1519-1603) muito contribuíram para desenvolver o método da divisão. A este último Autor se deve a idéia de que as funções de reprodução permitiriam distribuir plantas em "grupos naturais", opostos aos "artificiais", criados por interesses deste ou daquele estudioso. A idéia foi acolhida, p. ex., pelo famoso naturalista sueco Carl von Linné (conhecido pelo nome latinizado, Linnaeus, 1707-1778), responsável por inúmeras classificações dos seres vivos. Georges Buffon (1707-1788) sugeriu que, para fins de classificação, caberia considerar a história do organismo (ao lado de sua capacidade de reproduzir-se) - não uma eventual coleção de similaridades.

Emmanuel Kant (1724-1804) acolheu as sugestões de seus predecessores, afirmando que as classificações poderiam ser feitas com base (1) em relações de similaridade anotadas em certo momento, ou (2) em conceitos orgânicos, de cunho histórico e genealógico. Assim surgiram os termos 'naturbeschreibung' e 'naturgeschichte', (ou seja, descrição e história da natureza). Conquanto a filiação de Charles Darwin (1809-1882) a essa tradição não esteja clara, também ele adota a descendência genealógica e a toma como "chave" para a formação de sistemas naturais.

Não há muita novidade, na classificação, depois de Darwin. As idéias que surgiram permaneceram, basicamente, dentro das fronteiras aqui descritas. No entanto, vale a pena considerar certas propostas apresentadas por Jean Piaget (1896-1980). Acham-se a seguir.

Classificação (II)

Nas condições mais simples, a classificação requer uma classe e um traço característico em condições de permitir que o objeto a classificar seja distinguido de outros objetos. Usando terminologia consagrada desde a antigüidade clássica, exige-se um *genus* (gênero) e uma *differentiam specificam* (diferença específica), isto é, pede-se a classe a que o objeto pertença e o traço que possa distingui-lo dos demais objetos porventura presentes nessa classe. Exemplificando, ao dizer-se que "ser humano = animal racional", caracteriza-se o humano pela indicação da classe (animais) e do traço distintivo (racionalidade).

Em situações menos simples, a classificação pode exigir várias classes. Nesse caso, é usual partir de uma classe específica, vista como "básica", ou "elementar", para imergi-la em classes sucessivamente mais amplas - até chegar, talvez, a uma classe "maior", ou "total". O que se considera "elementar" é fruto de uma decisão, consoante os propósitos da classificação.

Segue um bom exemplo, recolhido no livro Ensaio de lógica operatória, de J. Piaget (Porto Alegre, Globo, 1976, p. 80; o original francês é de 1949; a edição revista, com a colaboração de Jean Grize, foi distribuída em 1972). Seja a espécie A dos Pomatia, dos Hélix (caramujo vulgar); ela faz parte de um gênero B (Hélix). Este faz parte de uma família C (Helicídeos), imersa na ordem D dos Pulmonados. Essa ordem D insere-se na classe E dos Gastrópodes, por sua vez parte do ramo F dos Moluscos, do reino G dos Animais. Temos inclusões sucessivas,

$$A < B < C < D < E < F < G$$

Tais inclusões não são "obrigatórias", em qualquer sentido. Biólogos do passado efetuaram os "encaixes" de outros modos; biólogos de nosso tempo desdobraram as fases em subgêneros, subfamílias, subordens, etc. O interesse está em indicar a presença dos "encaixes", típicos das classificações.

Em síntese, portanto, escolhe-se uma classe básica, *A*. De imediato, a classe complementar, *não-A*. Juntam-se *A* e *não-A*, formando, assim, nova classe *B*. Ao lado de *B*, considera-se *não-B*. Juntando *B* e *não-B*, forma-se a classe *C*. Ela aponta para sua complementar, *não-C*. Reunindo *C* e *não-C*, tem-se *D*. O procedimento continua, até atingir uma classe adequadamente entendida como "final".

Exemplificando, considerar cobras venenosas; ao lado, as não-venenosas. Temos as cobras. Cobras e não-cobras (digamos lagartos, tartarugas e jacarés), dão-nos os reptis. Reptis e não-reptis são animais de respiração pulmonada. Ao lado de animais de respiração não-pulmonada, forma-se nova classe, etc., etc. Em ordem inversa, a divisão aristotélica: animais de respiração pulmonada se distribuem em reptis e não-reptis; aqueles se dividem em cobras e não-cobras; aquelas, em venenosas e não-venenosas. As divisões poderiam continuar, se preciso, até atingir um item desejado. Analogamente, as classes poderiam ser cada vez mais amplas, até chegar, quem sabe, a um "universo" tornado objeto de estudo.

A classificação está sujeita a certos princípios "organizadores". Alguns deles merecem menção explícita.

1) Qualquer das classes (salvo a inicial e a final) está incluida na seguinte e inclui a anterior.

2) Duas classes "de mesmo nível" são disjuntas, ou seja, não têm elementos que pertençam a ambas. Isso deflui, naturalmente, da consideração, em cada fase, de uma classe e de sua complementar.

3) Em vista do princípio anterior, duas classes "de mesmo nível" são caracterizadas de maneira dicotômica - pela presença ou ausência de certos atributos.

4) Dado um objeto qualquer, se ele pertence a uma das classes, deverá pertencer também às classes sucessivas em que aquela estiver imersa. (Usando o exemplo acima, a cobra é um reptil e é animal de respiração pulmonada.)

Em decorrência disso, uma vez identificado um objeto "novo", destituido dos atributos antes postos em tela, será preciso construir nova seqüência de classes, a fim de "posicionar" esse objeto - ainda que isso obrigue a formar classe unitária, isto é, contendo apenas o objeto "novo".

COERÊNCIA (Consistência)

O termo '*coerência*' (ou 'consistência') aplica-se a conjuntos de proposições; um conjunto de proposições se diz *coerente*, ou *consistente*, se nele não há proposições incompatíveis. (Duas proposições são incompatíveis quando não podem ser simultaneamente verdadeiras.)

Em Inglês, um conjunto de proposições se diz "consistent" (termo que, presumivelmente, deu origem a essa particular acepção de nosso vocábulo "consistente") quando esse conjunto de proposições não permite a derivação (dedução) de uma contradição.

Há certa flutuação de significados dos termos 'coerência' e 'consistência', de modo que seu emprego deve ser feito com certa cautela.

COGENCIA

Num argumento, as premissas podem ser verdadeiras ou falsas; a conclusão, por sua vez, também pode ser verdadeira ou falsa. Indique-se que o valor-verdade de uma proposição p é 'verdade' escrevendo val(p) = V ; naturalmente, val(p) = F indicará que o valor-verdade de p é 'falso'. Indique-se por Γ a conjunção das premissas de um dado argumento. Essa conjunção será verdadeira se (e somente se) todas as premissas forem verdadeira; é claro que val (Γ) = F se uma ou mais premissas forem falsas. Indique-se por β a conclusão do argumento.

Quatro possibilidades se abrem, conforme o quadro abaixo.

Caso 1:	val (Γ) =	V	e	val (β) = V
Caso 2:	val (Γ) =	V	e	val (β) = F
Caso 3:	val (Γ) =	F	e	val (β) = V
Caso 4:	val (Γ) =	F	e	val (β) = F

A fim de ilustrar concretamente cada possibilidade, eis adequados exemplos:

caso 4): 2+2 é um número ímpar; 2+2 são 6; logo, 6 é número ímpar. [Novo exemplo: Cada semana tem sete dias; cada mês tem quatro semanas; logo, cada mês tem 28 dias.(Notar que a segunda premissa é "meia verdade" - o mês tem quatro semanas e fração.)]

Caso 3): 2 e 2 são 5; 5 é par; logo, 2 e 2 é par.

Caso 2): Há muita História na Bíblia; 'Bíblia' tem seis letras; logo, há muita História em seis letras.

Caso 1): As baleias são mamíferos; as baleias vivem na água; logo, há mamíferos que vivem na água.

Argumentos dedutivamente legítimos de tipo (1), ou seja, com premissas verdadeiras e, pois, com conclusão verdadeira, são chamados *cogentes*. (Este vocábulo é de uso mais ou menos comum em Direito; aparentemente, os especialistas da área lhe atribuem o sentido de "racionalmente necessário".)

'COGITO'

Muitos filósofos acreditaram não ser viável adquirir conhecimento seguro de verdades empíricas; para eles, a certeza estaria apenas vinculada à Matemática. Renée Descartes (1596-1650), admitiu que também a Matemática poderia ser posta em dúvida - particularmente se um "Deus enganador" desejasse ludibriar-nos, fazendo com que errássemos em todas as crenças admitidas. Haveria algo que escapasse de tal contingência? As lucubrações de Descartes levaram-no a uma proposição indubitável: "Eu penso; logo, eu sou" ("*Cogito,* ergo sum").

Aqui, importa ressaltar o que alguns estudiosos (entre eles, o prof. D. W. Hamlyn, da University of London, em The theory of knowledge, London, Macmillan, 1970), com nosso total endosso, têm procurado deixar explícito: apesar da forma, *o cogito não é um argumento*, mas uma proposição. Como tal, aos olhos de Descartes, proposição verdadeira e indubitável. (Ver 'Condicionais'.)

COGNIÇÃO

Cognição seria conhecimento em sua mais ampla acepção, abrangendo (1) as apreensões de caráter não-proposicional (percepção, memória, introspecção, etc.), bem como (2) proposições em que aquelas apreensões são expressas. Cognição, conação (aquilo que se refere à volição) e afeição (traços gerais das emoções) seriam os três aspectos fundamentais da consciência.

Embora o termo 'cognição' só tenha penetrado recentemente no vocabulário do dia-a-dia, foi trazido para a ciência entre 1970 e 1980. As questões que envolve, porém, são mais antigas. A rigor, Platão (cf. seu diálogo Menon) já havia colocado o problema da cognição ao indagar: Face ao aspecto nebuloso, ocasional e disperso do "input" que os seres humanos recebem, como explicar que eles acabem adquirindo conhecimentos sistemáticos e abstratos, particularmente na Matemática ?

Apenas para ressaltar a complexidade dos problemas de uma ciência da cognição, lembremos que a ela competiria explicar, entre outras coisas, o que fazemos ao pensar; o que fazemos ao jogar xadrez ou ao dirigir carros pelas ruas congestionadas; ao ouvir o que nos dizem (em nossa língua materna); ao atingir um alvo com uma pedra; ao reconhecer a face de uma senhora, numa fotografia de sua primeira comunhão; ou ao trazer à lembrança um nome esquecido.

COMPATIBILIDADE

Duas proposições são *compatíveis* quando podem ser simultaneamente verdadeiras. P. ex., "Há números pares" e "Há números ímpares" são compatíveis; mas "Todas os números são pares" e "Nenhum número é par" são incompatíveis.

COMPLETUDE

Há diferentes significados para a palavra 'completude'. Em sentido restrito, aplica-se a sistemas logísticos. Diz-se que um sistema desse tipo é <u>completo</u> se, dada qualquer fórmula bem formada, β , ou (1) β é um teorema do sistema; ou (2) a inclusão de β no sistema, como novo axioma (sem outras alterações), redunda em inconsistência.

COMPOSIÇÃO E DIVISÃO (Falácias da)

Chamam-se *falácias de composição* ou *de divisão*, os erros cometidos ao admitir que propriedades típicas de indivíduos (enquanto indivíduos) também sejam propriedades de grupos desses indivíduos (enquanto grupos). Exemplificando, supor que cada rosa é bela e admitir, daí, que seja belo um maço de rosas. No caso da divisão, o que vale para o todo é suposto válido para cada indivíduo desse todo. Exemplo: mesmo que haja boa vontade no Congresso (revelada na aprovação de certa lei), essa boa vontade não precisa, obrigatoriamente, estar presente em cada congressista. (Notar que a questão gira em torno do uso coletivo e distributivo dos termos.)

COMPREENSÃO (de um termo)

Muito resumidamente, a *compreensão* de um dado termo é um conjunto (considerado "adequado") de propriedades que um objeto deverá possuir a fim de a ele "convir" o termo em questão. Exemplificando, "assento" identifica, p. ex., cadeiras, poltronas, bancos, banquetas, sofás, etc. O acréscimo de "para uma pessoa", permite afastar sofás; o acréscimo de "com encosto" elimina bancos e banquetas; "sem braços" elimina poltronas. Em suma, o termo 'cadeira' aplica-se a objetos entre cujas propriedades estejam, digamos, "assento, sem braços, com encosto, para uma pessoa". Essas propriedades formam a compreensão do termo. (Ver 'Extensão' e 'Intensão' -- não confundir com 'intenção' !).

COMUTATIVA (Operação)

Uma operação binária (que indicaremos com o asterisco *) definida em um conjunto E se diz *comutativa em E* se, para quaisquer elementos x, y de E, valer a relação $x*y = y*x$. (Em outras palavras, de maneira intuitiva, quando não importa a ordem em que os elementos "sejam operados".)

CONCEITO

'Conceito' é um dos mais antigos e equívocos termos da Filosofia. Alguns Autores (e.g., P. L. Heath, professor da University of Virginia; cf. seu artigo na <u>Encyclopedia of Philosophy</u>) sustentam que essa equivocidade é muito útil, pois permite que o termo sirva de traço de união entre os labirintos da Teoria do Significado, da Teoria do Pensamento e da Teoria do Ser. Em outras palavras, 'conceito' é um termo indispensável, pois abre margem para discorrer a respeito das conexões entre Lógica, Epistemologia e Metafísica.

Intuitivamente, *conceito* é uma espécie de variável, cujo significado depende da teoria em que se encontre.

Em Lógica, especialmente quando se discute o emprego de proposições, 'conceito' é uma adequada abreviação para a conotação (ou o sentido) de palavras, bem como adequada abreviação para as propriedades de uma classe. [Ver 'Classe', um pouco acima.]

Conceito, na acepção moderna, seria simplesmente uma função proposicional; especificamente, uma função proposicional monádica.

CONDIÇÃO

Chama-se *condição* (1) o antecedente de uma proposicão condicional, isto é 'p' em 'Se p, então q ' ; (2) também, em muitos contextos, a causa de algo; (3) uma causa necessária (em oposição à causa suficiente). [Ver o próximo item.]

CONDIÇÃO NECESSÁRIA E CONDIÇÃO SUFICIENTE

Diz-se que F *é condição necessária* de (ou para) G sempre que $\forall x\,(Gx \rightarrow Fx)$. Em outras palavras, uma condição necessária aparece como <u>conseqüente</u> de um condicional. Usando a mesma expressão, G se *diz condição suficiente* de (ou para) F . Em outras palavras, uma condição suficiente aparece como <u>antecedente</u> de um condicional.

Concretizando o que foi dito, imaginemos dois itens supostamente correlacionados, a presença do ar e a vida humana. Abreviemos os itens com as letras α (ar) e υ (vida humana). Quatro possibilidades se apresentam:

(1)	α	presente	υ	presente
(2)	α	presente	υ	ausente
(3)	α	ausente	υ	presente
(4)	α	ausente	υ	ausente.

(1) é situação comumente constatada; (2) idem (nos grandes desertos ou em certas fossas abissais, p. ex., onde o ar está presente, mas a vida humana ausente); (3) jamais se constatou: não há vida humana sem ar; (4) verificou-se, digamos, na Lua.

Desde que tais estudos foram feitos de maneira ordenada (sobretudo com John Stuart Mill, 1806-1873), tornou-se comum, diante de situações como a indicada acima, com quatro possibilidades, uma das quais <u>não</u> se realiza, *precisamente: α ausente e υ presente*, dizer que α (ar) é *condição necessária* de (ou para) υ (vida humana). Depois que o uso da Lógica simbólica se disseminou, percebeu-se que a tabela das quatro possibilidades se retratava, com inteira similaridade, na tabela do condicional

$$\upsilon \rightarrow \alpha$$

(bastando equiparar, no quadro das possibilidades, <u>presenca</u> e "verdade" bem como <u>ausência</u> e "falsidade"). Assim se explica, de modo muito natural, a idéia de condição necessária (ou suficiente) como conseqüente (ou antecedente) de um condicional.

CONDICIONAIS

"Se...então---" é expressão que permite formar sentenças condicionais (simplesmente, condicionais) sempre que os lugares marcados pelas reticências e pelos traços sejam ocupados por sentenças. A sentença que entra no lugar das reticências é o *antecedente* (do condicional); a sentença que entra no lugar dos traços é o *conseqüente* (desse condicional). Nada impede que antecedente e conseqüente sejam uma e mesma sentença. Exemplos:

1. Se chove, então chove.
2. Se chove, então esfria.
3. Se é domingo, então não há aula.
4. Se venta e há nuvens, então chove ou esfria.

Os exemplos mostram que antecedente e conseqüente podem ser "complexos", isto é, podem envolver outros conectivos (e.g., 'não' no conseqüente de 3; 'e' e 'ou' em 4).A par disso, variações estilísticas são comuns, omitindo-se 'então' ou invertendo posições, como, p. ex., em

5. Se chover, não sairemos.
6. Não haverá festa, se chover.
7. Passando na livraria, comerei um doce.

Os exemplos corriqueiros de condicionais levam a supor que antecedente e conseqüente "têm algo a ver um com o outro". Não raro, a impressão é a de que o antecedente atua como "causa" do conseqüente; pelo menos, parece "condição" para que se apresente o conseqüente. No exemplo 6, a chuva provocaria suspensão da festa. Em 7, o "nexo" não está claro; o condicional pode, até, provocar certa surpresa: que tem a livraria a ver com doce?

Os operadores 'e' e 'ou' também formam sentenças a partir de duas outras. P. ex.,

8. Chove e o rádio está ligado.
9. Pat é curiosa ou voltou de Recife.

A não ser em casos especiais, o eventual "nexo" entre as sentenças constituintes inexiste (fora de um particular contexto). Sem embargo, as conjunções ou disjunções obtidas não costumam despertar surpresa. Não se indagaria, p. ex., da conexão entre rádio e chuva; nem da eventual ligação entre curiosidade e retorno de uma capital. O ponto de interesse está em que o valor verdade de uma conjunção do tipo "p e q" depende apenas dos valores-verdade dos integrantes (isto é, depende somente de val(p) e val(q). O mesmo acontece com a disjunção "p ou q": val(p ou q) depende apenas de val(p) e val(q). Conjunções e disjunções são, como é usual dizer, funções-verdade.

Por que, pois, um condicional como

10. Se o ovo é quadrado, a Lua não existe

desperta, via de regra, espanto ou mal-estar?

A razão é simples. Estabeleceu-se confusão muito séria entre *uma sentença* do tipo "se p, então q" e *um argumento,* costumeiramente apresentado com o mesmo "Se, então", ou seja, na forma, "Se tais e tais premissas, então esta conclusão". As duas maneiras de emprego de "Se, então" precisam ser distinguidas: *uma sentença condicional não é um argumento*!

Eis, justamente, o que cabe ressaltar: "Se...então" é um operador que atua sobre sentenças (para formar nova sentença). As sentenças dadas não precisam manter "nexo" (o que, aliás, seria difícil de caracterizar). Sabe-se que elas têm um dado valor-verdade; o condicional, por seu turno, como sentença resultante, também terá um valor-verdade. Admite-se que o valor-verdade do condicional depende exclusivamente dos valores-verdade do antecedente e do conseqüente. (Em outras palavras, o condicional é uma função-verdade -- exatamente como a conjunção e a disjunção.)

Eventuais "nexos" entre as sentenças com as quais se venha a operar (formando conjunções, disjunções ou condicionais) podem inexistir ou, talvez, podem ficar implícitos -- na dependência do contexto.

Os valores-verdade do condicional são conhecidos:

val(p)	val(q)	val(p $\rightarrow$ q)
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

A terceira coluna registra o valor do condicional, nas quatro possíveis combinações de valores do antecedente e do conseqüente, fixadas nas quatro linhas da tabela. Em geral, principiantes têm muita dificuldade para aceitar esses resultados. Vale a pena, pois, considerar um exemplo concreto. Digamos este:

Se estou com cefaléia, tomo aspirina.

(p : estou com cefaléia; q: tomo aspirina). Dizendo isso, "comprometo-me" a tomar o remédio, caso esteja com dor de cabeça (primeira linha). Todavia, estarei mentindo se, com dor, não tomar a aspirina. (Insistindo: na segunda linha, val(p) = V, ou seja, estou com dor; mas val(q) = F, isto é, não tomo a aspirina; assim é falso que "tomo aspirina, se estou com dor".) Já as últimas duas linhas da tabela "não me comprometem": não estando com dor de cabeça, tanto posso tomar aspirina quanto deixar de tomá-la. Quer dizer, não minto ao asseverar o condicional - ele é verdadeiro. Isso justifica a presença do valor V nas linhas 3 e 4 da terceira coluna.

Nota-se, portanto, que o condicional só é <u>falso em uma situação</u>: quando o antecedente é verdadeiro e o conseqüente é falso. A tabela informa que o condicional é verdadeiro se tiver antecedente falso. Assim, são verdadeiras as asserções

Se 2+2=7, então a Lua é esférica.

Se 2+2=7, então a Lua é quadrada.

Se o Sol é um planeta, eu sou meu irmão.

Se o Sol é um asteróide, eu sou eu.

Lembremos, nesta altura, que a Escola de Megara foi fundada por Euclides (c.430-360 a.C.); seu sucessor mais famoso foi Eubulides de Mileto, que formulou o célebre paradoxo do mentiroso. Seguiram-se Diodorus Cronos e seu discípulo, Filon. Filon de Megara foi, justamente, quem estudou o condicional com as características ora ressaltadas. Isso justifica dar-lhe o nome de "*condicional filônico*".

Não tem sentido ler "p implica q", ao deparar com o condicional filônico "se p, então q". A implicação se associa à dedução: trata-se do "se, então" empregado nos argumentos, com premissas e conclusão. Caberia dizer que há um *condicional diodórico*, "Se P, então c", sempre que a conclusão c deflua de um conjunto P de premissas. Apenas nesse caso, cabe falar em *'implicação'*.

E' pouco usual dizer "Se p, então q" quando se sabe que p é uma sentença falsa. (Talvez só se empregue uma tal construção para ressaltar a falsidade do antecedente p, associando-o a um conseqüente absurdo. Seria o caso, p. ex., de "Se aquele deputado é honesto, minha avó é a rainha da Inglaterra".) Na Matemática, porém, é comum empregar condicionais desse gênero (com antecedente falso). Examine-se para exemplificar, a sentença:

Cada inteiro, múltiplo de 4, é também múltiplo de 2.

A sentença toma, no contexto matemático, a forma

Para todo inteiro x, se x é múltiplo de 4, então x é múltiplo de 2.

A sentença (ninguém duvidará) é verdadeira. Valendo para qualquer número inteiro, valerá, é claro, para cada caso especial, com números no lugar de x. Valem, pois, entre outras, as afirmações

Se 6 é múltiplo de 4, então 6 é múltiplo de 2;

Se 7 é múltiplo de 4, então 7 é múltiplo de 2;

ilustrando o princípio de que, na Matemática, a sentença "Se p, então q" é sempre verdadeira quando o antecedente é falso, independentemente da verdade ou falsidade do conseqüente.

Notar, enfim, que o condicional é verdadeiro quando o conseqüente é falso, independentemente da verdade ou falsidade do antecedente.

(Quanto à implicação, ver o item correspondente, assim como "Paradoxos da implicação".)

CONECTIVOS

Dois procedimentos podem ser adotados, caso se deseje estabelecer a verdade de uma proposição. Ou essa verdade se estabelece de maneira direta, investigando as circunstâncias descritas pela proposição; ou se infere a verdade da proposição tomando por base a verdade (ou falsidade) previamente estabelecida de outra ou outras proposições.

A inferência depende largamente do emprego de algumas palavras e expressões. Eis as que recebem maior destaque:

(1) *não* ; (2) *e ;* (3) *ou ;* (4) *se, então ;*(5) *se e somente se.*

Ao lado dessas, “básicas”, também

(6) *todos* (cada; qualquer que seja)

(7) *alguns* (há, existe).

Ao lado delas, importante papel desempenha, ainda,

(8) *é* (no sentido de é igual a).

Em (1) - (5) estão os *conectivos* ; são palavras e expressões familiares. Na Lógica, adquirem significados especiais que convém explicitar.

(Em (6) e (7) , estão os *quantificadores*. Destacada, em (8) , está a *igualdade*. Neste ponto, limitamo-nos a comentar os conectivos. Daremos atenção a eles logo a seguir. Ver, também, 'Igualdade' e 'Quantificadores'.)

***

Admita-se (provisoriamente) que (I) existem proposições; (II) cada proposição tem um de dois valores-verdade (indicados por V e F, para lembrar 'verdade' e 'falsidade'); e (III) proposições que não contenham os conectivos (não, e, ou, se...então, se e somente se) são conhecidas como proposições atômicas; elas podem combinar-se, reiteradamente, usando os conectivos , para formar novas proposições, chamadas moleculares; (IV) o valor-verdade de uma proposição molecular depende exclusivamente dos valores-verdade das proposições atômicas que a constituam. Resulta um especial campo de estudos que se denomina Cálculo proposicional (bivalente, ou clássico), também conhecido como Cálculo Sentencial (clássico).

Se a condição (II) for substituida por esta outra: (II') cada proposição tem um de três valores-verdade (indicados por V, F e I, para lembrar 'verdade', 'falsidade' e 'indeterminação', p. ex.), chegar-se-á ao Cálculo Trivalente. Há cálculos tetra, penta, n-valentes e, até, cálculos com infinitos valores-verdade. (Breve comentário a respeito em 'Lógicas não-clássicas'.) Fundamental, na maioria das discussões, é a "Lógica bivalente" -- aqui adotada, salvo explícita menção em contrário.

Ampliando as considerações, levando em conta os quantificadores chega-se ao Cálculo de Predicados; e tendo em conta o 'igual', atinge-se o Cálculo de Predicados com Igualdade - via de regra contemplado como o edifício lógico indispensável (mas suficiente) para analisar discursos científicos. Voltemos aos conectivos.

***

A palavra 'não' é colocada diante de uma proposição p para formar nova proposição, chamada negação da primeira, *não-p* . Essa negação é representada de várias maneiras, mais ou menos cômodas, dependendo dos recursos tipográficos disponíveis; p. ex., $\sim p$, $\neg p$, $\bar{p}$. Quando p é verdadeira, $\sim p$ é falsa; quando p é falsa, $\sim p$ é verdadeira. Notando que *não-p* é uma sentença, pode-se formar sua negação, obtendo *não-não-p*, Embora esta não seja exatamente a sentença original, a ela se assemelha, pois recupera o valor-verdade de p.

Quando p é uma sentença declarativa, o significado de sua negação é mais ou menos claro. Quando, porém, é sentença composta, a negação nem sempre é de interpretação fácil. Exemplificando, considere-se a sentença "Chove e faz Sol". A negação seria uma destas próximas sentenças? Qual?

1) Não chove e não faz Sol
2) Chove e não faz Sol
3) Não chove e faz Sol
4) Ou não chove ou não faz Sol.

A sentença original assevera duas coisas: (i) chove e (ii) faz Sol. Negar que ambas ocorram é afirmar que pelo menos uma delas falhou. Logo, a negação da sentença dada é 4. [Ver, ainda, 'Negação'.]

A palavra 'e' se emprega para formar conjunções. Dadas as proposições p, q, r, a conjunção delas é a proposição *p e q e r*, representada de uma das seguintes maneiras, conforme as conveniências (tipográficas ou de outra ordem),

$$p.q.r \qquad p\&q\&r \qquad p\wedge q\wedge r \qquad pqr$$

A conjunção é verdadeira se verdadeiras todas as proposições que a constituem. Será falsa se uma ou mais proposições integrantes forem falsas. (Basta a presença de uma proposição falsa para que a conjunção seja falsa.)

A palavra 'ou' permite formar a disjunção de duas proposições, isto é, *p ou q* , normalmente representada por $p \vee q$. A disjunção pode ser <u>excludente</u>, caso assevere a verdade de p ou de q, não, porém, de ambas; e pode ser <u>não-excludente</u>, caso assevere a verdade de p ou de q ou de ambas. A fim de evitar ambigüidades (que só o contexto permite, em geral, afastar), admite-se que a disjunção "básica" seja a não-excludente. (A não-excludência corresponde, em documentos, à expressão "*e/ou*".) Para indicar excludência, usa-se dizer "*p ou q, porém não ambas*"; ou seja, "$(p \vee q)\ \&\sim\ (p \,\&\, q)$".

"Se..., então---" presta-se para formar um *condicional.* A sentença que ocupa o lugar dos pontos é o <u>antecedente</u> do condicional; a sentença que ocupa o lugar dos traços é o <u>conseqüente</u> do condicional. Os condicionais costumam despertar dúvidas e controvérsias mais ou menos sérias. [Alguns aspectos dessas controvérsias são examinados no item 'Condicionais'.] Enfim, 'Se e somente se' permite construir um *bicondicional,* ou seja, um duplo condicional: "*Se p, então q e se q, então p*".

Esta última observação revela que o bicondicional é, de certo modo, supérfluo, pois seu papel pode ser desempenhado com auxílio do condicional e da conjunção. Estudos realizados já no começo deste século,. mostraram que é perfeitamente possível escolher alguns conectivos, tomá-los como "básicos", e exprimir os demais em termos deles. Há certa flexibilidade de escolha, de acordo com as preferências individuais ou de acordo com os propósitos visados. Uma coleção "básica" seria, p. ex., a de Russell (1872-1970), com { ~ , & , v }. Podemo-nos limitar a {~ , & } ou a { ~ , v }. H. Scheffer, em 1913, mostrou que é viável considerar apenas um conectivo básico. (Em termos intuitivos, esse conectivo básico único poderia corresponder a 'nem p, nem q'.) C. S. Peirce já havia discutido o conectivo único em artigo de 1880, só publicado, porém, em seus "Collected papers", em 1933. (Cf. H. Reichenbach, Symbolic logic. New York, Free Press, 1966, original de 1947, p.43.)

CONJUNÇÃO

Dadas duas sentenças, digamos 'p' e 'q', a *conjunção* delas é a sentença *'p e q'*. Costuma ser indicada mediante uso de um ponto ou do símbolo '&' ou, enfim, por simples justaposição: 'p.q', 'p&q' ou 'pq'. Quando recursos simbólicos são fáceis, emprega-se um "circunflexo ampliado" entre as letras: $'p \wedge q'$.

Pode-se generalizar a idéia, formando conjunções com três ou mais sentenças. A fim de evitar mal-entendidos, convenciona-se haver uma associação pela esquerda que, todavia, não precisa ser explicitada. Entenda-se: 'pqrs', p. ex., é abreviação de '{[(p.q).r].s}'.

A conjunção de duas ou mais sentenças é verdadeira quando (e somente quando) todas elas são verdadeiras. Em outras palavras, basta que a conjunção contenha uma sentença falsa para que se torne falsa.

CONJUNTOS (I)

Com apoio na intuição, note-se, preliminarmente, que vários objetos podem ser reunidos - talvez ao acaso, talvez segundo algum critério implícito, apenas conhecido por quem reuna esses objetos. Tem-se, desse modo, um *conjunto*. Em jogo de palavras, dir-se-ia que este objeto está "junto com" aqueles; objetos se reunem, ficam juntos. Nesses termos intuitivos, difícil será aperfeiçoar a caracterização oferecida por Georg Cantor (1845-1918): "Unter einer Mannigfaltigkeit oder Menge verstehe ich nämlich im allgemeinen jedes Viele, welches sich als Eines denken lässt". Em tradução livre, "Por coleção, ou conjunto, entendo a multiplicidade passível de ser pensada como unidade".(Cf. p. 204 de Gesammelte Abhandlungen, org. por A. Fraenkel e E. Zermelo, Berlin, Springer, 1932).

CONJUNTOS (II)

A Teoria dos Conjuntos foi criada por Georg (Ferdinand Ludwig Philipp) Cantor (1845-1918), a partir de 1872. Até o final do século XIX, a noção de conjunto parecia perfeitamente intuitiva. Seu emprego, porém, sem adequadas restrições, conduz a curiosos paradoxos. Os paradoxos, conhecidos desde a Antigüidade (cf. paradoxo do mentiroso, paradoxo do barbeiro, etc.), vistos inicialmente como divertidos passatempos, geraram, no entanto, sérias crises de fundamentos no âmbito da Matemática. (Aliás, até hoje algumas dessas crises se mantêm.) As ligações entre Teoria dos Conjuntos e Lógica são muito estreitas. Para os chamados "logicistas", a Matemática nada mais seria do que um prolongamento da Lógica e a Teoria dos Conjuntos seria, nesse caso, o traço de união entre ambas.

A caracterização que Cantor deu à noção de conjunto conduz aos paradoxos. A fim de evitá-los, várias propostas foram feitas. (Apenas para informação ligeira: Brouwer e os "intuicionistas" apresentaram uma dessas propostas, mas com o defeito de eliminar número demasiado grande de resultados interessantes; Russell e Quine apresentaram outra proposta, via "teoria dos tipos".) Hoje, um modo comum de discutir a Teoria dos Conjuntos é o de apresentá-la na condição de teoria axiomatizada: os axiomas, nesse caso, substituem uma definição "direta" (explícita) de 'conjunto'.

A noção básica, na Teoria dos Conjuntos, é a de *pertença*, relação diádica entre um conjunto e seus elementos, indicada por $\in$, de modo que "$a \in A$" se lê "a pertence a A" (ou, com certa cautela, "A contém a").

A *igualdade* também pode ser vista como relação primitiva. Outra possibilidade seria a de admitir que a igualdade é parte do aparato lógico subjacente. Terceira possibilidade, "definir" a igualdade, afirmando que dois conjuntos são iguais se (e somente se) têm os mesmos elementos.

Com essas noções à mão, definem-se os conceitos usuais da Teoria (conceitos provavelmente bem conhecidos, nos dias de hoje, pela maioria das pessoas que receberam alguma instrução formal). Entre eles, estão os de 'subconjunto', 'conjunto vazio', 'união de conjuntos', 'interseção de conjuntos'. Ao estudar a Teoria dos Conjuntos, fala-se, em seguida, de equivalência de conjuntos, conjuntos finitos e infinitos, conjuntos denumeráveis, para atingir, depois, os cardinais transfinitos e o problema do continuum, bem como a aritmética dos cardinais, os conjuntos ordenados e bem-ordenados, os ordinais e a indução transfinita.

Naturalmente, este não é local apropriado para discutir os inúmeros aspectos da Teoria dos Conjuntos. Ressalte-se apenas mais um par de itens relevantes.

Um conjunto E contém apenas um elemento se contiver pelo menos um elemento, digamos x, e se, a par disso, a relação $y \in E$ acarretar $y = x$. Um tal conjunto se representa por $\{ x \}$. De maneira análoga se entende o que seja conjunto com dois elementos, x e y , representado por $\{ x,y \}$ ou por $\{ y, x \}$.

Uma primeira axiomatização da Teoria dos Conjuntos deveu-se a Ernst Zermelo (1871-1953), em 1908, posteriormente melhorada por (Adolf) Abraham (Halevi) Fraenkel (1891-1965), em 1922/23.

Os (muito comentados) axiomas Zermelo-Fraenkel são os seguintes:

1- Dois conjuntos são iguais se têm os mesmos elementos;

2- existe um conjunto sem elementos (vazio);

3- se x e y são conjuntos, há um (terceiro) conjunto cujos únicos elementos sejam, precisamente, x e y;

4- a reunião de um conjunto de conjuntos é um conjunto;

5- existe um conjunto E com as seguintes propriedades: (i) o conjunto vazio é elemento de E; (ii) se x pertence a E, então a reunião de x e de $\{x\}$ também pertence a E (Este axioma acarreta a existência de conjuntos infinitos.);

6- dado um conjunto E e fixada uma relação R (da teoria), existe um conjunto F cujos elementos são os elementos de E que satisfaçam R;

7- dado qualquer conjunto E, existe um conjunto cujos elementos são as partes de E;

8- o produto de uma família de conjuntos não vazios é ainda um conjunto não vazio;

9- nenhum conjunto é elemento de si mesmo.

O axioma 8 é o célebre *Axioma da escolha.*

Notar que os axiomas não são "evidentes" (como se julgava devessem ser todos os axiomas); são apenas condições impostas a priori -- verdades admitidas como ponto de partida da teoria.

Muitos matemáticos, no início deste século, recusavam-se a acolher o Axioma da escolha: a existência de um elemento pertencente ao produto de uma família de conjuntos coloca o problema de definir o termo 'existência', e a questão se transforma em jogo de palavras.

CONJUNTOS E CLASSES

Lembrando a caracterização que Cantor dá ao vocábulo 'conjunto', cabe indagar se haveria algo que não fosse conjunto. Surpreendentemente, a resposta é afirmativa.

A questão é delicada e sua discussão requer, como dado prévio, a compreensão do chamado paradoxo de Russell.

Podemos imaginar que certos conjuntos sejam (e outros não sejam) elementos de si mesmos. P. ex., um conjunto de flores não é uma flor; mas o conjunto de coisas não-humanas é, ele mesmo, algo não-humano. Parece razoável, pois, examinar um conjunto R definido como "conjunto de todos os conjuntos que não sejam elementos de si mesmos". Aparentemente, nada impede contemplar R (à Cantor) como especial "multiplicidade, pensada como unidade".

Indagando, porém, "Seria R elemento de R?", chega-se a um curioso impasse. Se R é elemento de R, então (não sendo conjunto que não é elemento de si mesmo) R não é elemento de R. Por outro lado, se R é conjunto, não elemento dele mesmo, então (como conjunto que não é elemento de si mesmo) R é elemento de R (!?).

Admitir, portanto, que R seja conjunto, conduz a uma contradição: R é elemento de si mesmo se e somente se R não for elemento de si mesmo! Somos compelidos, pois, a supor que R não seja um conjunto: a totalidade R não pode ser pensada como unidade. Por que? Aparentemente, porque R é "muito grande".

Vale a pena observar mais um ponto notável. Se nenhum conjunto é elemento de si mesmo, então a coleção V de todos os conjuntos é o mesmo que a coleção R de todos os conjuntos que não pertencem a si mesmos. Sabendo que R não é um conjunto, resulta que

V também não é conjunto. Aí está a maneira de constatar que "o universo V" da Teoria dos conjuntos é "multiplicidade não pensável como unidade".

Estudiosos têm utilizado o termo 'classe' para aludir a coleções de qualquer tipo de multiplicidade. Uma classe pode ser (ou talvez não ser) "unificada" em um conjunto. Quando não, denomina-se *classe própria*. Em famosa carta que Cantor dirigiu a Dedekind (Julius Wilhelm Richard Dedekind, matemático alemão 1831-1916), a diferença se põe explícita. As multiplicidades que não podem ser concebidas como uma unidade, ou seja, como "algo acabado", Cantor as chama de "Infinito Absoluto" ou multiplicidades incongruentes. (Cf. p. 114 de From Frege to Gödel, antologia organizada por J. Heijenoort, Cambridge, Harvard University Press, 1967.)

V é a classe de todos os conjuntos. E' uma das multiplicidades impensável como unidade. Todavia, falamos com naturalidade desse V, como se aí estivesse, algo perfeitamente delimitado e inteligível. Seria V, afinal, multiplicidade ou unidade? Esse é um dos aspectos do famoso "enigma" do *um e muitos*. O problema do "um/muitos" apresenta-se de dois modos: 1) quantos tipos de coisas existem? 2) quantas coisas existem? De um lado, parece óbvio responder que há muitas coisas e muitos tipos de coisas. De outro lado, surge o perene desejo de reduzir a diversidade das coisas e dos fenômenos a uma só espécie fundamental - o perene desejo de acreditar que todas as coisas sejam feitas de uma única matéria básica.

A crença na existência de uma só espécie de coisa neste mundo, é chamada monismo das espécies. Pode-se partir do pressuposto de que "Tudo é um": o monismo da substância assevera que tudo é manifestação de uma unidade maior, usualmente denominado *Absoluto*. A existência de um tal Absoluto é, no mínimo, questionável, de modo que o pluralismo da substância parece mais razoável. Digamos, pois, que o mundo, racionalmente, é "muitos", misticamente, é "um". Não há solução satisfatória para o enigma.

CONOTAÇÃO

Há uma teoria do significado, elaborada por G. Frege (1848-1925), em 1892, muito difundida e aceita. Essa teoria vale para nomes próprios e nela se distinguem a referência (o objeto que o nome nomeia) e o sentido (o aspecto do significado pelo qual se estabeleceria a diferença entre, digamos, 'Graciliano Ramos' e 'O Autor de Memórias do cárcere').

Para nomes comuns, John Stuart Mill (1806-1873) foi o primeiro a considerar a denotação (os objetos a que o nome se aplicaria de modo adequado) e a *conotação* (coleção de propriedades que determinam a que objetos o nome se aplicaria de modo adequado). E' oportuno lembrar que o nome próprio, para Mill, teria apenas denotação.

CONSEQÜÊNCIA

Qualquer proposição que se deduza de certas premissas recebe o nome de *conseqüência* (lógica) dessas premissas.

Dada uma regra de inferência qualquer, sua conclusão se diz "consequência imediata" das premissas dessa regra. Exemplo: N é conseqüência imediata das premissas (1) M ; e (2) se M, então N , pela regra "modus ponens". Outro exemplo: M é conseqüência imediata de M&N, pela regra da simplificação. E' comum escrever a conseqüência (ou ilação) sob um traço, acima do qual figuram as premissas de que dependeu. Nos dois exemplos,

$$\frac{\text{M ; se M, então N}}{\text{N}} \quad \text{e} \quad \frac{\text{M\&N}}{\text{M}}$$

CONSEQÜENTE

Num condicional do tipo "*Se M, então N*", a proposição *N* se chama *conseqüente* (do condicional). (Nesse caso, *M* é o antecedente do condicional.) Se *N* é o conseqüente de um condicional cujo antecedente é *M*, notar que *N* não precisa ser conseqüência de *M*.

'CONSEQUENTIA'

Na Antiguidade, '*consequentia*' era o nome dado às proposições condicionais verdadeiras. [A rigor, seria preciso considerar apenas condicionais diodóricos (conferir) verdadeiros, ou seja, aqueles em que não pudesse haver antecedente verdadeiro e conseqüente falso.] Separavam-se as *consequentia* formais (em que lícita a substituição dos termos categoremáticos, sem romper a verdade) e as materiais (que se mostrassem verdadeiras apenas para termos categoremáticos particulares).

CONSISTÊNCIA

Uma coleção de proposições se diz *consistente* quando nenhuma contradição puder ser deduzida da conjunção dessas proposições. (`As vezes, se usa 'coerente' em vez de 'consistente'.) [Genericamente, um sistema logístico se diz consistente quando nenhuma contradição puder ser nele deduzida. Alternativamente, um sistema logístico é consistente se nele não existe qualquer teorema cuja negação também seja teorema (do sistema).]

CONSTANTE

Constante é um símbolo que (na interpretação principal que lhe for dada) nomeia algo bem determinado -- seja um indivíduo, seja uma propriedade, seja uma relação.

CONTEXTO

Imagine-se fixado um "universo de discurso", ou seja, um conjunto de objetos (de qualquer espécie) em torno dos quais gira a discussão. Seja D esse "universo". Imagine-se, ainda, uma família de predicados (indicada por Π) com a seguinte característica: dado um predicado qualquer, P , da família Π, a classe de referência de P está incluída em D . Seja , enfim, uma coleção de enunciados, coleção aqui indicada por Σ, em que só ocorram constantes-predicado da família Π . Isso posto, *contexto* é a terna ordenada

$$C = < \Sigma , \Pi , D >$$

(A questão é examinada com minúcias em M. Bunge, Filosofia básica , vol I, S.Paulo, EPU e EDUSP, 1976, p.68; original Inglês, 1974.)

CONTINGENTE (Futuro)

ver 'Futuro contingente'.

CONTINGENTE / NECESSÁRIO

[Antes de iniciar o exame deste item, o leitor faria bem se voltasse ao que ficou registrado em 'Analítico/sintético'. Também seria oportuna uma rápida revisão da dicotomia a posteriori / a priori.]

A distinção entre *necessário* e *contingente* é antiga. Foi examinada por Aristóteles, sobretudo em seu De interpretatione. A um primeiro olhar, a diferença entre necessário e contingente parece óbvia - pelo menos quando aplicada a eventos. Com efeito, necessário corresponderia ao que deve ocorrer; contingente, ao que pode ocorrer ou deixar de ocorrer.

Aplicada a proposições, a distinção torna-se menos clara. Comecemos, pois, fixando a diferença entre necessidade "absoluta" e "relativa".

Ao afirmar "Isso deve ser verdade", parece que o locutor dispõe de alguma justificativa: "Isso é verdade porque ...", melhor dizendo, "p é verdadeira porque..." e as reticências seriam substituidas pelas razões que caberia lembrar em favor da afirmação (ou seja, "disso", da proposição p). Em outras palavras, o locutor dispõe de um argumento cuja conclusão é a proposição em pauta. Resulta que a necessidade da conclusão é relativa às premissas: aceitas estas, a conclusão aparece como "necessária".

Aparentemente, a Filosofia não se detém nesse tipo de necessidade. Em sentido filosófico, as verdades necessárias são acolhidas incondicionalmente: são verdades universais que independem de estarem (ou não) satisfeitas determinadas condições. Eventual justificativa de uma verdade necessária absoluta não depende de argumento; ela se opõe, assim, às verdades contingentes.

No caso dos eventos, o necessário (deve ocorrer) e o contingente (pode ou não ocorrer) associam-se, respectivamente, ao inevitável e ao meramente possível. O mesmo valeria para as necessidades relativas. Contudo, no caso absoluto, as verdades necessárias se opõem às contingentes.

De acordo com Aristóteles, a conclusão de um argumento pode ser necessária ou simplesmente possível, com respeito às premissas. Na demonstração, porém, o argumento é dedutivamente legítimo e, a par disso, tem premissas verdadeiras, de modo que a conclusão ganha caráter de necessidade absoluta: é aquilo que não poderia ser de outro modo.

Segundo Aristóteles, proposições absolutamente necessárias ("verdadeiras em si mesmas") são os axiomas de que se deduziriam as verdades de cada ciência particular. [A verdade dos axiomas seria "percebida" por outra via, por uma forma de indução - que talvez pudesse receber o nome de "indução intuitiva". Convém lembrar, aqui, entre parênteses, que Aristóteles colocou, ao lado dos axiomas, certos princípios básicos (p. ex., o da não-contradição), igualmente indemonstráveis, mas acolhidos porque traduziriam "aquilo que qualquer pessoa afirmaria".]

***

Acrescentaremos, a seguir, algumas observações importantes, feitas por A. Plantinga (cf. o livro The nature of necessity. Oxford, Clarendon Press, 1974). De acordo com esse Autor, a distinção entre verdades necessárias e verdades contingentes é facilmente reconhecida, mas difícil de explicar. Assim sendo, parece conveniente começar com exemplos "nítidos" e esperar que, à custa deles, o assunto se ponha claro.

Note-se, de partida, que existem algumas óbvias verdades contingentes (p. ex., "O índice pluviométrico, em Londres, é de x mm por ano") e algumas óbvias verdades necessárias (p.ex., "7+5=12" ou "Se todos os M são N e se β está em M, então β está em N"). Como caracterizar estas últimas? Aparentemente, não é satisfatório dizer

"p é necessária se e só se não-p é impossível"

pois isso exigiria saber o exato sentido de 'impossível' (e parece duvidoso que alguém conheça o sentido de 'impossível' sem conhecer o significado de 'necessário').

Talvez seja viável caracterizar as verdades necessárias apelando para outros exemplos claros. Entre as verdades necessárias devem estar, por certo, as verdades lógicas (p. ex., as tautologias do Cálculo Sentencial). Aliás, verdades lógicas seriam verdades necessárias em sentido estrito.

Ao lado das verdades lógicas, porém, devem estar outras. Entre elas, p. ex.,

"ninguém é mais alto que si mesmo"
"se algo é azul, então é colorido"
"nenhum número é ser humano"
"nenhum de meus primos é número primo".

Alargando, assim, o raio do círculo que abrangeria verdades necessárias, é preciso certa cautela: não convém alargá-lo digamos, a ponto de abarcar "necessidades naturais". Elucidemos. A proposição

"Kant atravessou o Canal da mancha a nado"

é implausível. Em certo sentido, é "impossível": intelectuais como Kant não dispõem, em geral, de condições para realizar aquele feito. (Há coisas impossíveis para os humanos, embora não logicamente impossíveis.)

Resta decidir, ainda, se o círculo das verdades necessárias deve (ou não) alcançar as "necessidades causais". Exemplo típico de necessidade causal seria, digamos, uma lei de Newton ("Dois corpos se atraem com força proporcional às massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles"). Para muitos Autores (Plantinga entre eles), a necessidade não deve capturar as causais. Em suma, portanto,

As verdades necessárias abrangem
mais do que as verdades lógico-matemáticas,
porém, menos do que as causais.

Para concluir, notar que 'necessário' pouco ou nada tem a ver com 'imune a revisões' e pouco ou nada tem a ver com 'evidente'. Dizer "p é evidente" equipara-se a dizer "p é óbvia" mas com uma importante ressalva, "obvia para quem entendeu a proposição p". Dito de outro modo, "p é evidente" significaria mais ou menos isto: "basta entender p a fim de perceber que p é verdadeira". Cabe sublinhar, entretanto, que nem todas as proposições necessárias são desse modo "transparentes". P. ex., a proposição "97 + 342 + 781 = 1220" é necessária, mas certamente não óbvia -- para a maioria dos seres humanos.

Também parece claro que nem todas as verdades necessárias devam ser a priori. O último teorema de Fermat (ou sua negação), p. ex., será uma verdade necessária -- que, todavia, não é hoje conhecida (nem, com mais razão, conhecida a priori).

CONTINUIDADE

A noção de *continuidade* é delicada, mas talvez deva ser aqui apresentada, para que se evitem mal-entendidos. Comecemos dizendo que um conjunto, digamos C , é *denso* se nele há uma relação de ordem R com a seguinte característica: sempre que xRz (supondo x diferente de z), existe um y tal que xRy e yRz . Em palavras, dados dois elementos (distintos) x e z , de C, há um elemento y entre eles.

Seja dado um conjunto B, ordenado pela relação R . Seja A um subconjunto de B . Diz-se que z é um *limitante superior* de A se, qualquer que seja x de A , vale xRz (x menor do que z). Diz-se que z é o menor (ou *mínimo*) limitante superior de A se z é um limitante superior de A e, a par disso, não existe outro limitante superior y, diferente de z, tal que yRz .

Um conjunto C , ordenado pela relação R, admite *ordem contínua* (continuidade de Dedekind, em homenagem ao matemático Julius Wilhelm Richard Dedekind, 1831-1916) se é denso (pela R) e cada subconjunto não-vazio de C que tenha limitante superior tenha, também, um menor limitante superior.

Um exemplo matemático importante de continuidade é o dos números reais, ordenado pela relação "não maior do que". De acordo com os postulados usuais da Geometria, também a linha reta admite a ordem contínua (em verdade, possui a mesma ordem dos reais).

CONTINUUM (Hipótese do)

A *hipótese do continuum* assevera que qualquer conjunto não denumerável contém uma parte equivalente ao conjunto R dos números reais.

CONTRADIÇÃO

Diz-se haver contradição quando se afirma uma proposição p e sua negação, não-p.

Nos sistemas lógicos usuais, a contradição conduz a qualquer outra proposição, isto é, dada uma contradição $p \& \sim p$, dela se deduz qualquer proposição q , arbitrariamente selecionada. Isso torna o sistema "trivial", no sentido de que "tudo" nele se demonstra. Daí o natural desejo de evitar contradições. Isso se reflete na chamada lei da contradição (melhor: lei da não-contradição), considerada como uma das leis fundamentais do pensamento. (Ver 'Leis do pensamento'.)

CONTRADIÇÃO (Lei da)

A *lei da contradição* que, a rigor, deveria receber o nome de lei da não-contradição, estabelece, em símbolos do Cálculo proposicional, que $\sim (p \& \sim p)$. Em palavras, "não vale (p e não-p)".

Na prática, aparentemente, essa lei se usa para garantir que uma teoria não conduza a teoremas ou conseqüências do tipo " A e não-A ".

A lei da não-contradição parece, de certo modo, "definir" a racionalidade. E' certo que as contradições sejam comuns. Em algumas ocasiões, chegam até a ser expressivas e "belas" (e.g., em "A arte é imensa e é mesquinha", ou "O mundo é vasto e pequeno"). As contradições têm sentido, exatamente como as tautologias. Por que, pois, acreditar que a não-contradição seja traço da racionalidade? A resposta é simples, embora deva ser apresentada em terrenos extra-lógicos. Vivemos em função da verdade e esta, como é óbvio, requer coerência (consistência). Imagine-se (como sugere M. Bunge, em seu

Treatise) a perspectiva de encontrar o autor de um crime com base em duas testemunhas, uma das quais assevera que X é o criminoso, outra que afirma X não ser o criminoso. A par disso, como agir, na prática, fazendo F e, ao mesmo tempo, não fazendo F?

Apenas para breve alusão: é claro que os estudos gravitando em torno de sistemas que aceitam a contradição podem ser muito valiosos; não, porém, como estudos "de Lógica".

'Contradictio in adjecto'

Dá-se o nome de *contradictio in adjecto* a uma incongruência (incompatibilidade) entre um substantivo e um seu adjetivo modificador. Exemplo mais famoso: "quadrado redondo".

CONTRAFACTUAL (Condicional)

Um condicional 'Se M, então N' se diz *contrafactual* (contrário aos fatos) se o antecedente é falso ou não se realiza.

Na Matemática, uma demonstração por absurdo começa estabelecendo, por hipótese, a negação da tese T ; como T é suposta verdadeira, sua negação é, presumivelmente, falsa. E daí vem o tipo conhecido de argumentação "Se não-T, então..." e se atinge uma contradição, partindo de condicional contrafactual.

Nos contrafactuais, a falsidade do antecedente pode ser conhecida ou apenas presumida. P. ex., em "Se Cleópatra não se tivesse deixado picar por uma cobra...", o antecedente é sabidamente falso. Em "Se o Brasil for, em 1998, o maior produtor de aços especiais, em todo o mundo,..." o antecedente é presumivelmente falso.

Condicionais desse gênero têm sido amplamente discutidos, sobretudo como base para melhor caracterização de leis científicas.

CONTRAPOSIÇÃO

Na Lógica de nossos dias (embora talvez não na tradicional) o vocábulo *'contraposição'* tem sido usado para dizer que a contraposta de "$p \rightarrow q$" é "$\sim q \rightarrow \sim p$". (Exemplo concreto: dada a proposição "Se chove, a rua se molha", sua contraposta, ajustando um pouco os tempos verbais, será "Se a rua não está molhada, não choveu".)

CONVERSÃO (de proposições)

No caso das proposições "clássicas" (universais afirmativas, universais negativas, particulares afirmativas e particulares negativas), a conversão consiste em troca de sujeito por predicado, e vice-versa, sem mais alterações. Ver 'Inferências imediatas'.

COROLÁRIO

Dá-se o nome de corolário a qualquer conseqüência direta, imediata, de um teorema.

'CRITICA'

A palavra 'Crítica' se presta, algumas vezes, para aludir, de maneira abreviada, a uma famosa obra de Kant. (Ver 'Kritik').

*****

D

DECISÃO (Problema da)

Dada uma classe Q de questões, o problema da decisão é o problema de encontrar um algoritmo (ou seja, um procedimento decisório) que nos habilite a resolver qualquer das questões da classe Q, mediante número finito de "passos" (ou "considerações", ou "transformações").

Em outras palavras, imagine-se uma coleção (finita) de problemas lógicos ou matemáticos, cada qual deles passível de resposta com 'sim' ou com 'não'. Deseja-se um procedimento ou, melhor dizendo, um conjunto de instruções (regras) que permita o seguinte: depois de ter as instruções, selecionando qualquer dos problemas da coleção em tela, o procedimento nos dirá como realizar sucessivos passos, para obter (após um número delimitado de transformações) a resposta para o problema. (As instruções não requerem esforço, podem ser obedecidas de maneira automática e, em cada fase, sempre se reconhece que ela haja terminado e deva ser cumprida a fase seguinte. Além disso, é claro que a descrição do procedimento precisa ser finita, já que nenhum ser humano está apto a assimilar mais do que um limitado número de informações.)

Oferecer uma solução positiva para o problema da decisão equipara-se a demonstrar que existe um tal procedimento. Oferecer solução negativa equivale a demonstrar que não é viável obter esse procedimento.

Se o procedimento existe, recebe o nome de procedimento decisório (ou algoritmo). A questão de encontrar procedimento decisório para certa classe de problemas é o problema da decisão (para essa classe).

Usamos, acima, as observações de S. C. Kleene, em seu livro Mathematical logic (New York, Wiley, 1967, p.223). Ele oferece um exemplo que permite fácil compreensão do que ficou registrado: existe um procedimento de decisão para a classe de perguntas do tipo "x divide y?" ("x é um divisor de y?"), sendo x e y dois números naturais quaisquer. (Basta executar uma divisão e observar se o resto é, ou não, igual a zero.)

'DE DICTO / DE RE'

Aparentemente, Tomás de Aquino foi quem mostrou a diferença entre modalidade "*de dicto*" e modalidade "*de re*". A primeira corresponde à atribuição de certa propriedade modal a uma proposição, tal como, p. ex., em "E' possível que Platão esteja dormindo". A modalidade "de re" corresponde à atribuição de uma propriedade modal a um objeto (indivíduo), como, p. ex., em "Platão está, possivelmente, dormindo".

Embora a diferença se mostre clara, em variados contextos, há muitos estudiosos que não pensam em aceitá-la, julgando-a desnecessária para o discurso da ciência. Admitem, então, a modalidade de dicto e afastam por completo a outra. Van Orman Quine, entre outros, lembra que 'necessário' (assim como 'possível') é predicado de sentenças, não de coisas extra-linguísticas; cabe dizer, p. ex.,

'2+2 = 4' é necessária

e não cabe dizer

'2+2 necessariamente = 4'.

De acordo com Susan Haack (Philosophy of logics, Cambridge University Press, 1978, ed. de 1992, p. 183), "ao combinar quantificadores e operadores modais, torna-se muito difícil saber de que estamos falando".

DEDUÇÃO

Intuitivamente, se alguém "deduz", deduz algo (uma ilação, ou conclusão) de algo (premissas, pressupostos, subentendidos, verdades irretorquíveis e coisas do gênero). Ao deduzir, esse alguém faz diversas afirmações, em seqüência, tomando por base o admitido, transformando, em cada fase, o que ficou afirmado, para, enfim, atingir o alvo desejado.

Isso justifica dizer que a dedução culmina em um argumento. A dedução fica "retratada" em um argumento. Basicamente, exibem-se as premissas (excluídas, possivelmente, as julgadas óbvias) e se indica a conclusão. Todavia, a dedução envolve toda uma coletânea de afirmações intermediárias, postas entre as premissas e a conclusão - cada qual delas com uma justificativa (muitas vezes explícita), capaz de assegurar sua aceitabilidade. Assim, de passo em passo, através de afirmações progressivamente aceitas, se chega à conclusão desejada que, por seu turno, também se torna aceitável.

Em termos um pouco mais rigorosos, a conclusão C terá sido deduzida de uma coleção de premissas, digamos, $P_1, P_2, \ldots, P_k$, se existir (isto é, se for possível construir) uma seqüência finita de afirmações ("fórmulas"),

$$< \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \ldots, \alpha_n >$$

com a seguinte característica: seja qual for a fórmula α_i (i = 1,2,...,n), sua presença na seqüência deve estar "justificada", ou seja,

1) α_i é uma das afirmações previamente aceitas (premissas);

2) α_i é uma "verdade irretorquível" (p. ex., um axioma ou uma "verdade lógica");

3) α_i é afirmação que resulte de uma ou mais afirmações já anteriormente colocadas na seqüência, mediante emprego de admissíveis (ou admitidas) regras de inferência;

4) α_n, a última fórmula da seqüência, é, justamente, a conclusão procurada; em outras palavras, α_n é C.

Se uma tal seqüência puder ser construída, diz-se que C foi *deduzida* a partir das premissas $P_1, P_2, \ldots, P_k$.

E' claro que a presente noção depende de melhor entendimento do que sejam as regras de inferência. Para isso, ver o item correspondente.

DEDUÇÃO NATURAL

Sistemas dedutivos independentemente elaborados, em 1934, por G. Gentzen (1909-1945) e S. Jaskowski têm sido chamados de sistemas de "*dedução natural*". Para melhor entender do que se trata, observemos o seguinte.

Comumente, uma reconstrução da Lógica (p. ex., do Cálculo Proposicional) toma como ponto de partida alguns axiomas e uma regra de inferência (Modus ponens). Dos axiomas, aplicando a regra, obtêm-se várias "regras derivadas" (adição, modus tollens, dupla negação, etc., etc.), que simplificam o trabalho dedutivo. Fica em tela, naturalmente, a escolha dos "axiomas certos" (por que estes e não aqueles? por que cinco e não oito?).

Essa dificuldade é mais ou menos contornada por Gentzen e Jaskowski no momento em que propõem a omissão de axiomas e o uso de várias regras "naturais", ou seja, das regras que qualquer pessoa medianamente preparada está em condições de aplicar. (P. ex., as "regras derivadas" dos sistemas comumente erigidos.) Em síntese, adeptos da dedução natural não pretendem colocar a Lógica no mesmo nível, digamos, da Geometria ou da Mecânica, só porque pode ser axiomatizada como estas. Ao contrário, acreditam que a Lógica ocupa uma posição especial entre as disciplinas teoréticas, sendo a responsável pelo fornecimento de regras de inferência para as demais disciplinas (que, por sinal, não se preocupam com tais regras, limitando-se a aplicá-las).

DEFINIÇÃO

A definição presta-se para introduzir um termo "novo" em certo discurso, ou "linguagem" L , atribuindo-lhe (de algum modo) uma significação.

[Esta maneira de entender se diz semântica; difere da sintática, ou nominal, que se presta para introduzir abreviações de fórmulas ou de tipos de fórmulas, substituídas por determinados símbolos. P. ex., admitindo que o quantificador universal, $\forall$, seja tomado como primitivo, é possível introduzir o existencial, $\exists$, "por definição", dizendo que a expressão '$\exists x\ Fx$' é simples abreviação que se usa no lugar de ' $\sim\forall x \sim Fx$ '.]

Nos casos mais favoráveis, um termo t é introduzido em L de maneira explícita, ou seja, tem-se

t = -----

e, concretamente,

pai = genitor masculino.

O termo t é o <u>definiendum</u>; a expressão que se coloca no lugar dos traços é o <u>definiens</u>.

Vale a pena observar que t pode ser termo efetivamente novo (ex.: 'id', 'libido', criados para o discurso da Psicanálise) ou meramente "novo" no sentido de que passa a ser utilizado em um particular discurso, com significado específico, embora já consagrado em outros discursos. E' o que acontece, digamos, com 'matriz', fartamente empregado [como indicativo de igreja principal; a reprodutora (no caso da criação de gado); a loja sede de uma rede de lojas; o bloco de impressão, nas tipografias; etc.], mas que recebe, na Matemática, um novo significado.

Não é possível definir todos os termos de uma L qualquer. Há necessidade de partir de alguns "termos primitivos" (não definidos), cujos significados sejam aceitos sem (grandes) controvérsias e, em seguida, definir os termos restantes. Na língua comum, há uma espécie de "vocabulário básico" (os termos de uso corriqueiro, cuja significação tenha sido absorvida, graças ao uso constante que deles fazemos) e os dicionários fornecem significados de novos termos, ainda não "assimilados" pelo usuário da língua.

Ao lado das definições explícitas, há outros tipos de definições. A mais comum (depois da explícita) seria a definição operativa. Presta-se para fixar um significado de certo termo, evitando que seja vago a ponto de impedir consenso. P. ex., se alguém afirma "Quine escreveu muito", esse 'muito' precisa tornar-se "operativo". Uma forma de fazê-lo consistiria, digamos, em usar algum critério, afirmando:

> No presente contexto, 'muito' significa escreveu mais de dez livros.

e, se preciso, acrescentando,

> 'Livro', nesse mesmo contexto, significa obra de pelo menos cem páginas.

A "seqüência" pode prosseguir, até atingir termos do vocabulário básico -- onde, presumivelmente, as controvérsias devem cessar.

DEMONSTRAÇÃO

Reler o item 'Dedução'. Quando, em uma dedução, as premissas são <u>apenas</u> os axiomas de uma teoria T, a dedução recebe o nome de *demonstração* (na teoria T).

Assim, na seqüência (chamada seqüência demonstrativa)

$$< \alpha_1 , \alpha_2 , \ldots , \alpha_n >$$

cada α_i ou (1) é um axioma ou (2) resulta de termos anteriores da seqüência, mediante uso das regras de inferência adotadas na teoria T.

O último termo da seqüência recebe o nome de *<u>teorema</u>* (da teoria T).

Nas teorias rigorosamente formuladas, todas as regras de inferência devem ser explicitamente mencionadas. Costumeiramente, as regras de inferência são omitidas, pois fica estabelecido o uso implícito das regras do Cálculo de Predicados com Igualdade - regras perfeitamente satisfatórias para fins de discussão de temas científicos.

DE MORGAN (Leis de)

Chamam-se Leis de De Morgan, em homenagem ao matemático inglês Augustus de Morgan (1806-1871), os seguintes dois teoremas (dualmente ligados) do Cálculo Proposicional:

$$\sim (p \vee q) \leftrightarrow (\sim p \ \& \sim q)$$
$$\sim (p \ \& \ q) \leftrightarrow (\sim p \vee \sim q)$$

Costumam receber o mesmo nome os correspondentes teoremas da álgebra de conjuntos:

$$-(a \cup b) \leftrightarrow (-a \cap -b)$$
$$-(a \cap b) \leftrightarrow (-a \cup -b).$$

`As vezes, estes dois teoremas do Cálculo funcional

$$\sim \exists x\, Fx \leftrightarrow \forall x \sim Fx$$
$$\sim \forall x\, Fx \leftrightarrow \exists x \sim Fx$$

também aparecem associados a De Morgan.

DENEGAÇÃO

Em algumas discussões filosóficas (para melhor traduzir idéias kantianas e, em certos casos, para melhor delinear dificuldades associadas aos paradoxos), tem-se mostrado oportuno distinguir *negação* e *denegação*. Considere-se uma proposição qualquer, p .

1) <u>Negação</u> - a negação de p corresponde à presença (ou existência) de um estado de coisas correspondente a "p é falsa" ;

2) <u>Denegação</u> - a denegação de p corresponde à ausência (ou inexistência) de qualquer estado de coisas que possa tornar verdadeira a proposição p .

DENOTAÇÃO

Dá-se o nome de *denotação* aos "sujeitos" (melhor dizendo, às entidades que possuam atributos) a que seja viável atribuir um predicado. Por exemplo, 'mulher' denota Xantipa, Cleópatra, Madame Curie, e assim por diante.

Há certa sutileza separando denotação e extensão. A denotação indica os vários casos individuais em que certa propriedade se manifesta. A extensão significa a variedade de tipos sobre os quais a predicação de um termo poderá ser estendida. [Ver 'extensão'.]

No discurso corriqueiro, denotação adquire significado mais "frouxo", de modo que 'denotar' se torna (quase)-sinônimo de 'designar'.

DENUMERÁVEL

Um conjunto é *denumerável* quando equipotente a uma parte do conjunto N de números naturais (ou equipotente ao próprio N).

DEÔNTICA (Lógica)

A *Lógica Deôntica* é uma das "lógicas" que ampliam o campo da Lógica tradicional, acrescentando-lhe vocabulário especial. No caso, o vocabulário tradicional é enriquecido com termos da Ética (e.g., 'obrigatório', 'permitido', 'proibido', etc.).

A rigor, como os termos básicos da chamada Lógica Deôntica não são propriamente lógicos, mas éticos, muitos Autores acreditam que seria melhor deixá-la fora do âmbito da Lógica. [Ver Lógicas não-clássicas'.]

DERIVAÇÃO

Na Lógica, o termo 'derivação' é entendido, algumas vezes, como sinônimo de 'dedução'. Dependendo do contexto, corresponde, às vezes, a uma inferência de tipo dedutivo, na qual, porém, tão-somente alguns "passos" se ponham explícitos (ficando muitos outros apenas implícitos.)

DESCRIÇÃO DEFINIDA

Descrição definida é uma expressão que, em virtude dos significados de seus termos, só se aplica a um objeto. P.ex., 'O Autor de <u>Os Lusíadas</u>', expressão que só se aplica a Camões.

DESTACAMENTO (Regra, ou lei do)

O nome *"destacamento"* vem sendo dado à regra que, em Inglês, recebe o nome de "detachment rule". Essa regra permite passar das premissas "α é um teorema" e "$\alpha \rightarrow \beta$ é um teorema" , para a conclusão "β é um teorema". Vale a pena ressaltar a semelhança que essa regra mantém com a regra Modus ponens (De M e de $M \rightarrow N$ se infere N).

DIALÉTICA

Na condição de "arte do debate, por via de perguntas e respostas", a *dialética* nasceu com o Sócrates (c.470-399 a.C.) dos Diálogos de Platão (428 ou 427-348 ou 347 a.C.). Aristóteles distingue raciocínio dialético (silogistico, realizado a partir de opiniões comumente aceitas) e raciocínio demonstrativo (também silogístico, mas realizado a partir de premissas fundamentais e verdadeiras). Contudo, sublinha que a dialética (em oposição à erística: raciocínio sobre premissas enganosas) seria um processo de análise crítica pelo qual se atingiriam os princípios de todas as pesquisas.

O termo recebe vários significados especiais na História (p. ex., com Kant). O mais comentado é o que adquiriu nas obras de Hegel (1770-1831), onde a dialética surge como traço característico do pensamento especulativo. Na especulação, de acordo com Hegel, o pensamento se "afeiçoa" a um particular tema posto em tela. Para esse tema, já existem certas categorias prévias que, via de regra, se mostram conflitantes (as teses e as antíteses). Dá-se, então, a construção de novas categorias (síntese) com as quais se procura resolver o conflito. (No lugar de 'resolver', o Alemão, usa 'aufhebung', termo que, em Português, tem sido traduzido por 'superação'; no Inglês, foi traduzido, algumas vezes, por 'sublate').

DIALÓGICO (Método)

Debatendo-se uma tese ou um argumento na forma de um diálogo, tem-se o chamado *método dialógico.*

'DICTUM DE OMNI ET NULLO'

Chama-se "*dictum de omni et nullo*" o princípio básico de legitimação (direta) dos silogismos de primeira figura. Reza: o que for afirmado (ou negado) de uma classe poderá ser afirmado (ou negado) de qualquer parte dessa classe.

Daí o interesse de "reduzir" silogismos à primeira figura, onde a legitimação se fazia de modo mais simples.

DIODORICA (Implicação) (Condicional diodórico)

Diz-se que o condicional , 'Se..., então---' é diodórico, quando reflete a presença de argumento, com uma ou mais premissas no lugar dos pontos e uma conclusão no lugar dos traços. Apenas neste caso caberia falar em "implicação", termo a ser evitado na presença de uma única proposição condicional do tipo 'Se p, então q' (formada com as proposições atômicas p e q). [Minúcias em 'Condicionais'.]

DISCURSO (Universo de)

Um conjunto de objetos, de início fixado, cujos elementos passam a ser focalizados para deles se falar -- eis o que usualmente recebe o nome de *universo de discurso.*

DISJUNÇÃO

Dadas duas sentenças, digamos 'p' e 'q', a disjunção formada com ambas é a sentença 'p ou q'. Costuma ser indicada com o símbolo 'v ', inicial da palavra grega 'vel': 'p v q'.

Trata-se de uma *disjunção não-excludente.* Em outras palavras, corresponde a 'p ou q ou ambas'. A sentença 'p v q' só é falsa em <u>uma</u> situação: quando ambas, p e q, são falsas. [Em documentos legais, é usual escrever 'p e/ou q' .]

Há, também, uma *disjunção excludente*, 'p ou q, não ambas'. Pode ser indicada com 'w': 'p w q'. Esta disjunção excludente é falsa em <u>duas</u> situações: quando p e q são falsas e quando p e q são verdadeiras.

Exemplos: (1) "Pelé estava, ontem, às 12 horas, em Salvador ou em Vitória". Este 'ou' é claramente excludente. (2) "No fim da tarde, pode chover ou ventar". Aqui, 'ou' é não-excludente: nada impede presença de chuva e de vento.

DISTRIBUIDO (Termo)

Nas quatro proposições aristotélicas (tipos A, E, I e O), os sujeitos das universais (A e E), assim como os predicados das negativas (E e O), se dizem *distribuídos.*

O termo se diz distribuído se faz alusão a cada qual e a todos os objetos da respectiva classe. P. ex., em "Alguns gatos não são pardos", o termo 'pardos' está distribuído: faz alusão a cada qual dos objetos pardos e a todos os objetos pardos. Em "Todas as flores são lindas", 'flores' é termo distribuído: fala-se de cada qual e de todas as flores.

DOGMA

O termo '*dogma*' tem sido usado, relativamente às religiões, para indicar "verdade revelada", a ser aceita sem controvérsias. Em boa medida, o dogma se compara a um axioma -- também verdade a ser acolhida sem discussões. Para colocar em debate um dogma de certa religião, será preciso deixar essa religião e contemplar o dogma pelo prisma de outra (ou por prisma "neutro", desligado de qualquer fé). Para colocar em debate um axioma de certa teoria (axiomática), será preciso contemplar essa teoria "de fora", a partir de outra teoria (ou, se possível, de maneira "neutra", em busca de adequada "visão" da alegada "verdade").

DOMÍNIO

Dada uma relação (binária) R , *domínio* de R é o conjunto de todos os objetos x para os quais existe pelo menos um y de modo que valha xRy. (Lembrar que xRy é a maneira de abreviar "x está na relação R com y".)

Chama-se domínio converso (ou contra-domínio) de R o conjunto de todos os y para os quais existe pelo menos um x tal que xRy. A união do domínio e do contra-domínio de R produz o "campo" da relação R.

'DOXA'

A palavra grega *'doxa'* retrata o traço que teriam em comum todos os tipos de crença. Não apenas crença em certezas ("positivas"), como, ainda, crença em suas modificações: duvidar, descrer, asseverar e, sobretudo, supor, admitir.

DUAL (Fórmulas duais)

Imagine-se dada uma fórmula F construída apenas com átomos (digamos, p,q,r,...) e suas negações (~p , ~q , ~r , ...), usando exclusivamente os conectivos & (e) e v (ou). Isso posto, chama-se <u>*dual*</u> de F a fórmula obtida a partir de F , permutando & e v .

P. ex., dada F : p v (~q & r) , sua dual será: p & (~ q v r).

Eis um importante resultado, nesse âmbito: se ~F é uma verdade lógica, então a dual de F também é uma verdade lógica. (Como verificação simples, seja F: p & ~ p ; nesse caso, a negação de F , isto é, ~ (p & ~ p) é verdade lógica (tautologia); a dual, p v ~ p , também é verdade lógica.)

DUPLA NEGAÇÃO

No Cálculo Proposicional, a lei da dupla negação afirma simplesmente que ~~ p equivale a p . (Na linguagem coloquial, "Não é verdade que Platão não foi à festa" é o mesmo que "Platão foi à festa".) Recordar, porém, que em alguns sistemas de Lógica, essa equivalência não é admitida. No intuicionismo, p. ex., aceita-se com naturalidade " $p \rightarrow \neg\neg p$ " ; porém, não vale " $\neg\neg p \rightarrow p$ ". (Ver 'Negação'.)

DÚVIDA

A palavra 'dúvida' é empregada, habitualmente, a fim de indicar "descrença parcial". Manifesta-se, quase sempre, mediante negação de proposição previamente acolhida. Opõe-se a 'certeza'.

E

E

A letra E é usada para indicar, no quadro das proposições aristotélicas, as universais negativas, ou seja, proposições do tipo "Todos os x são não-y" , ou, com mais naturalidade, "Nenhum x é y " (p. ex., "Nenhum gato é lebre").

EDUÇÃO

O termo '*edução*' foi algumas vezes utilizado para aludir às inferências imediatas - aplicando-se esta expressão aos argumentos de uma premissa, considerados a partir do quadro aristotélico. [Em outras palavras, edução alude a argumentos que envolvem proposições de tipos A, E, I e O e que consistem em conversão, obversão, obtenção de contrárias, contraditórias ou subalternas. (Ver 'Silogismo' e 'Inferência'.)]

EFETIVO

Intuitivamente, um procedimento se diz efetivo quando permite decidir, em um número finito de passos, ou etapas, ou fases, se algo tem lugar ou não, se algo vale ou não, se uma pergunta recebe resposta afirmativa ou negativa.

Cabe dizer que algo se realiza "efetivamente", ou que um dado procedimento é "efetivo", se existe, para ele, um algoritmo (ou seja, um processo de decisão). (Ver 'Decisão'.)

ELEMENTO

Na Matemática, o termo '*elemento*' é, em geral, tomado como primitivo. Intuitivamente, denota os objetos individuais de uma classe.

ELEMENTO NEUTRO

Seja dado um conjunto C, dotado de uma lei de composição interna, binária, representada por um asterisco *. Chama-se *elemento neutro* de E a um elemento, digamos e, tal que, para qualquer x de E,

$$x*e = e*x = x .$$

Em palavras, "neutro" é o elemento que "não afeta os demais". (Exemplificando, o zero seria elemento neutro da adição, no conjunto dos naturais, pois, dado qualquer número natural x, vale

$$x + 0 = 0 + x = x .$$

ELEMENTAR (Lógica)

Ver 'Lógica (elementar)'.

ELIMINAÇÃO (Regras)

Entre as regras de inferência há as que permitem eliminação de conectivos ou de quantificadores (ou, ainda, eliminação da igualdade). A essas regras de eliminação correspondem regras "complementares", de introdução de tais símbolos. As regras são conhecidas como regras <u>intelim</u> (<u>int</u>rodução e <u>elim</u>inação). [Ver 'Intelim'.]

ELIMINATIVA (Indução)

Procedimento pelo qual uma generalização se torna progressivamente mais aceitável, na medida em que suas rivais sejam afastadas, recebe o nome de *indução eliminativa.*

EMPIRISMO LOGICO

Também chamado "Empirismo científico", *Empirismo lógico* é nome de uma corrente filosófica nascida entre adeptos do Positivismo lógico e que, logo após sua criação, abrangeu vários outros grupos de pensadores. Absorveu idéias dos antigos positivistas (Hume, Mill e Mach); dos estudiosos de Lógica simbólica (Russell, Frege); e dos especialistas em questões de metodologia da ciência (em especial, Poincaré e Einstein). O empirismo lógico adquiriu relevo na Austria, por volta de 1920-1935, onde teve membros famosos como, p. ex., C. Hempel e H. Reichenbach. Em seguida, alcançou outros paises ("Unity of science movement").

ENTIMEMA

Entimema era o nome dado ao silogismo em que uma premissa (às vezes a conclusão) deixava de ser mencionada. Hoje, é nome dado a argumento em que uma ou mais premissas tenham sido omitidas. Em geral a supressão de premissas tem por base o fato de parecerem óbvias, dispensando, pois, explicita menção.

ENUMERATIVA (Indução)

Quando se cogita de tornar aceitável uma generalização, indução enumerativa (ou 'indução por simples enumeração'), é o nome que se dá ao procedimento de reunir crescente quantidade de exemplos favoráveis, isto é, de casos que corroborem a generalização.

ENUMERÁVEL

Um conjunto, digamos E , se diz *enumerável* se é finito ou equipolente ao conjunto dos números naturais (ou seja, se há correspondência biunívoca entre os elementos de E e o números naturais).

ENUNCIADO

Comecemos lembrando que 'enunciar' corresponde a "declarar, expor, manifestar". Assim, 'enunciação' vem a ser "ato ou efeito de enunciar"; mas, também, ainda, "declaração, proposição". Daí, 'enunciado' (= o expresso, o declarado), como substantivo, significar "proposição". Isso posto, vale citar algumas idéias de J. Bar-Hillel (em "Do natural languages contain paradoxes?", Studium Generale, v. 19, 1966).

Notar, inicialmente, que há diferença clara entre:

sentença declarativa e *asserção;*
sentença interrogativa e *indagação;*
sentença imperativa e *comando.*

Em seguida, observar que parece oportuno distinguir:

enunciar sentença declarativa / fazer uma asserção;
enunciar sentença interrogativa / colocar uma questão;
enunciar sentença imperativa / emitir um comando.

Eis, agora, os pontos importantes:

(1) Sentenças declarativas, interrogativas e imperativas são entidades lingüísticas. [Podem ser concretas, como espécimes que ocupam lugar no espaço e no tempo: ou abstratas, como tipos.]

Asserções, indagações e comandos, porém, são entidades não-linguísticas [para as quais não vale a distinção espécime/tipo].

(2) As asserções (afirmações, declarações) são habitualmente feitas (não sempre, todavia) enunciando (pronunciando) uma sentença declarativa.

Sentenças declarativas são habitualmente (não sempre, todavia) enunciadas (pronunciadas) com o propósito de fazer (produzir, emitir) asserções.

Compreendidos os dois pontos, cumpre, enfim, ressaltar dois outros aspectos relevantes.

(I) Uma pessoa, enunciando uma sentença, pode ter o propósito de fazer uma afirmação, sem, no entanto, alcançar seu objetivo. Usando o exemplo de Bar-Hillel, uma pessoa pode executar certos atos com o propósito de pegar uma borboleta, sem consegui-lo; se o objetivo fosse caçar um unicórnio, inexistiriam condições de êxito.

(II) Quando uma pessoa enuncia uma sentença, com a intenção de fazer certa asserção, o interlocutor pode entendê-la mal e imaginar que a asserção fosse outra -- ou até admitir que não houve asserção.

ENUNCIADO BÁSICO

De acordo com muitos estudiosos, o conhecimento depende de sentenças (declarativas) enunciadas perante estados de coisas de alguma forma percebidos ou registrados. Esses enunciados seriam <u>básicos</u>, associando-se (por controvertidas vias) às experiências que temos. Explicitando idéias de alguns neopositivistas famosos, lembremos que M. Schlick (1882-1936) deu aos enunciados básicos o nome de <u>Konstatierungen</u> (constatações), já que teriam a forma de um "aqui; agora; assim, assim". Para R. Carnap (1891-1970), esses enunciados descreveriam o "imediatamente dado", sem acréscimos inferenciais ou teoréticos. Por isso mesmo, estariam isentos de justificação: pronunciá-los equivalia a asseverar o que ocorre e, pois, a dizer uma verdade. O. Neurath (1882-1945) opunha-se a essa sem-cerimônia com que seus companheiros comparavam enunciados (entidades lingüísticas) e fatos (entidades não-linguísticas), afirmando que só era viável comparar coisas homogêneas - enunciados com outros enunciados.

Para Russell (1872-1970), temos conhecimento direto de algumas coisas (knowledge by acquaintance); elas permitem formular as proposições "básicas", por sua vez constituintes de proposições complexas que levam a outro tipo de conhecimento (knowledge by description).

Segundo K. Popper (1902-1994), nossas experiências não podem justificar enunciados nem estabelecer a verdade deles. A verdade das proposições depende das conseqüências que delas sejam deduzíveis. E a aceitabilidade das proposições depende das "últimas conseqüências", ou seja, enunciados singulares de existência - do tipo "Há um tal-e-qual objeto na região assim-assim do espaço-tempo".

E / OU

A expressão "e / ou" é muitas vezes utilizada (sobretudo em textos legais) com o propósito de substituir o usual 'ou' da disjunção, acentuando que se trata de disjunção não-excludente. (Ver 'Disjunção.)

EPAGOGE

Na Lógica tradicional, *epagoge* era nome dado ao processo de "legitimação" (se assim cabe chamá-lo) de uma proposição geral, mediante indução.

EPIMENIDES (Paradoxo)

"Paradoxo de Epimenides" é nome às vezes dado ao paradoxo do mentiroso. (Ver.)

EPIQUIREMA

Epiquirema era o nome dado por Aristóteles aos silogismos dialéticos. (Ver.)

EPISSILOGISMO

Vários silogismos encadeados de tal modo que a conclusão de um seja premissa do seguinte, constituem o *polissilogismo*. Um dado silogismo da seqüência é um *episssilogismo* se uma de suas premissas for a conclusão do anterior. (Será um *prossilogismo* se sua conclusão for premissa do seguinte.)

'EPISTEME'

Na Grécia clássica, '*episteme*' (opondo-se a 'doxa' = opinião) correspondia a "conhecimento verdadeiro e científico". Também podia significar "um corpo organizado de conhecimentos" e, ainda, "conhecimento teorético" (oposto a 'praktike').

Em sua Metafísica, Aristóteles divide a episteme em três partes: (1) *praktike (praxis*); (2) *poietike (techne);* e (3) *theoretike (theoria*). Vale a pena lembrar que esta última se subdividia em

Matemática, Física e Teologia. Depois de Aristóteles, tornou-se hábito associar o vocábulo apenas à episteme teorética.

EQUIPOLENCIA

Diz-se que um conjunto E é *equipolente* a um conjunto F se existe uma correspondência biunívoca entre elementos de E e de F.

EQUIVALENCIA

Duas proposições são equivalentes sempre que uma delas é verdadeira se e somente se a outra também é verdadeira. (Dito de outro modo, dadas p e q, elas são equivalentes se e somente se $p \leftrightarrow q$ for tautologia.)

EQUIVOCO

Qualquer falácia oriunda de ambigüidade de palavras (ou de frases) usadas em sentidos diversos, ao longo de uma argumentação, recebe o nome de *equívoco.*

ERISTICA

Na Lógica aristotélica, *'erística'* era o nome dado ao estudo de raciocínios especiosos ou raciocínios cujas premissas fossem enganosas. Esses raciocínios, embora "defeituosos", eram convincentes e elaborados com o objetivo de vencer discussões, mesmo iludindo interlocutores. Argumentos erísticos se opunham a argumentos demonstrativos (às vezes chamados apodícticos), assentados em premissas verdadeiras, e dialéticos, em que as premissas seriam apenas opiniões geralmente aceitas.

EROTÉTICA

'Erotética' era termo usado para indicar o estudo das questões (perguntas, indagações). [Ver 'Questões'.]

ESCOPO (de quantificador)

Imagine-se expressão bem formada (isto é, fórmula) do tipo $\exists$ x f(x) ou do tipo $\forall$ x f(x), onde f(x) está no lugar de qualquer fórmula (envolvendo a variável x). Essa fórmula, "capturada" pelo quantificador, chama-se *escopo* do quantificador -- cabendo a este "ligar" a variável que lhe está associada. Em: $\exists y\,[\,\forall x\ Bx\ \&\ Fya\,]$, p. ex., a fórmula em colchetes é o escopo do quantificador existencial; apenas Bx é o escopo do quantificador universal.

ESTRUTURA

De acordo com os dicionários, *'estrutura'* alude à "disposição e ordem de um ser, coisa, animal, etc.; disposição e ordem das partes constitutivas de um todo...".

Segundo estudiosos de Matemática, essa disciplina foi, até meados do século XIX, estudo de construtos individuais (figuras específicas, equações, funções ou algoritmos). Daí por diante e, em especial, desde a metade do presente século, a Matemática tem sido vista como estudo de sistemas conceptuais (grupos de transformações, famílias de funções, espaços topológicos, etc.).

Comecemos estabelecendo que há dois tipos de sistemas matemáticos: (1) os conceitos e (2) as teorias (ou seja, sistemas hipotético-dedutivos) a respeito de conceitos.

A seguir, tomemos 'estrutura' como sinônimo de 'sistema'.

Enfim, respeitando o significado corriqueiro de 'estrutura', convencione-se o seguinte: cada estrutura é sempre estrutura de algo (de algum objeto), ou seja, desdobra-se em uma coleção de relações que vigem entre as partes desse algo (*"estrutura interna"*), bem como em uma coleção de relações entre essas partes e o contorno (*"estrutura externa"*).

Essa idéia geral, introduzida na Matemática, pode servir em outros campos.

EUCLIDIANA (Geometria)

Ver 'Geometrias não-euclidianas'.

'EUDAEMONIA' (Eudemonismo)

'Eudaemonia' era o nome que Aristóteles dava à felicidade - o maior de todos os bens. A felicidade seria alcançada mediante ativo exercício dos poderes da alma (energeia), com a supervisão da razão.

EULER (Diagramas de)

Operações elementares sobre conjuntos (união, intersecção, complementação) podem ser "visualizadas" com certa facilidade por meio de desenhos traçados sobre regiões de um plano. As figuras assim obtidas são conhecidas como "diagramas de Euler", em homenagem a Leonard Euler (1707-1783).

EXCLUSO (Lei do terceiro excluso)

Na Lógica tradicional, a *lei do terceiro excluso* (lei do terceiro excluído) dizia "A é B ou A é não-B". O mesmo nome é dado a um teorema do Cálculo Sentencial: $p \vee \sim p$.

Essa lei (ao lado da lei da não-contradição e da lei da identidade) tem sido considerada uma das três leis fundamentais do pensamento.

EXISTÊNCIA

E' preciso, preliminarmente, distinguir, de um lado, "itens factuais" como, digamos, coisas concretas e seus estados e, de outro lado, os "construtos", como, p. ex., conceitos e proposições. Muito importante, porém, é estipular que a distinção tem caráter metodológico e não ontológico. Quer isso dizer que admitimos, na condição de postulado, que há apenas um mundo real, composto exclusivamente de entidades factuais (materiais, concretas). Entretanto, há certas entidades especiais (e, entre elas, os seres humanos) que dispõem da capacidade de criar construtos.

Distinguir itens factuais e construtos corresponde a distinguir *existência formal* (conceptual, ideal) e *existência factual* (material, ou concreta). Tal distinção permite asseverar que os números existem formalmente e que os elétrons existem materialmente. Números fazem parte dos construtos; elétrons fazem parte dos objetos materiais.

Acompanhando M. Bunge (cf. Treatise on Basic Philosophy, Dordrecht, Reidel, v. 7, 1985, p. 26s), podemos deixar mais precisa a diferença que se estabelece entre existência formal e real. Na existência real, aparecem como traços típicos a independência contextual e a mutabilidade; na existência formal, ao contrário, há dependência contextual e imutabilidade.

Montes, casas, canetas, cérebros, sociedades existem "de modo absoluto", ou seja, não dependem do contexto; em comparação, os números naturais existem (formalmente) na teoria dos números e não existem, p. ex., na teoria dos reticulados. (Um reparo de interesse: propriedades das coisas e, por isso mesmo, alterações que sofram, podem depender do contexto.) De outra parte, as coisas reais são passíveis de mudanças; construtos, no entanto, ficam inalterados, pelo menos enquanto o contexto não muda. Em verdade, cabe dizer que o imutável só existe formalmente.

Convém distinguir construtos matemáticos de, p. ex., construtos mitológicos. Aqueles são definidos no seio de uma teoria que trate de conceitos exatos; ou, talvez, são definidos por meio de uma tal teoria.

Deixando a Matemática, cumpre encarar por outro prisma tanto o problema da existência quanto o dos enunciados de existência. Uma afirmação simples como "Há tal e tal" pode merecer diferentes interpretações. De acordo com a interpretação ontológica, a afirmação significá: "Algumas coisas reais têm a propriedade tal e tal". Psicologicamente, poderia significar: "Num dado momento, uma pessoa pensa que certos objetos possuem a característica tal e tal". Em termos pragmáticos, p. ex., dir-se-ia que "E' possível encontrar ou, na pior das hipóteses, construir, objeto com a propriedade tal e tal".

Os objetos matemáticos estão no mesmo nível em que se colocam as criações artísticas e mitológicas: são ficções. O sistema de números inteiros não existe em realidade mais do que existe, p. ex., o Patinho Feio. A certeza também não se presta para fixar distinções. (Afinal, há várias teorias dos conjuntos!) As diferenças entre objetos matemáticos e artísticos deve serfixada de outros modos. Em suma, objetos matemáticos existem (formalmente) ou por postulação ou por demonstração (jamais por decisões arbitrárias). São teorias matemáticas ou referentes de tais teorias (mesmo que em fase de elaboração).Em oposição, mitos, fábulas, sonatas, poemas e pinturas têm caráter não-teorético. Afirmações matemáticas precisam ser racionalmente justificadas; não podem depender de intuições, de revelações ou da experiência. Enfim, teorias matemáticas se entrelaçam em sistemas coerentes, o que raramente acontece com os objetos de ficção.

EXISTENCIAL (Proposição)

Proposição existencial é a proposição que afirma a verdade de uma dada função proposicional para pelo menos um valor da variável. Exemplificando, seja o aberto Fx . Existindo (no universo de discurso considerado) pelo menos um objeto, digamos b , que satisfaça o aberto, ou seja, tal que Fb , temos a proposição existencial "Há objeto(s) com a propriedade F".

EXISTENCIAL (Quantificador existencial)

Ver 'Quantificador existencial'.

EXPLICAÇÃO

Genericamente, *explicar* é processo, meio, método, arte, de tornar algo inteligível.

O que se procura tornar inteligível (proposição, evento, lei, teoria,...) é o *explanandum*. *Explanans* é aquilo de que as pessoas se servem para levar a cabo o citado processo (meio, método, ...). A explicação associa o explanandum a um explanans (que o elucida).

Ao explicar um termo, dispomos de um vocábulo (pré-científico, supostamente vago, impreciso), denominado *explicandum* e procuramos substitui-lo por um conceito exato, cujo emprego será governado por algumas regras explicitamente formuladas, chamado *explicatum*. [Atenção: certas vezes, um explicandum poderá admitir dois ou mesmo três diferentes explicata.]

EXPORTAÇÃO (e importação)

Dá-se o nome de "*exportação*" a uma forma de inferência legítima (Cálculo Proposicional) que permite passar

da premissa $(p \,\&\, q) \rightarrow r$ *à conclusão* $[p \rightarrow (q \rightarrow r)]$.

A importação inverte: *de* $[p \rightarrow (q \rightarrow r)]$ *se obtém* $[(p \,\&\, q) \rightarrow r]$.

EXTENSÃO

A noção de extensão será mais facilmente assimilada por meio de exemplo concreto. Considere-se, para efeito de ilustração, o termo 'planeta'.

Comecemos com alguns dados da Astronomia. Até meados do século XVIII, o termo aplicava-se aos seguintes objetos: Mercurio, Venus, Terra, Marte, Jupiter e Saturno. Em fins de 1781, os astrônomos descobriram novo planeta, chamado Urano. Cálculos de elevada precisão permitiram prever a existência de mais um planeta, efetivamente localizado em 1847, a que se deu o nome de Netuno. A descoberta de Plutão, em condições parecidas, ocorreu em 1930.

Diremos que a *extensão* de 'planeta' é o conjunto de objetos a que o termo se aplica -- precisamente, Mercurio, Venus, etc.,... Plutão.

Note-se que a extensão sofreu alterações de 1700 até nossos dias. Nada impede, a par disso, que venha a sofrer novas alterações no futuro. Como? Em virtude da descoberta de outros objetos a que o termo se aplique. Entretanto, como saber se o termo se aplica (ou não) a um dado objeto?

A fim de responder a essa questão, considera-se a *compreensão* do termo 'planeta', também denominada, nos tratados recentes, *intensão* do termo. (Não confundir com 'intenção'.)

Simplificando um pouco a apresentação da idéia, diremos que a intensão de um termo é uma coleção de atributos que dado objeto deve possuir, a fim de se ver colocado na extensão desse termo. Voltando ao exemplo em tela, há algumas propriedades que um objeto deve possuir para que o consideremos um planeta. Entre essas propriedades, citaremos 1) trata-se de um corpo celeste, 2) dotado de massa relativamente reduzida, se comparada à das estrelas, 3) descrevendo órbita elíptica em volta de uma estrela (que, em nosso exemplo, era o Sol), 4) estando essa estrela em um dos focos da elipse.

Não é difícil notar que um aumento progressivo do número de propriedades, caracterizadoras da intensão, corresponde a uma gradual diminuição da extensão. Em tese, um "máximo" de compreensão determinará um único objeto. Compreensão reduzida, por outro lado, abre margem para aumento da extensão.

Isso posto, pode-se falar em *definição extensional* (de um termo qualquer): consiste, simplesmente, em indicar os objetos a que o termo se aplique. Assim, a definição extensional de 'planeta' seria o conjunto {Mercurio, Venus,...,Plutão}. Para o termo 'doença', p. ex., dispõe-se de uma definição extensional - é a lista de "doenças e causas de morte" apresentada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), p. ex. em International classification of diseases, de 1965.

Paralelamente, a *definição intensional* consiste em indicar as propriedades relevantes dos objetos pertencentes à extensão. Isso foi relativamente fácil, no caso de 'planeta'. Em geral, porém, essa apresentação das propriedades costuma oferecer sérios obstáculos. O exemplo de 'doença' permite compreender quantas dificuldades podem surgir; em verdade, o termo não admite, até agora, uma satisfatória definição intensional.

EXTENSIONAL (Lógica)

Usa-se a palavra 'extensional' para indicar que um determinado problema é abordado limitando discussões ao campo dos valores-verdade, sem dar atenção aos significados das proposições. Uma Lógica será extensional se (para exame de questões dedutivas) as sentenças forem substituídas por valores-verdade.

F

FALÁCIAS

Argumentos ilegítimos (não-dedutivamente legítimos) correspondem a "raciocínios" incorretos e recebem o nome genérico de *falácias.* Falácias, ou raciocínios falaciosos, podem ser de variados tipos. Se traduzem falhas involuntárias, enganos perfeitamente justificáveis (e perdoáveis), recebem o nome de paralogismos. Se, ao contrario, aparecem de modo deliberado, induzindo ao erro, denominam-se sofismas.

Admitindo engano involuntário, as falácias mais comuns são a "ignoratio elenchi" e a "petitio principii". No primeiro caso, há um desvio temático, ou seja, tentativa de abandonar o assunto em foco, substituindo-o por outro (possivelmente ligado ao principal, mas abrindo margem para mais fácil discussão e mais direta aplicação de princípios persuasivos).

A "petitio" manifesta-se quando se admite precisamente aquilo que deveria aparecer como conclusão. Aristóteles é autor de famosa "petitio". Eis o que diz:

> *A natureza das coisas pesadas é tender para o centro do mundo; e a das coisas leves é afastar-se dele. A experiência revela que as coisas pesadas tendem para o centro da Terra e que as leves dele se afastam. Assim, o centro da Terra é o centro do mundo.*

Nas premissas há um paralogismo. Percebe-se que as coisas pesadas tendem para o centro da Terra. Como saber que tendem para o centro do mundo? Admitindo “centro do mundo = centro da Terra”...

Uma particular maneira de classificar as falácias resulta, intuitivamente falando, de análise da "correção de raciocínios". Um raciocínio, expresso na forma de um argumento, processa-se "corretamente" sempre que

1) as premissas do argumento possam ser verdadeiras;

2) a pessoa que formule o argumento e a pessoa que o receba (ou o analise) estejam em condições de saber da verdade dessas premissas;

3) a conclusão deflua, de fato, das premissas.

Falhando a primeira condição, tem-se a incoerência.

Falhando a segunda, há falácias sutis, via de regra destituídas de nomes especiais. Isso se deve a que, nas habituais trocas de idéia, não é muito comum formular argumentos com premissas mais duvidosas do que a conclusão defendida.

Enfim, falhando a terceira condição, tem-se o non sequitur.

Talvez seja conveniente distinguir:

3.1 falácias propriamente ditas (decorrentes de mal-entendido em torno de uso de princípios lógicos);

3.2 ambigüidades (decorrentes do fato de que as palavras admitam diferentes acepções -- equívoco -- ou do fato de que a construção gramatical abra margem para duas ou mais interpretações das sentenças em causa -- anfibolia);

3.3 irrelevâncias (decorrentes do fato de que as premissas trazidas à baila não se prestam para dar credibilidade à conclusão.)

Ao lado de todas essas falhas situadas no campo da dedução, caberia, ainda, considerar falhas de cunho indutivo. Lembremos, apenas, o caso da estatística insuficiente e o caso da estatística tendenciosa. Esse tema é tratado de modo rigoroso em livros de estatística.

FATO

A rigor, não caberia aqui, um comentário em torno do significado de 'fato'. Todavia, como as confusões são muitas e se apresentam com freqüência, aqui vai o comentário.

Admitimos a existência de coisas, objetos materiais que encontramos à nossa volta. As coisas se alteram, como facilmente percebemos. Uma alteração em uma coisa, num dado instante, é o que entendemos por ocorrência.

Das coisas que tocamos, levantamos, empurramos, chega-se ("para cima") até coisas como as montanhas e a Lua e ("para baixo") como os grãos de areia e as moléculas. Depois disso, passa-se aos objetos, ou seja, coisas que estão distantes (no espaço ou no tempo, como, p. ex., o TajMahal e Sócrates) e que só alcançamos com o pensamento. Libertando as ocorrências de suas limitações espaço-temporais, chega-se ao que cabe chamar evento. (Assim, as ocorrências registradas pela polícia, nos acidentes de trânsito, se transformam no evento "acidente de trânsito" - daqui, de Gana, de Quebec ou de Tokio, hoje, no ano passado ou no próximo século.)

Eventos sucessivos podem, às vezes, merecer nossa atenção porque parecem interligados. Temos a impressão de que cada evento "provoca" ou "dá origem" ao seguinte. Quando isso acontece, formamos o que habitualmente se denomina processo.

Isso posto, *fato é uma constelação de coisas, objetos, ocorrências, eventos e processos.*

FECHADO

Em Lógica, "*fechado*" é outro nome para a sentença, especialmente a sentença obtida a partir de um aberto - ou seja, de uma fórmula bem formada com ocorrências livres de variáveis. Essas variáveis são substituidas por constantes ou são colocadas no escopo de quantificadores.

FIGURAS (do silogismo)

[Ver 'Silogismo'.] Há quatro *figuras do silogismo*, de acordo com a posição do termo médio M , em relação ao menor (t) e ao maior (T). Ei-las, na ordem (primeira, segunda, etc.), lembrando que a premissa maior é citada em primeiro lugar e a menor em segundo lugar:

1)	2)	3)	4)
M T	T M	M T	T M
t M	t M	M t	M t

FILONICO

Ver 'Condicionais'.

FINITÁRIO (Método)

"*Finitário*" é o nome do método a que David Hilbert (1862-1943) e seus seguidores se restringiram em suas pesquisas de Metamatemática. O método exige: (1) só se deve tratar com um número fixo e bem determinado de objetos e funções; (2) as funções devem ser definidas de maneira a existir um procedimento fixo para cálculo de seus valores; (3) jamais se deve asseverar a existência de um objeto sem indicar como obtê-lo; (4) jamais se deve trabalhar com o conjunto de todos os objetos de uma totalidade infinita; (5) afirmar que um dado teorema vale para todos os objetos de um conjunto significa apenas que é possível repetir a demonstração geral para cada qual dos objetos em questão.

FINITISMO

De maneira simplificada, os adeptos do finitismo afirmam que não há infinito, não há conjuntos infinitos.

Estudiosos de Teoria dos Conjuntos admitem, com naturalidade, a existência de conjuntos infinitos. Na verdade, existe uma hierarquia de conjuntos infinitos: o conjunto dos números naturais; o conjunto de todos os conjuntos de números naturais; o conjunto de todos os conjuntos de todos os conjuntos de números naturais; e assim por diante. Cada elemento de uma tal seqüência se mostra "maior" do que os elementos anteriores. Na atualidade, um campo novo de estudos se abriu, o dos "grandes cardinais" (já se fala, inclusive, em "cardinais inacessíveis"), onde as infinitudes chegam a parecer "sufocantes".

Muitos matemáticos, entretanto, não acompanham os especialistas em Teoria dos Conjuntos, recusando-se, pois, a admitir o infinito. Ao modo de ver desses matemáticos seria possível dar o nome de *finitismo*.

FINITO (Conjunto)

Um conjunto se diz finito se é vazio ou se existe uma correspondência biunívoca entre seus elementos e os números naturais menores do que certo número especificado. [Há maneira diversa de entender: diz-se que um conjunto é "finito Dedekind" (1831-1916) se não é equipolente a um de seus subconjuntos próprios.]

FORMA

Forma é conceito controvertido. Nas obras de Kant (1724-1804), indica elementos a priori na experiência, graças aos quais a variedade daquilo que é captado pelos sentidos se sintetiza em percepções e juízos (julgamentos) dotados de significado. Em outras palavras, a "matéria" dever-se-ia à intuição sensível; a "forma" dever-se-ia à mente e à razão.

Diz-se, com naturalidade, que a Lógica se preocupa com a forma - não com a matéria das proposições e dos argumentos. Não é simples, porém, deixar clara a distinção entre matéria e forma. Nesse caminho, os exemplos talvez auxiliem. Seja o seguinte argumento:

Se chove, as senhoras levam sombrinhas; está chovendo;
logo, as senhoras levam sombrinhas.

Análise do argumento revela que é legítimo porque tem a forma "Se A, então B; ora, A; logo B" e não importa quais proposições ocupem os lugares marcados pelas letras 'A' e 'B'. A Lógica formal está voltada para a análise da legitimidade de argumentos que, à semelhança desse, só dependam da forma, ou seja, não dependam dos temas a que as proposições possam aludir.

De acordo com a ilustração, percebe-se que a forma de uma proposição é obtida mediante substituição das constantes (e.g., chuva, senhoras, sombrinhas) por variáveis livres.

FORMAÇÃO (Regras de)

Em um sistema formal, as regras que permitem distinguir fórmulas (expressões bem formadas) e expressões mal formadas se chamam *regras de formação* (do sistema).

FORMAL / FACTUAL (Pesquisa)

Ao pesquisar certo assunto, fixa-se, naturalmente, um "universo de discurso" (a coleção de objetos de estudo) que, por comodidade, indicaremos por U . Subjacente a um tal universo há, como é natural, supor, um "pano de fundo formal", ou seja, a coleção de teorias lógicas e matemáticas acessíveis aos estudiosos.

Ora, a pesquisa se diz *formal* se todos os elementos de U são conceptuais. A pesquisa se diz *factual* se pelo menos alguns dos elementos de U são materiais.

FORMAL (Sistema)

Ver 'Sistema formal'.

FORMALISMO

Formalismo é nome dado a qualquer das "escolas" que procuram "explicar" a Matemática enfatizando seus aspectos formais (em vez do conteúdo ou do significado de suas asserções). Em especial, é nome da "corrente" criada por David Hilbert (1862-1943) e seus discípulos diretos. De acordo com o formalismo, a Matemática tornar-se-ia precisa e teria fundamentos perfeitamente satisfatórios se fosse integralmente formalizada e se, a seguir, fosse demonstrada (por métodos finitários) a consistência do sistema formal obtido pela formalização.

FORMALIZAÇÃO

Chama-se *formalização* a elaboração de um sistema logístico para o qual a interpretação pretendida transforme verdades (de um dado assunto sob exame) em teoremas do sistema.

FÓRMULA

Em um sistema logístico, qualquer seqüência (finita) de símbolos se chama expressão. As expressões ou são mal formadas (e, por isso, ignoradas) ou são bem formadas, caso em que recebem, freqüentemente, o nome de *fórmulas*.

FUNÇÃO

Em Matemática e em Lógica, *função* (de uma variável) é uma lei de correspondência que associa um elemento (chamado argumento da função ou, também, valor da variável independente) de certo conjunto E (denominado campo de definição da função) a um - e um só - elemento (chamado valor da função ou, também, valor da variável dependente) de outro conjunto F (denominado campo de variação da função). Notar que F não precisa ser diferente de E. Em outras palavras, como é comum ocorrer, a função pode estar definida em um conjunto e tomar valores nesse mesmo conjunto. (E' usual a situação em que certa função seja definida no conjunto dos números reais e seus valores sejam ainda números reais.)

A idéia se estende para duas ou mais variáveis. Genericamente, uma função de n variáveis associa uma n-pla ordenada $< x_1 , x_2 , ... , x_n >$ de E a um (e um só) elemento y de F. A notação comum, neste caso, seria $y = f(x_1 , x_2, ... , x_n)$

FUNÇÃO PROPOSICIONAL

A *função proposicional* é uma função cujo campo de variação é um conjunto de proposições.

A função proposicional monádica (de uma variável) é, pois, sumariamente, uma propriedade (um atributo, uma qualidade). A função proposicional diádica (de duas variáveis) é uma relação.

Exemplificando, 'Fx' seria uma função proposicional monádica; a cada objeto, digamos b, de certo conjunto (o universo de discurso), associa uma proposição, Fb (asseverando que o objeto b tem a propriedade F).

'Rxy' seria função diádica; a cada par ordenado de objetos, digamos < b , c > , associa uma proposição Rbc , asseverando que os objetos (na ordem dada) estão na relação R .

FUNCIONAL (Cálculo)

Ver 'Cálculo de Predicados'.

FUNDAMENTOS DA MATEMÁTICA

Teorias matemáticas sempre impressionaram estudiosos de vários os tipos -- especialmente os filósofos. O que impressiona, em tais teorias, é o grau de sistematização que atingem, bem como o rigor que nelas se instala.

A sistematização, na Matemática, foi conquistada graças a um método poderoso, a axiomatização; e, ainda, graças a uma forma especial de introduzir os termos, partindo de primitivos (não definidos) e obtendo os demais por meio de definições explícitas.

De início, a definição e a axiomatização eram mais ou menos "ingênuas", no sentido de que números e conjuntos eram considerados como objetos perfeitamente "naturais", de cuja existência não cabia duvidar. No final do século XIX e nos anos iniciais do presente século, todavia, surgiram numerosos paradoxos (particularmente na Teoria dos Conjuntos), que impuseram revisão de certos conceitos (e.g., o de "conjunto") e exigiram melhor fundamentação da Matemática.

Nessa época, três "correntes" principais se desenvolveram. A mais radical foi chamada intuicionismo. O intuicionismo se deve sobretudo aos trabalhos do matemático holandês Luitzen Egbertus Jan Brouwer (1881-1966). Criticou severamente a maneira usual de discutir as entidades matemáticas e sugeriu que *existência* dessas entidades só poderia ser admitida quando fosse viável "exibi-las" ou, por processos finitários, "construi-las".

Em oposição, David Hilbert (1862-1943) pretendeu dar fundamentação aceitável às idéias "ingênuas" de existência de entidades matemáticas. Aceitando, no entanto, as críticas de Brouwer, aderiu a um modo de ver "construtivista" e imaginou erigir alicerces sólidos para a Matemática formalizando suas teorias e investigando-as metamatematicamente (ou seja, empregando processos da própria Matemática). Nasceu, assim, o chamado formalismo.

A terceira corrente recebeu o nome de logicismo. A figura de proa do logicismo sempre foi Bertrand Russell (1872-1970), que se apoiava na idéia de Gottlob Frege (1848-1925), de que a Matemática nada mais seria do que um prolongamento da Lógica.

E' oportuno sublinhar que a tricotomia ora mencionada, conquanto largamente difundida, está longe de ser fiel ao ocorrido e está longe de retratar certas dificuldades que só foram adequadamente abordadas por outras vias, mui diversas das que se tornaram "clássicas".

FUTURO CONTINGENTE (Problema do)

Aristóteles foi, pelo que se conhece, o primeiro filósofo a debater a questão de saber se uma proposição contingente, relativa ao futuro, pode (ou não) admitir valor-verdade, em momento anterior àquele em que enunciada. Exemplificando, se os meteorologistas afirmam, hoje (23 de abril de 1994), que haverá fortes chuvas em Londres, no dia 23 abril de 1996, o que se pretende saber é se a proposição "Choverá no dia 23/04/96 em Londres" pode ter valor-verdade antes desse dia de 96. Essa é a questão do *futuro contingente.*

'FUZZY'

Ver 'Lógica difusa' e 'Lógicas não-clássicas'.

G

GENERALIZAÇÃO

Generalização é o nome atribuido a qualquer procedimento que permita passar, de casos individuais, para um conceito geral.

GENERALIZAÇÃO UNIVERSAL (GU)

Uma das regras de inferência que permite lidar com o quantificador universal é a *generalização universal*. Autoriza colocar um quantificador universal, $\forall$, diante de uma fórmula, porém com várias restrições. A regra também se chama " introdução de $\forall$ ", "GU", ou "universalização". [Em paralelo, há uma regra de "eliminação de $\forall$", ou "especificação universal", ou "EU". (Ver 'Intelim'.)]

GÊNERO

Chama-se "*gênero*" qualquer classe de objetos que possuam um traço comum, classe essa via de regra dividida em duas ou mais subclasses, ou espécies.

GEOMETRIA

A *Geometria* nasceu do exame de mensurações e do estudo de relações de posição, afetando objetos materiais. Recebeu, com *Euclides* (ca. 300 aC) [não confundir com Euclides de Megara, ca. 400 aC, célebre pela sua teoria da refutação], um tratamento que (apesar dcs defeitos, só afastados no presente século) passou a ser visto como um dos mais adequados para os temas da Matemática.

GEOMETRIAS NÃO-EUCLIDIANAS

Postulados para a Geometria, como é bem sabido, foram enunciados por Euclides - que viveu em Alexandria, por volta de 300 a.C. Entre os postulados estava o "das paralelas" que desde logo (talvez até pelo próprio Euclides) pareceu meio "artificial". Em uma de suas formulações, reza: *"Por um ponto não situado em uma reta, passa uma e apenas uma paralela a essa reta"*. Várias foram as tentativas no sentido de transformar esse postulado em teorema, deduzindo-o dos demais postulados. As tentativas se mostraram infrutíferas. Mas a iniciativa do matemático italiano Giovanni Girolamo

Saccheri (1667-1733), procurando obter ("por absurdo") contradições que adviessem da negação do postulado, levou a resultados surpreendentes, mas corretos e aceitáveis. Tais resultados são, hoje, teoremas da chamada *Geometria Hiperbólica.*

Cabe notar que a negação do postulado das paralelas pode assumir duas formas: (1) por um ponto não situado em uma reta passam duas (ou mais) paralelas à reta dada; ou (2) por um ponto não situado em uma reta inexistem paralelas a essa reta.

Na Geometria Hiperbólica, o postulado de Euclides é substituido pela negação (2): por um ponto P fora de r, há várias paralelas a r. Essa Geometria foi desenvolvida, de modo independente, por volta de 1825, pelo matemático hungaro Janos Bolyai (1802-1860) e pelo matemático russo Nikolai Ivanovitch Lobatchewski (1792-1856). Tornou-se conhecida como *"Geometria Lobatschewskiana"*. Verificação de que os axiomas da Geometria Hiperbólica são "auto-coerentes" , ou "consistentes" (e, portanto, de que seria frustrada a tentativa saccheriana de chegar a um absurdo pela negação do postulado das paralelas), deveu-se ao matemático alemão Christian Felix Klein (1849-1925), num trabalho publicado em 1871.

Ligada à Geometria Hiperbólica, está a Geometria Elíptica, desenvolvida por Klein, com base em certas idéias de Georg Friedrich Riemann (1826-1866). Essa Geometria Elíptica toma, no lugar do postulado das paralelas, a negação (1): por um ponto P, fora de r, não passa paralela a r. Igualmente coerente (tanto quanto as geometrias de Euclides e de Lobatchewski), essa geometria recebeu o nome de *"riemanniana"*.

Muitas idéias atuais a respeito do caráter abstrato da Matemática deitam raizes históricas na descoberta dessas geometrias não-euclidianas.

GERAL (Proposição)

Uma proposição categórica (de tipo sujeito-predicado, afirmando ou negando que algo tenha certa propriedade) pode ser (1) singular quando o sujeito é nome de um indivíduo; e (2) *geral* quando o sujeito é nome de uma propriedade ou de uma classe.

A proposição categórica geral pode ser (2.1) universal, se alude a todos os objetos da classe-sujeito ou a todos os objetos que possuam a propriedade-sujeito; e (2.2) particular, se alude apenas a alguns objetos da classe-sujeito ou a alguns objetos que possuam a propriedade-sujeito.

GERAL (Termo)

Diz-se "*geral*" o termo que puder ser atribuido, como predicado, num mesmo sentido, a vários objetos.

'GESTALT'

A palavra '*Gestalt*' já ingressou no vocabulário de nossa língua. Alude a um "todo organizado", que se vê priorizado em relação às partes. A rigor, estas partes só ganham sentido na medida em que integrem aquele todo. Os ingleses sugeriram que o termo alemão fosse traduzido por 'configuration', sugestão que talvez também pudesse ser adotada pelos usuários do Português, onde usaríamos 'configuração'.

GNOSE

O termo '*gnose*' era tomado como sinônimo de 'conhecimento'. Nos primeiros séculos da Era cristã, indicava um conhecimento esotérico das "verdades religiosas ensinadas a certos iniciados". Em todas as variadas formas de gnose, o denominador comum parece ser o esforço no sentido de ultrapassar as limitações do pensamento racional mediante uso da intuição.

GÖDEL (Números de)

Kurt Godel, matemático austríaco (1906-1978), celebrizou-se pelas suas contribuições à Lógica. Deve-se a ele um procedimento de numeração, de acordo com o qual cada símbolo da Lógica fica associado a um número. Godel escolheu 14 símbolos primitivos e a cada qual deles associou um número.

O número 1 correspode à negação; ao conectivo $\supset$ (ou seja, à $\rightarrow$) se associa 2; os números 3 e 4 se associam aos parênteses (esquerdo e direito, respectivamente); 5 se associa à vírgula; 6, 7 e 8 correspondem às variáveis x, y e z; o número 9 corresponde ao ponto; a 10 se associa o sinal de igual, = ; 11 se associa ao zero; 12 corresponde ao sinal que indica "sucessor de" (da Aritmética); 13 corresponde ao sinal de adição; e, por fim, 14 se associa ao sinal de multiplicação. Assim, à fórmula $\forall x(x = x)$, que Godel escrevia na forma $(x)(x=x)$, se associam os números 3, 6, 4, 3, 6, 10, 6, 4.

Como aí se acham oito números, tomam-se os oito primeiros números primos, na ordem crescente, ou seja, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, e atribuem-se a eles, como expoentes, os números da fórmula, efetuando, enfim, a multiplicação:

$$2^3 \,.\, 3^6 \,.\, 5^4 \,.\, \dots \,.\, 7^3 \,.\, 19^4$$

Esse é o *número de Gödel* da fórmula que escolhemos como exemplo.

Desse modo, (a) cada fórmula se associa a exatamente um número; (b) fórmulas diferentes têm números diferentes; (c) dada uma fórmula, é efetiva a obtencão de seu número: uma sucessão bem determinada (finita) de cálculos conduz ao número da fórmula; (d) dado um número, é efetivo o processo de saber se ele corresponde a uma fórmula (e, no caso afirmativo, é efetivo o processo de determinação dessa fórmula).

Godel associou, ainda, um número a cada sequência de fórmulas. Dada, portanto, uma demonstração, a ela corresponde um número. Reciprocamente, dado um número, é efetivo o procedimento que permite reconhecê-lo como "número de uma demonstração" (caso, de fato, esse número esteja associado ao conjunto das fórmulas que compõem a demonstração). [Ver 'Matemática e Lógica'.]

GÖDEL (Teoremas de)

Dá-se o nome de *teorema de Gödel* a qualquer dos dois (ou três) teoremas que celebrizaram o matemático austríaco, naturalizado norte-americano, Kurt Gödel (1906-1978).

O *teorema da completude*, de 1930, demonstrou que cada expressão bem formada, ou fórmula válida do Cálculo Funcional de primeira ordem é um teorema desse Cálculo. (Intuitivamente falando: nesse Cálculo, qualquer "verdade" é demonstrável.)

Os dois *teoremas da incompletude*, demonstrados em 1931, asseguram (intuitivamente falando) que

(1) qualquer sistema que englobe a Aritmética dos númerosque naturais (e, a fortiori, que englobe a Matemática usual) contém (pelo menos) uma fórmula que não pode ser demonstrada nesse sistema;

(2) nenhum sistema adequado para o estudo da Teoria dos Números (e, a fortiori, para o estudo da Matemática) está em condições de demonstrar, com seus próprios recursos, a sua consistência.

GRUPO

Chama-se *grupo* um conjunto C munido de uma lei de composição interna (digamos *) satisfazendo as seguintes condições:

(1) a lei é associativa, ou seja, [(x*y)*z] = [x*(y*z)], para quaisquer x, y, z de C ;

(2) a lei admite um elemento neutro, digamos e, ou seja, para qualquer x de C, x*e = e*x = e ;

(3) a cada elemento x de C corresponde um "inverso", indicado por x^{-1}, tal que $x*(x^{-1}) = e$.

Alternativamente, um conjunto C munido da operação binária descrita acima se diz conjunto dotado de uma estrutura de grupo.

H

HEMPEL (Paradoxo de)

O *paradoxo da confirmação*, ou paradoxo dos corvos, formulado por Carl Hempel em 1945, nos compele a abandonar pelo menos uma das seguintes afirmações a respeito da confirmação de hipóteses - pois, em conjunto, elas se mostram incompatíveis.

(1) observar um corvo negro confirmaria a hipótese de que todos os corvos são negros;

(2) observar um objeto não-corvo e não-negro confirmaria a hipótese de que todos os objetos não-negros são não-corvos;

(3) observações que confirmam (ou refutam) hipóteses também confirmam (ou refutam) proposições equivalentes às hipóteses;

(4) parece impróprio apoiar a hipótese *"Todos os corvos são negros"* mediante observação, digamos, de uma flor amarela.

A dificuldade está em que observar uma flor amarela apoia a hipótese "Todos os objetos não-negros são não-corvos" e esta proposição equivale a "Todos corvos são negros". Assim, em vista de (3), a flor amarela se torna "apoio" para "Todos os corvos são negros", o que conflita com (4).

Até hoje, as maneiras de contornar a dificuldade não se mostraram satisfatórias. Há certa tendência de acompanhar o próprio Autor do paradoxo, tentando diminuir a credibilidade de (4).

HERMENÊUTICA

Dá-se o nome de *hermenêutica* ao estudo de princípios metodológicos de interpretação, elucidação e explicação de textos escritos. Esse estudo nasceu principalmente do desejo de compreender o que registravam as <u>Sagradas</u> <u>Escrituras</u> e se voltou, depois, para vários tipos de obras. E. Betti (1823-1892) e W. Dilthey (1833-1911) acreditavam existir "uma só verdade" nos textos bíblicos, à espera de explicitação por um adequado procedimento de explicação. Martin Heidegger (1885-1976) e, mais recentemente, Hans-Georg Gadamer (nascido em 1900) ressaltaram quanto essas "interpretações" poderiam ter de subjetivo.

HILBERT (Programa de)

David Hilbert (1862-1943) foi um dos mais versáteis matemáticos da primeira metade deste século. Escreveu importantes trabalhos em análise, geometria, teoria dos números e fundamentos. Embora perfeitamente familiarizado com a noção de "infinito", acreditava que a Matemática deveria assentar-se, de algum modo, em considerações estritamente "finitárias". Foi ele quem propôs uma fundamentação *formalista* para a Matemática: ela deveria ser encarada como *"atividade" que permitisse derivar certas seqüências de símbolos a partir de outras seqüências de símbolos, de acordo com bem determinadas regras.* [Embora um livro de Teoria dos Conjuntos pareca discorrer a respeito de complicadas entidades infinitas, o que faz, na verdade, é explicitar maneiras de transformar certas cadeias de símbolos (os axiomas) em novas cadeias de símbolos (os teoremas daquela teoria).] Estudo da manipulação de símbolos seria o que Hilbert chamava de *teoria da demonstração.* Essa teoria só poderia usar métodos finitistas. Hilbert acreditava possível formalizar toda a Matemática. Acreditava, ainda, que seria viável encontrar uma demonstração finitista para a consistência da Matemática. Esse projeto passou a ser conhecido, mais ou menos explicitamente, em 1925, como *programa de Hilbert.*

HIPERBÓLICA (Geometria)

Ver 'Geometrias não-euclidianas'.

HIPÓTESE

A palavra *'hipótese'* tem sido usada com os significados de suposição, conjectura, postulado, possibilidade, probabilidade, contingência, premissa, explicação provisoriamente acolhida, causa provável, enunciado aceito como ponto de partida de uma discussão, teoria a ser debatida, relação cuja credibilidade está admitida,...

Em Lógica, talvez seja oportuno restringir essa ampla vasriedade de significados, dmitindo que o termo faça alusão ao "antecedente" de um argumento, isto é, as premissas de um argumento - incluindo aquelas que, por qualquer motivo, tenham ficado implícitas.

HIPOTÉTICO-DEDUTIVO (Método)

O chamado *método hipotético-dedutivo* foi proposto por estudiosos que se opunham à indução. Sem descer a minúcias, registre-se que o método se assenta na idéia de que as hipóteses não podem defluir de observações; todavia, uma vez formuladas (possivelmente na condição de soluções provisórias para as dificuldades encontradas), elas devem ser submetidas a testes - e estes dependem, criticamente, das observações.

O método consiste, pois, de (l) formulação de hipótese; (2) colocação dessa hipótese ao lado de certas condições - as condições "iniciais" e, às vezes, as condições "de contorno"; (3) dedução (a partir da hipótese e das condições) de uma predição; (4) constatação de que a predição foi (ou não foi) satisfeita.

Alguns Autores diriam que as predições exitosas confirmam a hipótese, cuja aceitabilidade se torna, assim, cada vez mais "firme". Numerosas confirmações transformam a hipótese em lei. Outros Autores preferem procurar meios de refutar a hipótese. Dão mais atenção aos "falseadores potenciais" da hipótese, do que aos casos "favoráveis". Assim, se a hipótese vier a ser refutada, será substituída por outra (após, talvez, revisão do problema e das condições iniciais). A nova hipótese também não deixa de ter caráter de conjectura. Se vier a ser corroborada, será acolhida como solução (provisória) do problema em tela - até o surgimento de nova dificuldade.

HIPOTÉTICO (Imperativo)

Imperativo hipotético, segundo Kant (1724-1804), é o nome dado a proposições do tipo "Se v. deseja tal ou qual resultado (coisa), então v. deve agir deste ou daquele modo".

HIPOTÉTICO (Silogismo)

Silogismo hipotético (SH) é o nome de uma das importantes regras de inferência. Tem dois "modos". Modus ponens (MP) é a inferência da premissa maior "Se M, então N" e da premissa menor "M" , para a conclusão "N" . Modus tollens (MT) é a inferência da premissa maior "Se M, então N" e da menor "não-N" , para a conclusão "não-M".

Também se atribuiu o mesmo nome à inferência que leva das premissas "Se M, então N" e "Se N, então P" para a conclusão "Se M, então P".

Usando símbolos comumente empregados (e as "abreviações sugestivas" para os nomes dos modos),

MP : $\alpha \rightarrow \beta$, α ; logo, β

MT: $\alpha \rightarrow \beta \;\; \neg \beta$; logo, $\neg\alpha$

SH: $\alpha \rightarrow \beta$; $\beta \rightarrow \gamma$; logo, $\alpha \rightarrow \gamma$.

HISTORICISMO

O *historicismo* nasceu no final do século XVIII, manifestando-se principalmente no chamado "Romantismo alemão". Afirma, em síntese, que cada período histórico tem suas próprias características e difere de outros períodos de maneira às vezes radical e profunda. Assim, os fenômenos precisam ser sempre avaliados dentro dos padrões de sua época. Essa corrente historicista procurou combater a tendência (clara no século XVIII) de supor que a natureza humana e as instituições sociais seriam relativamente estáveis. E' oportuno lembrar que Karl Popper (1902-1994) dá ao termo 'historicismo' um significado ligeiramente diverso do comum, hoje muito difundido na Inglaterra. Para ele, historicismo é uma doutrina (filosoficamente) errônea e (politicamente) perniciosa, de acordo com a qual as ciências sociais estariam em condições de fazer previsões a longo prazo.

I

I

A letra I é usada para indicar proposições afirmativas, particulares, do tipo "Alguns F são G " (e.g., "Alguns livros de lógica são agradáveis".) [Ver o quadro aristotélico, em 'Silogismo'.]

ÍCONE

Dá-se o nome de *ícone* a um signo que se assemelhe à coisa representada. Esclarecendo, com exemplo, pensar na imagem bidimensional de uma pessoa (fixada em uma fotografia). Aliás, originariamente, ícone era uma representação bidimensional dos santos da Igreja.

C. S. Peirce (1839-1914) dividia os *signos* em três grandes grupos: (1) *índices* - algo é índice (ou indicador) quando signo que se refere ao objeto que denota em virtude de ser efetivamente afetado por esse objeto (2.248); (2) *símbolos* - algo é símbolo quando signo que se constitui como signo, simplesmente porque encarado como tal (2.307); (3) *ícones* - algo é ícone quando signo que se refere ao objeto que denota em vista de propriedades que este signo possua (2.247). [As indicações se encontram nos Collected papers, de Peirce, Cambridge, Mass.,1931-1935.]

IDÉIA

O termo *'idéia'* recebeu numerosas acepções ao longo da História. Omitindo quase todas as que fugissem um pouco dos interesses da Lógica, poder-se-ia dizer que a idéia, para os estoicos, seria um conceito-classe, presente no espírito humano. R. Descartes (1596-1650), explicitando noções que se haviam tornado comuns no século XVII, identifica a idéia aos conceitos lógicos subjetivos da mente humana. Para David Hume (1711-1776), a idéia seria "imagem apagada", ou cópia, na memória, das impressões sensoriais. Kant (1724-1804) diz que a idéia é um conceito, ou uma representação, incapaz de se ver subsumida nas categorias e que, por isso, escapa dos limites da cognição.

IDENTIDADE (Lei da)

Entre os lógicos, a lei da identidade costumava ser expressa deste modo: "A é A" . Em vista, porém, da ambiguidade que cerca essa cópula, a própria lei se torna ambígua. Hoje, parece adequado entender a lei da identidade como o teorema (ou o axioma) $\forall x\ (x = x)$, do Cálculo de Predicados de primeira ordem. Às vezes, a lei é equiparada ao teorema $p = p$, do Cálculo Proposicional.

Muitos autores entendem, todavia, que a lei da identidade seja um princípio semântico: assevera, em síntese, que, *em um dado discurso, um termo ou uma expressão devem ter um só e bem determinado referente, em todas as ocorrências.*

IDENTIDADE DOS INDISCERNÍVEIS (Leibniz)

Leibniz (1646-1716) formulou duas leis relativas à identidade. Ficaram conhecidas como lei da *identidade dos indiscerníveis* e lei da *indiscernibilidade dos idênticos*. A primeira dessas leis afirma o seguinte: *"Se tudo que é verdadeiro de α também é verdadeiro de β e vice-versa, então α é idêntico a β ".*

A lei da indiscernibilidade dos idênticos, por sua vez, assevera: *"Se α é idêntico a β , então tudo que for verdadeiro de α também será verdadeiro de β e vice-versa".*

Os principios levantam algumas controvérsias. Para os lógicos de hoje, um contexto se diz <u>extensional</u> quando o princípio da indiscernibilidade é legítimo; e se diz <u>intensional</u> (não confundir com 'intencional') quando o princípio da indiscernibilidade <u>não</u> se aplica.

'IFF

Usa-se *'iff'* para abreviar 'if and only if' ('se e somente se').

IGUAL (=)

A palavra *'igual'* é empregada com certa flexibilidade no discurso ordinário. Dizemos "O carro de Margareth é igual ao de Winston" porque ambos são de mesma fábrica, de mesmo ano, de mesma cor. Ou "Este quadro é igual àquele" porque cópias de um quadro famosos. Na verdade os objetos são diferentes. O que se estabelece é certa similaridade, tendo em conta apenas alguns atributos ou alguns propósitos.

Em Lógica e Matemática, no entanto, 'igual' tem um significado apenas: o de identidade.

O termo, assim como o conhecido símbolo usado para substitui-lo (=), é empregado exclusivamente para separar nomes de um (e um só) objeto. Se dizemos, p. ex., "Estrela da manhã = estrela da noite" isso se deve a que as expressões designam um e mesmo objeto (que, aliás, nem é estrela): o planeta Venus. Pode-se dizer, analogamente, "Alceu A. Lima = Tristão de Ataide" ou "6+2 = 3+5".

Quando se fixa um universo, cada objeto nele existente ou nele colocado é igual a ele mesmo -- e a nada mais!

No universo das pessoas, Russell é igual a Russell e a ninguém mais; a Sra Haack é igual à Sra. Haack e a ninguém mais. No universo dos carros, este carro que estejamos contemplando é igual a ele e a nenhum outro. Talvez digamos que é igual àquele outro, estacionado adiante. Mas isso é abuso de linguagem. Ambos se parecem (marca, tipo, cor, ano de fabricação, até defeitos, quem sabe). E' óbvio, porém, que diferem -- são diferentes os numeros dos motores, das carrosserias, das licenças, os proprietários, os acessórios que contêm, etc., etc. Na verdade, escolhemos algumas propriedades (digamos, básicas) e não distinguimos os carros ao considerar apenas essas propriedades; poderíamos distingui-los, porém, valendo-nos de outras propriedades. Quer isso dizer que os carros "se equivalem", pelo menos para olhos que queiram ver apenas as características básicas, sem descer a minúcias. (Ver 'Medesimo'.)

ILAÇÃO (Ilativo)

Tudo que se relacione à inferência se diz "ilativo". Aquilo que se conclui, ao argumentar, seria a *ilação.*

ILÍCITO (Processo)

Em um silogismo categórico, a conclusão não pode ser de tipo E (universal negativa) nem de tipo O (particular negativa), a menos que o termo maior apareça distribuido na premissa maior. Ao violar essa regra, comete-se o erro do "*processo ilícito*" (da maior). A mesma idéia se aplica à menor: a conclusão não pode ser de tipos A (universal afirmativa) ou E , salvo se o termo menor aparecer distribuido na premissa menor.

IMAGINÁRIO (Número)

A equação $x^2 + 1 = 0$ ("x ao quadrado mais um igual a zero") não admite solução no campo dos números reais. Os matemáticos decidiram, em vista disso, criar um corpo comutativo C e um elemento i tais que C viesse a conter os reais como sub-corpo. Esse elemento i tem seu quadrado igual à unidade [$i^2 = -1$]. Os números assim criados têm a forma a + bi , com parte real "a" e parte imaginária "bi". São conhecidos como números *imaginários*.

IMPERATIVOS (Lógica dos)

E' mais ou menos intuitivo que um comando (expresso numa sentença imperativa) como, digamos "Diga 'por favor' ao pedir a caneta!" , acompanhado de outro comando "Peça a caneta agora!", permite inferir que a pessoa diga, em seguida, "Por favor". Inferências desse gênero, envolvendo comandos, levaram a considerar temas que hoje se incluem na chamada Lógica dos Imperativos. (Aparentemente, "comandos" dirigidos aos computadores ou aos mísseis abrem novos rumos para uma Lógica desse tipo.)

IMPERFEITAS (Figuras)

Silogismos de segunda e terceira figuras eram chamados *"imperfeitos"* (Aristóteles e continuadores), porque o exame da legitimidade dependia de sua redução a silogismos de primeira figura (chamada figura perfeita).

IMPLICAÇÃO

Em muitos livros de Lógica a palavra 'implicação' é usada para ler a "ferradura" ($\supset$) ou a seta ($\rightarrow$): as expressões "$p \supset q$" ou também "$p \rightarrow q$" ler-se-iam, pois, "p implica q".

A rigor, 'implicação' deveria ser utilizada para indicar que uma conclusão (C) deflui de um conjunto de premissas (Γ), ou seja, para afirmar que as premissas "acarretam" C , isto é, para acentuar que C é deduzível desse conjunto de premissas.

Há um teorema importante na Lógica, assegurando que (em dado sistema)

$$\text{Se} \quad \Gamma \vdash C , \quad \text{então} \quad \vdash (\Gamma \supset C)$$

isto é, "se C é deduzível de Γ ", então " $\Gamma \supset C$ é um teorema". Isso justifica dizer " Γ implica C " toda vez que a conclusão C possa ser deduzida das premissas Γ . Não cabe empregar a palavra 'implica' (junto à ferradura ou a seta) se não há dedução (explícita ou implícita). Não tem justificativa dizer "p implica q" se p e q são, digamos, proposições atômicas. Nesse caso, note-se: " $p \supset q$ " é simplesmente uma proposição condicional que não envolve dedução. A ferradura se presta apenas para formar uma proposição, a partir de duas outras, e acentua o fato de que o valor-verdade do composto "$p \supset q$" depende exclusivamente dos valores-verdade de p e de q . [Completar a discussão vendo 'Condicionais' e o próximo item.]

IMPLICAÇÃO ESTRITA

Em 1912, o lógico norte-americano C. I. Lewis (1883-1964) falava de uma implicação (que denominaria estrita) "mais forte" do que a material, bem expressa na ferradura ($\supset$). De acordo com Lewis, "M *implica estritamente* N" englobaria a idéia de deduzibilidade ["N é *deduzível* de M"], e, a par disso, teria o propósito de contornar os paradoxos da implicação. O primeiro sistema de implicação estrita foi formulado em 1920 e, daí em diante, o tema foi objeto de numerosos estudos.

Traço importante dos sistemas de implicação estrita é o de estarem imersos numa Lógica Modal. Lembrando que nessa Lógica o losango ($\Diamond$) é usado para indicar possibilidade (o quadrado $\Box$ se emprega para indicar necessidade), a afirmação "*M implica estritamente N*" corresponde a

$$\neg \Diamond (M \,\&\, \neg N)$$

ou seja, "*não é possível ter M e não-N*" [também { $\Box \neg (M \,\&\, \neg N)$} , "é necessário que não se tenha (M e não-N)"].

IMPLICATURA

As principais idéias a respeito de *implicatura* são relativamente novas, tendo surgido com H. P. Grice, em conferências que pronunciou em Harvard em 1967 -- e até agora ainda não inteiramente divulgadas. A noção faz parte da Pragmática (estudo dos signos interessada nas relações entre signos e seus usuários).

De acordo com Grice, qualquer conversação se processa em consonância com certos princípios, regras, ou "máximas". Entre elas figuram (1) a máxima da cooperação (a cada momento de um diálogo, as pessoas devem manifestar-se respeitando o direcionamento da troca de idéias); (2) a da qualidade (não asseverar o que se imagina falso, nem aquilo para o que faltem evidências); (3) da quantidade (tornar as manifestações informativas, na medida das necessidades impostas pelo diálogo, evitando torná-las "demasiado informativas"); (4) a da relevância (tornar relevantes as manifestações); (5) e, por fim, a máxima da "adequação" ou da "urbanidade" (evitar frases longas, obscuras e ambíguas).

Isso posto, considere-se a seguinte afirmação: "Acredito que Quine tenha saido". A pessoa que se manifestou evita "compromisso forte" que estaria presente em "Sei que Quine saiu", deixando aberta a possibilidade de Quine, na verdade, estar em casa. Idéia subjacente: a de que 'sei' é mais forte do que 'acredito'. Considere-se a declaração de um menino, conversando com o pai: "Tirei nota baixa em Matemática". Essa afirmação é mais fraca do que "Tirei notas baixas em Matemática e Química".

Percebe-se que da afirmação com 'acredito' não deflui "Quine saiu"; está aberta a possibilidade para "Quine não saiu". No outro exemplo, da nota baixa em Matemática não decorre inexistência de outras notas baixas; está aberta a possibilidade para outras notas baixas.

Em suma, nos diálogos que respeitem as máximas de Grice, várias ilações se mostram plausíveis - embora, a rigor, não sejam deduzíveis do que se haja afirmado. Tais conclusões plausíveis são, justamente, as implicaturas. O nome foi proposto para evitar confusão com implicações.

IMPLÍCITA (Definição)

Um conjunto de axiomas define implicitamente os termos primitivos que neles figuram. Conseguem esse resultado limitando os referentes desses termos àqueles aos quais se pretendia fazer alusão. (Em geral, a limitação se deve ao fato de que os axiomas impõem condições que só chegam a ser satisfeitas por uma especial coleção de objetos.)

IMPREDICATIVA (Definição)

Uma definição se diz impredicativa quando caracteriza certo objeto por meio de uma totalidade da qual esse objeto faça parte.

IMPORTAÇÃO (Princípio da)

Forma legítima de argumentação que permite deduzir " Se (p & q), então r " , partindo da premissa " Se p, então (se q, então r) ". [Ver 'exportação'.] Em símbolos,

$$p \rightarrow (q \rightarrow r) \quad \text{logo,} \quad (p \,\&\, q) \rightarrow r \,.$$

IMPUREZA (Lógica)

Certas proposições, para efeito de Lógica, se dizem <u>impuras</u> sempre que algum componente faça alusão a objetos não-lógicos e não-matemáticos. (Exemplo muito exagerado, para deixar bem clara a noção: " Sempre que a grama fica amarelada, 2 + 2 = 5 ".)

INCLUSÃO

Diz-se que um dado conjunto E está *incluido* em outro, F , escrevendo-se '$E \subseteq F$' , sempre que todos os elementos de E sejam elementos de F. Em símbolos,

$$E \subseteq F \text{ se e só se } \forall x\, [\, x \in E \rightarrow x \in F \,].$$

Quando não há elementos que pertençam a F e não pertençam a E , diz-se que a inclusão é própria, escrevendo-se '$E \subset F$'.

Atenção: a inclusão ($\subseteq$) nào deve ser confundida com a pertença ($\in$).

INCOERENCIA

Ver 'Falácias'.

INCOMPATIBILIDADE

Duas proposições, digamos p e q, se dizem *incompatíveis* quando não for possível ter ambas simultaneamente verdadeiras. A incompatibilidade se representa por meio de uma barra vertical, escrevendo '$p \mid q$'. Na usual tabela de valores-verdade, temos:

p	q	$p \mid q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	V

INCOMPLETO (Símbolo)

Um símbolo se diz *incompleto* quando não tem significado, isoladamente, mas contribui para que ganhem significado as expressões nas quais ocorra.

INCONSISTÊNCIA

Diz-se que um conjunto de proposições é *inconsistente* quando dele se deduz uma contradição. O termo também se aplica a um sistema logístico em que se deduza uma contradição.

INDEFINIDO (Termo)

Num sistema logístico, *termo indefinido*, ou termo primitivo, é qualquer termo que, no seio desse sistema, não receba definição. Em geral, o termo admite significado intuitivo claro, quase sempre acolhido sem maiores discussões. Na Geometria, p. ex., os termos 'ponto' , 'reta' e 'plano' , são aceitos sem definição. Na Aritmética, primitivos seriam, p. ex., 'zero' , 'número' e 'sucessor' . [Na língua do dia-a-dia, muitos vocábulos, de um vocabulário básico, são usados sem maiores controvérsias, porque entendidos de modo mais ou menos uniforme pelos usuários da língua. Tais termos desempenham, no discurso comum, o papel que os termos primitivos desempenham nas teorias formalizadas e axiomatizadas.]

INDEMONSTRÁVEIS

Os estoicos (da escola fundada por Zenon de Citium, em 308 aC) davam o nome de "*indemonstráveis*" aos axiomas do Cálculo Proposicional por eles considerado.

ÍNDICE

Genericamente, *índice* (ou "indicador") é um signo orientador, um signo que indica. Na teoria desenvolvida por C. S. Peirce (1839-1914), é um signo que alude a certo objeto porque afetado por esse objeto.

INDIVÍDUO (ou Particular)

Indivíduo é qualquer coisa encarada como unidade. Na Teoria dos Tipos, contudo, é qualquer elemento do tipo imediatamente inferior (na hierarquia em tela).

INDUÇÃO (Argumentos indutivos)

Era comum, no passado, entender a *indução* como uma espécie de "passagem" do particular para o geral. Contraste era assim estabelecido com a dedução, vista como "passagem" oposta, do geral para o particular.

Na verdade, há vários tipos de indução. Além da indução comum (que permitiria "passar" dos casos individuais para uma asserção geral ou universal), cabe considerar, p. ex., a "passagem" de particulares para outros particulares (e.g., de amostras examinadas para outras amostras não observadas), bem como a "passagem" de gerais para particulares (e.g., de uma população para certo caso individual). Analogamente, há deduções do geral para o particular, do geral para o geral, do particular para o geral e do particular para o particular, de modo que o contraste outrora estabelecido perde por completo sua validade e sua eficácia. Na Lógica, distinguem-se dois tipos de argumentos: (1) aqueles em que se revela contraditória a afirmação conjunta de premissas e conclusão (chamados argumentos dedutivos, ou dedutivamente legítimos); e (2) aqueles em que não se mostra contraditória a afirmação conjunta das premissas e conclusão (chamados indutivos). O estudo destes últimos faria parte de uma chamada "lógica indutiva". Muito se tem escrito a respeito de argumentos indutivos. Até hoje, porém, os resultados não permitiram dar contornos satisfatórios a essa "Lógica indutiva".

INFERÊNCIA

Parafraseando alguns pensadores de Espanha, principalmente Julian Marias e seu mestre José Ortega y Gasset (1883-1955), diremos, com menos rigor, mas com mais poesia, que o ser humano, a fim de sobreviver, precisa efetuar algum tipo de ajuste intelectual com o contorno, com a circunstância em que vive. Uma forma de efetuar esse ajuste é pensar. (Outra seria, digamos, rezar.) Quando o pensamento se organiza, se ordena, visando a um objetivo, temos o que se poderia denominar raciocínio. Enfim, caso o raciocínio exiba, com certa nitidez, uma certeza (nova, agora alcançada; ou, talvez, antiga e ora recobrada), tem-se a *inferência*.

De modo menos poético, inferência é processo de raciocínio que permite ao espírito passar de certas proposições (admitidas como verdadeiras), chamadas premissas, para outra proposição, denominada conclusão (cuja verdade está supostamente associada à verdade das premissas).

A inferência deve ser distinguida da implicação. A implicação é relação lógica vigente entre as proposições, mas apenas quando a inferência é legítima (ou válida).

Em primeira aproximação, as inferências podem ser dedutivas - se a conclusão (a certeza alcançada) se impõe, adquirindo caráter irretorquível -- e indutivas -- caso a conclusão seja, ainda, passível de contestação. (Ver 'Dedução'., 'Indução' , 'Argumento' .)

INFERÊNCIA IMEDIATA

Inferência imediata é aquela que se traduz num argumento de uma única premissa (associada, é claro, a uma conclusão). As importantes inferências imediatas foram amplamente examinadas desde a Antiguidade e podem ser identificadas mediante uso do quadro aristotélico, formado com as proposições A (universais afirmativas), E (universais negativas), I (particulares afirmativas) e O (particulares negativas).

A E

I O

Entre A e E prevalece uma relação de contrariedade: A e E são contrárias uma da outra. Significa isso que não podem ser ambas verdadeiras. Mas podem ser ambas falsas. Dada, pois, uma A, verdadeira, pode-se inferir "imediatamente" que a correspondente E é falsa. P. ex., admitindo verdadeiro que "Todos os viciados morrem cedo", conclui-se falsa a proposição "Nenhum viciado morre cedo".

Entre I e O vige relação de sub-contrariedade. I e O são sub-contrárias uma da outra. Não podem ser ambas falsas. Mas podem ser ambas verdadeiras. P. ex., "Alguns gatos são pretos" e "Alguns gatos não são pretos" são ambas verdadeiras. Mas da falsidade de "Alguns quadrúpedes voam" se infere, de imediato, a verdade de "Alguns quadrúpedes não voam".

Um pormenor merece atenção. Quando alguém diz "Algumas taças se quebraram", tem-se a tendência de admitir verdadeira a proposição O correspondente, "Algumas taças não se quebraram", justamente porque as sub-contrárias podem ser ambas verdadeiras. Entretanto, não é lícito concluir dessa maneira.

I se diz subalterna de A ; O é a subalterna de E . A fim de identificar as inferências imediatas, use-se o seguinte recurso mnemônico: a verdade desce; a falsidade sobe. Quer dizer, se A for verdadeira, pode-se concluir que I também é verdadeira; idem de E para O. De outra parte, se I for falsa, pode-se concluir que a correpondente A também é falsa; idem de O para E. Exemplificando, da verdade "Nenhuma lei é inteiramente sábia" se infere imediatamente a verdade de "Algumas leis não são sábias". E' claro que a verdade "não sobe", ou seja, de "Algumas pessoas têm sorte" não é lícito concluir que "Todas as pessoas têm sorte".

Enfim, uma das mais importantes relações é a da contradição. A e O são contraditórias; E e I também são contraditórias. Quer isso dizer que a verdade de uma dessas proposições contraditórias acarreta a falsidade da outra; e, inversamente, a falsidade de uma acarreta a verdade da outra. Como exemplo, note-se que da verdade "Nenhum ser humano do século XIX viveu mais de 160 anos" se infere imediatamente a falsidade de "Alguns seres humanos do século XIX viveram mais de 160 anos". Eis o quadro das inferências imediatas ora examinadas:

contrárias

A E

con rias

tra tó

di

tra tó

con rias

I O

sub-contrárias.

Esse é o chamado *quadro de oposições.*

Outras inferências imediatas clássicas são obtidas por *conversào.* Converter uma proposição é trocar os papéis de sujeito e predicado, conservando, porém, o significado ou, pelo menos, a verdade antes asseverada. Exemplificando, considere-se a proposição "S é P". A conversão consiste em permutar S e P, formando "P é S".

A proposição E se converte simplesmente. Quer isso dizer que a conversão de uma E leva a outra E. P. ex., de "Nenhum gato é tigre" se obtém "Nenhum tigre é gato". O mesmo ocorre com a proposição I. De "Algumas flores são perfumadas" se obtém "Algumas (coisas) perfumadas são flores".

A conversão de uma A se dá por limitação (também se diz por acidente). O resultado é uma I. Assim, de "Todos os lagartos são reptis" se chega a "Alguns reptis são lagartos".

A particular negativa, O, não permite conversão.

Todos esses tipos de inferências imediatas foram estudados por Aristóteles, nos Tópicos. Na Idade Média, foram examinadas mais algumas inferências imediatas. Entre elas, inferências em que a negação atua sobre o sujeito e o predicado. A obversão, p. ex., leva de "S é P" a "S não é não-P" ; a contraposição, por sua vez, leva a "Não-P é não-S".

INFERÊNCIA (Regras de)

A *regra de inferência* "fundamental" é a regra denominada modus ponens. (Ver.) Autoriza concluir "N" a partir das premissas "M" e "Se M, então N". Escreve-se:

$$\textit{regra MP}: \quad \frac{M;\ M \to N}{N}$$

Entender: as premissas aparecem acima do traço horizontal; a conclusão está abaixo desse traço. Por comodidade tipográfica, é usual escrever

$$MP: \quad M;\ M \to N\ /\ N$$

A partir dessa regra, um sistema logístico permitirá a consideração de várias outras regras. Algumas dizem respeito ao uso dos conectivos. P. ex., as regras

R (Repetição) $M\ /\ M$

MT (Modus tollens) $M \to N;\ \neg N\ /\ \neg M$

SH (Silogismo hipotetico) $M \vee N\ ;\ \neg M\ /\ N$

DN (Dupla negação) $\neg\neg M\ /\ M$

Simp (Simplificação) $M \,\&\, N\ /\ M$

Outras regras (em geral quatro) dizem respeito ao uso de quantificadores. Permitem introduzir quantificadores iniciais em [ou eliminar quantificadores iniciais de] uma fórmula qualquer. São:

Elim $\forall$: $\forall x\ Fx\ /\ Fy$; *Elim* $\exists$: $\exists x\, Fx\ /\ Fy$

Int $\forall$: $Fy\ /\ \forall x\ Fx$; *Int* $\exists$: $Fy\ /\ \exists x\ Fx$

Duas dessas regras, de eliminação de "existe" e de introdução de "para todo" , estão sujeitas a rigorosas restrições.

Enfim, há regras de introdução e de eliminação de igualdade (=), de modalidades (□ , ◊), etc.

O propósito fundamental, em cada uma das regras de inferência, é a preservação da verdade: cada regra deve assegurar que ao partir de premissas verdadeiras nunca se chega a uma conclusão falsa. Assim, quando partimos de verdades (sabidas ou presumidas) e aplicamos as regras de inferência, podemos ter certeza de não chegar a conclusões falsas.

INFINITO

Intuitivamente, há três maneiras de considerar ausência de limites e, assim, o *infinito*. Parece que o tempo não tem fim. Parece que o espaço não tem fim. Enfim, parece que qualquer intervalo de tempo ou de espaço pode ser ininterruptamente subdividido.

Essa noção do "sem fim" é componente básico de nossa idéia de infinito. Outras noções similares são as de "indefinido" e de "inconcebível". No Grego, a palavra 'apeiron' podia significar 'infinito', 'indefinido', 'sem limites'; era palavra "negativa", até mesmo pejorativa. No universo de Pitágoras, não havia lugar para o apeiron. Aristóteles, porém, inventou a noção de "infinito potencial" (que se oporia à de "infinito atual", ou "realizado").

Aristóteles diria que a coleção de números naturais é potencialmente infinita, pois não há "maior número" (sempre se pode obter um número maior do que qualquer número previamente dado); negar-se-ia, porém, a admitir que a coleção de números é um infinito realizado (atual), pois não existe como algo "acabado".

No século XVII, Galileu sugeriu que as dificuldades no trato com o infinito derivavam do desejo de estudá-lo com nossa mente finita. Abrindo caminho para o estudo moderno do infinito atual, dizia que se o infinito não se comporta como o finito, isso não quer dizer que seja contraditório; quer apenas dizer que a "aritmética do infinito" difere da "aritmética do finito" .

Cantor, por sua vez, imporia, no século XX, uma espécie de inversão do enfoque aristotélico. Diria que não se concebe o potencialmente infinito sem dispor, anteriormente, de uma noção de um infinito "pronto", "atualizado". Descobriu, ainda, que o infinito admite gradações. Aceitou a idéia intuitiva de um infinito (inatingível e meio "irreal"), que chamou (Infinito) "Absoluto"; introduziu, porém, vários outros "infinitos intermediários", colocados entre o finito e o absoluto. Esses estadios intermediários correspondem aos números transfinitos (números que, para Cantor, embora infinitos, são perfeitamente concebíveis e inteligíveis).

INTELIM (Regras)

Regras de inferência que permitem INTrodução e ELIMinação de conectivos, de quantificadores e de outros símbolos (p. ex. de igualdade), são usualmente indicadas como "regras *intelim*". Exemplificando, temos:

Int & : *de M e N concluir M&N*
Elim & : *de M & N concluir M*
Int $\exists$ *:* *de Fy concluir* $\exists x\ Fx$
Elim $\forall$ *:* *de* $\forall x\ Fx$ *concluir Fy*
Elim $=$ *:* *de* $x = y$ *e Fx concluir Fy.*

Algumas das regras intelim são obvias e de fácil emprego. Há, no entanto, algumas de aplicação sujeita a várias restrições. E' o que acontece, principalmente, com a regra "Int $\forall$ " que exige condições muito especiais para assegurar preservação de verdade, isto é, para garantir que a conclusão deflui das premissas e que será verdadeira, se as premissas forem verdadeiras.

INTENÇÃO (Primeira e segunda)

Na Lógica da Idade Média, um signo tinha "*primeira intenção*" quando significava coisas e não outros signos; tinha "*segunda intenção*" quando significava outro signo e não coisas.

INTENSÃO

O termo '*intensão*' (não confundir com 'intenção') tem sido usado como sinônimo de 'conotação'. Na Lógica moderna, em vista de significados, assemelha-se a 'senso'. [Ver 'Sinn'.] Em alguns contextos, pode indicar “compreensão” [Cf. ‘Extensão’.]

INTENSIONAL

Em geral, a palavra '*intensional*' se presta para indicar estudo de fórmulas cujos significados, ou conteúdos, são levados em conta (ao lado de seus valores-verdade). Comumente, a Lógica modal é dada como exemplo de Lógica intensional.

Não raro, diz-se que uma proposição tem caráter intensional quando contém uma parte referencialmente opaca. [Cf. 'Opacidade referencial']

J

JUÍZO

Chama-se *juízo* o ato mental de asseverar (afirmar ou negar) um conteúdo passível de ser asseverado. De acordo com a tradição, um juízo afirma ou nega um predicado de certo sujeito. Segundo os estudiosos contemporâneos, o juízo também pode afirmar ou negar uma relação entre dois ou mais objetos.

E' usual considerar juízos:

1) *problemáticos* -- asseverados como prováveis (ou improváveis ou possíveis);

2) *assertóricos* -- asseverados como verdadeiros (ou falsos);

3) *apodícticos* -- asseverados como necessários (ou impossíveis).

K

'KNOWLEDGE OF' ('THAT' e 'HOW')

Em Português, há 'conhecer' e 'saber'. (Em Alemão', kennen e wissen ; em Francês, connaitre e savoir.) É natural dizer "Conheço o professor de Lógica"; soa mal dizer "Sei o professor de Lógica". De outra parte, é natural "Sei dirigir um caminhão" ou "Sei que hoje é sábado", mas impróprio "Conheço dirigir um caminhão" (ou "Conheço que é sábado"). Em certos contextos, as duas palavras poderão ser adequadas, mas, em geral, o sentido diferirá apreciavelmente. P. ex., "Sei quem irá ao concerto" tem sentido diverso de "Conheço quem irá ao concerto" : sei , digamos, que irão apreciadores de Chopin; conheço esta, aquela e aquela outra pessoas que irão.

Em primeira aproximação e sem muito rigor, conhecemos coisas, pessoas, objetos, por contato direto. De outra parte, sabemos algo por inferência. Exemplificando, "Conheço meu exemplar do Dicionário" e "Sei que hoje é domingo, pois ontem foi sábado". (Comparar "Conheço o Cabo da Boa Esperança" e "Sei de que Cabo da Boa Esperança você está falando".)

Russell (1872-1970) introduziu a distinção correspondente no Inglês, falando em 'knowledge of' (conhecer) e 'knowledge that' (saber que). Caberia colocar, ainda, um 'knowledge how', ou seja, um saber como ("saber como operar com certa máquina" ou "como dizer as coisas delicadamente"). [Ampla teoria do conhecimento levaria em conta, é claro, todas essas distinções e nuanças.]

'KRITIK'

'Kritik' é o nome abreviado pelo qual se conhece famosa obra de Kant (1724-1804), Kritik der reinen Vernunft (Crítica da razão pura), publicada em 1781 (segunda edição revista, 1787). Essa obra, traduzida para numerosos idiomas, conhecida em praticamente todo o mundo civilizado, foi, depois, acompanhada por uma "Crítica da razão prática" (1788) e uma 'Crítica do juizo' (1790), também amplamente debatidas em todos os cantos em que a Filosofia desperta algum interesse.

L

LEGITIMIDADE DEDUTIVA

Um argumento de premissas P_1, P_2, . . . , P_n e conclusão C, se diz *dedutivamente legítimo* se for contraditória a afirmação conjunta das premissas e a negação da conclusão, ou seja, se contraditória a afirmação P_1 & P_2 & ... & P_n & ~C.

O argumento é dedutivamente legítimo, de acordo com resultados importantes da Lógica, sempre que o condicional

$$[(P_1 \ \& \ P_2 \ \& \ldots \ \& \ P_n) \rightarrow C]$$

for uma verdade lógica (no Cálculo Proposicional, uma tautologia).

Também se diz, nesse caso, que há uma inferência legítima das premissas para C. Outra forma de dizer: as premissas implicam a conclusão. (Ver, porém, 'Implicação' e 'Condicional' .)

LEIS DO PENSAMENTO

Nas linhas da tradição, três leis da Lógica eram vistas como fundamentais para o pensamento - para o raciocínio e a inferência. Ei-las:

1) lei da contradição (melhor, lei da não-contradição): nada pode ser tanto P quanto não-P;

2) lei do terceiro excluido ("tertium non datur"): tudo deve ser P ou não-P;

3) lei da identidade: se algo é P, então esse algo é P.

Em obras antigas, era comum juntar a essas três leis, mais o principio da razão suficiente.

Conquanto essas leis tenham sido discutidas e aceitas desde o período áureo da Grécia até o início do século XX, percebeu-se que é difícil aceitá-las como "leis" e, ainda, como pertinentes a "pensamento". Em primeiro lugar, porque é grande a variedade de significados atribuidos ao termo 'lei de pensamento'. Em segundo lugar (e esta seria uma razão ponderável), porque se constatou não ser viável erigir um adequado sistema de Lógica utilizando, como axiomas, apenas as três "leis" (identidade, contradição e terceiro excluido).

As leis foram consideradas, no passado, por três ângulos: seriam descritivas, prescritivas ou, enfim, apenas formais. As distinções não são muito claras, pois há, subjacente, uma confusão entre elementos factuais, normativos e metafísicos.

Apenas para breve registro, lembrar que Aristóteles fala das leis em termos metafísicos. Stuart Mill (1843) considera-as generalizações empíricas de muito elevado grau. Alfred Ayer (1936) imagina-as assentadas em convenções. De acordo com ele, "não(p e não-p)" seria LÓGICAmente necessária porque 'e' e 'não' têm seu uso controlado por certas convenções linguísticas. Leibniz (mais ou menos em 1714) dizia que se reconhece uma verdade da razão (e, pois, verdade lógica) ao notar que depende de proposições cuja negação envolve contradição. Kant (1787) via a lei de não-contradição como princípio supremo de todas as verdades lógicas. No presente, as leis lógicas perderam o posto privilegiado que antes ocupavam. Ainda assim,é preciso sublinhar que uma eventual escolha entre variados sistemas de Lógica depende, em última análise, de idéias extra-lógicas (sobretudo filosóficas).

De acordo com alguns especialistas contemporâneos (p. ex., Bruce Aune, de Minnesota), o pensamento se manifesta de duas maneiras fundamentais. Podemos pensar a fim de saber como as coisas são e podemos pensar com o objetivo de decidir sobre o que fazer. Aristóteles diria que pensamos, respectivamente, para contemplar e para deliberar. Se a contemplação tem êxito, ela se encerra com uma conclusão; a deliberação bem sucedida se encerra com uma decisão, ou resolução. Os pensamentos costumam ser expressos (se possível, adequadamente) em formas verbais -- essencialmente linguísticas ou conceptuais. A par disso, muitos pensamentos têm uma espécie de forma lógica -- respeitando, se assim cabe dizer, princípios de inferência, de evidência e de relevância. A esse pensamento obediente a tais princípios se daria o nome de "pensamento racional" e para ele se volta a construção de linguagens especiais, formais, adequadas.

LEIS LÓGICAS

Qualquer "verdade genérica" da Lógica pode ser denominada lei lógica.

No Cálculo proposicional, p. ex., uma lei seria: $p \rightarrow p$. No Cálculo de predicados, $\forall x\, Fx \rightarrow \exists x\, Fx$. No Cálculo com igualdade, $\forall x\, (x = x)$.

'LEKTON'

'Lekton' era o nome que os estoicos davam ao sentido de uma fórmula. Como o assunto é de interesse, vale a pena esmiuçá-lo um pouco mais.

Lembremos, antes de novas considerações, que a escola estoica foi fundada por Zenon (de Citium), estabelecendo-se em Atenas, no ano 308 aC. Ressaltemos, ainda, que, para os filiados a essa Escola, só a virtude é bem supremo e a pessoa virtuosa seria aquela que alcançasse felicidade através do conhecimento. Os estoicos dividiam a Filosofia em Física, Ética e Lógica. Esta se repartia em Retórica e Dialética. Por sua vez, a Dialética se subdividia em um estudo da língua e um estudo das coisas significadas.

No exame da língua, os estoicos distinguiam sons vocais genéricos (que se podiam resumir a meros grunhidos) e sons articulados, passíveis de transporte para o simbolismo escrito. Sons articulados se separavam em sons não-significativos e sons significativos. Um som articulado seria considerado sentença (logos) quando significativo e produzido por mente humana.

Na Dialética, os estoicos consideravam palavras, admitindo que havia cinco espécies delas. (1) nomes (como 'Platão'). (2) "apelativos" (como 'ser humano'). Um nome indica uma espécie, adequada a um indivíduo; um apelativo significa uma espécie comum. (3) verbos - que significam predicados. (4) conjunções - que se prestam para ligar partes de uma sentença. E (5) artigos - que servem para indicar gênero e número de substantivos.

Segundo os estoicos, o que emitimos (proferimos, pronunciamos) são sons; o que expressamos ('legein') são itens de discurso - exatamente o que denominavam lekta (os "exprimíveis").

Essas idéias acham-se em escritos de Sextus Empiricus (ca 200 aC), comentados por Diogenes Laertius. (Laertius escreveu uma das poucas obras que chegaram ao presente, tratando de vidas e doutrinas dos antigos gregos. Aparentemente, viveu no início do terceiro século.)

LÍNGUA (LINGUAGEM)

O vocábulo *'língua'* (muito comumente, agora, substituido por 'linguagem') exigiria, para boa caracterização, todo um livro. Limitando-nos ao estritamente essencial, lembremos que 'língua' é o "conjunto de palavras e expressões usadas por um povo, associadas, em geral, às regras de sua gramática". Figuradamente, significa 'linguagem' que, a rigor, indicaria "o uso da palavra articulada ou escrita na condição de meio de expressão e comunicação entre pessoas".

Lembremos, ainda, que um signo artificial (em geral, escrito) é um objeto físico. Trata-se de um objeto muito peculiar, pois (1) representa algum outro objeto (físico ou conceptual); (2) pertence a certo sistema de signos (= linguagem), onde se combina com outros signos para produzir ainda outros signos; de modo que, afinal, haja possibilidade de seu uso (3) para a comunicação ou para a transmissão de informações (relativas a coisas, estados de coisas, processos, idéias, etc.). [M. Bunge, em seu Tratado de filosofia básica (vol. 1, S. Paulo, EPU e EDUSP, 1976, orig. em Inglês, 1974), torna essas noções precisas, para o leitor interessado em aprofundar a questão.]

Quanto às funções da lingua, cabe notar que certos pronunciamentos (1) são produzidos por um locutor (ou emissor); (2) estão associados a um determinado tema (objetos, fatos, etc.) e (3) induzem efeitos em um intérprete (ou receptor).

De acordo com o tipo de relação que os pronunciamentos mantêm com outros aspectos de uma tal "situação comunicativa", um pronunciamento pode ter função (a) expressiva, (b) evocativa, (c) referencial. Um pronunciamente expressa pensamentos, desejos, atitudes (do locutor); designa (ou refere-se a) seu referente; e evoca reações (pensamentos, lembranças, tendências para agir, avaliações do intérprete).

Nesse contexto, 'línguagem' aludirá a um sistema de signos (palavras ou ideogramas) usados de acordo com modos regulares de combinação, fixados por algumas regras mais ou menos estáveis -- sistema esse destinado a permitir a comunicação.

[Apenas para registro, notar que uma "Filosofia da linguagem" investigaria a origem da línguagem (como o fez Platão, em seu Crátilo); a natureza da linguagem (como o fizeram Descartes e Leibniz); a delicada questão do significado; as linguagens formalizadas, ou "cálculos", etc.]

LÍNGUA UNIVERSAL

Leibniz (1646-1716) descreveu um procedimento que lhe permitia obter conceitos complexos por meio de combinações de alguns poucos conceitos simples, tomados como "primitivos" (ou seja, aceitos sem definições). Esse procedimento, a 'Ars combinatoria', seria, segundo Leibniz, valioso instrumento para o estudo de qualquer assunto. Com base nisso, propôs uma *lingua universal* ('characteristica universalis'), contendo reduzido número de símbolos primitivos, a partir dos quais outros símbolos seriam introduzidos, mediante adequadas definições. A isso se juntaria, enfim, a "mathesis universalis", ou seja, um sistema universal de raciocínio, podendo qualquer assunto ser então estudado com uma tal linguagem.

LINGUAGEM FORMAL

A língua comum é exageradamente rica em modos de expressão, é muito "acidentada" e está em constante transformação, de modo que não se presta para análises precisas -- tais como desejadas por matemáticos e lógicos. Em vista disso, foram criados os sistemas abstratos, capazes de atender aos propósitos desses estudiosos. São verdadeiras *"linguagens formais"*. Sistemas lógicos idealizados, desse gênero (chamados sistemas formais), costumam ser especificados por meio de quatro componentes: (1) uma lista de símbolos -- via de regra distribuidos em certas categorias; (2) as regras de formação -- que permitem, a partir dos símbolos, obter as chamadas "expressões bem formadas" (fórmulas) do sistema e, em especial, as sentenças do sistema; (3) os axiomas, isto é, algumas fórmulas (sentenças) admitidas como verdadeiras; e (4) as regras de transformação -- mediante as quais fórmulas se transformam ou se combinam para gerar novas fórmulas.

O nome "sistema formal" se justifica, pois, quase sempre, os componentes do sistema são especificados à luz de relações formais entre símbolos, sem qualquer alusão aos significados eventualmente associados a eles.

Não custa ressaltar que o motivo fundamental da criação de sistemas formais é o desejo de assegurar a verdade de certas sentenças, uma vez admitida ou conhecida a verdade de outras sentenças.

LINGUAGEM OBJETO

Uma linguagem (ou sistema logístico) L se diz *linguagem objeto*, relativamente a outra linguagem (denominada, então, metalinguagem ou metasistema), L', se esta contém notações para as propriedades sintáticas das fórmulas de L , assim como notações para as relações entre fórmulas (expressões bem formadas) de L . (Em geral, L' contém, ainda, notações para as propriedades e as relações semânticas de L.)

LÓGICA

Desde os tempos de Aristóteles, a *Lógica* (embora ainda não tivesse recebido esse nome) teve delineados seus três objetivos principais: (1) explicar, de maneira precisa, as várias noções intuitivas de "verdade lógica"; (2) codificar -- gerando, assim, os sistemas formais (e outros dispositivos, na medida das necessidades) -- os enunciados (fórmulas) que deveriam ser vistos como verdades lógicas; (3) usar tais sistemas (e dispositivos) na condição de "testes" para avaliar a legitimidade (validade) de argumentos e inferências -- quer nas ciências, quer nos diálogos do dia-a-dia.

Dando um enorme salto histórico e chegando ao período em que começa a ganhar suas feições atuais, lembremos como a Lógica foi entendida por Charles Sanders Peirce (1839-1914). Ele caracterizou-a, "em sentido amplo", como semiótica, isto é, "a doutrina quase-necessária, ou formal, dos signos" (Cf. Collected papers, Harvard University Press, 1930-1958, org. por Hartshorne e col., p. 2227.) A semiótica, segundo Peirce, seria uma ampliação do "trivium" da Idade Média, englobando "Gramática pura" (condições necessárias de significado), "Lógica propriamente dita" (condições necessárias de verdade) e "Retórica pura" (leis que permitam dizer como um pensamento "deflagra" ou "desperta" ou "provoca" outro).

Resumindo o que hoje se deixa mais ou menos implícito, ao falar em Lógica, e ressaltando que se trata de maneira muito simplificada de entendê-la, registremos que Lógica é o estudo da legitimidade de inferências (ou argumentos). [Quase sempre se cogita da legitimidade dedutiva - o que limita essa caracterização à Lógica dedutiva. (Ver 'Lógica clássica', 'Lógica elementar' e 'Lógicas não-clássicas'.)]

LÓGICA CLÁSSICA

Na Lógica (assim como em muitas outras disciplinas que sofreram transformações mais ou menos radicais), é usual considerar o estádio anterior a certos desenvolvimentos como tradicional, ou clássico, e chamar moderno ao estádio posterior a tais desenvolvimentos. Os estoicos, p. ex. consideravam clássica a Lógica de Aristóteles; a deles mesmos seria moderna.

Até mais ou menos a metade da Idade Média, os lógicos estudavam alguns escritos de Aristóteles (Categorias e De interpretatione) e de Autores que o acompanhassem (como Porfírio e Boetius). A Lógica desses escritos passou a ser posteriormente conhecida como LÓGICA vetus (Lógica antiga). Quando os outros quatro livros do Organon de Aristóteles passaram a circular na Europa ocidental, o conteúdo deles foi indicado com o nome de LÓGICA nova. Mais tarde, no final do século XII e no século XIII, vários estudiosos realizaram pesquisas logico-semânticas originais. A fim de distinguir as idéias aristotélicas e as idéias medievais, a "vetus" e a "nova" se fundiram na LÓGICA antiqua; e nasceu a moderna, isto é, a Lógica então desenvolvida.

Pondo a questão em termos atuais, pode-se dizer que há várias Lógicas:

(1) a *tradicional*: silogística de Aristóteles;
(2) a *clássica:* cálculo proposicional bivalente; cálculo de predicados de primeira ordem com igualdade;
(3) as *ampliadas*: Lógicas modais; deônticas; epistêmicas; dos comandos; das questões; etc.;
(4) as *"desviadas"*: multivalentes; intuicionistas; livres; etc.
(5) as *indutivas*.

Não parece controvertida a questão de admitir como "Lógica propriamente dita" o que hoje se encontra no Cálculo de Predicados com Igualdade. Seria a "Lógica padrão, ortodoxa, clássica". Isso posto, parece razoável colocar ao lado dessa Lógica clássica todos os sistemas suficientemente "similares". Entenda-se: sistemas que (a) ampliam esse "padrão", juntando-lhe novos termos básicos; ou (b) se desviam dele, mantendo os termos básicos clássicos, porém, utilizando axiomas e regras diferentes (quase sempre mais restritivas); ou, enfim, (c) procuram formalizar uma noção "mais fraca" do que a noção de consequência lógica (p. ex., a noção de 'apoio' ou de 'vindicação'), tal como nas Lógicas indutivas. [Ver, porém, 'Lógicas não-clássicas'.]

LÓGICA DAS CLASSES

A Lógica renovou-se de modo incrível neste século. Entre os desenvolvimentos observados, figura o surgimento de duas vias novas de exame de seus temas: a *Lógica das classes* e a Lógica das relações.

De Morgan (1808-1871), generalizando a noção de cópula, introduziu (ao lado da cópula treadicional, atributiva, "x é P") a rica diversidade das relações de dois, três ou mais "lugares" ("x esta na relação R com y" ou "x está na relação S com y e z", etc.).

Coube ao mesmo De Morgan perceber que o cálculo de classes correspondia às funções proposicionais "de um lugar" (predicados monádicos) e que o cálculo de relações correspondia às funções de "dois ou mais lugares" (predicados poliádicos). Um pouco mais tarde, em torno de 1870, C. S. Peirce (1839-1914) aprofundaria os estudos nessa linha e criaria a Lógica das relações.

O cálculo de classes deriva do cálculo de funções de uma variável, ou seja, das funções que exprimem propriedades -- sejam atributos propriamente ditos ("x tem a propriedade P", p. ex., "x é azul"), sejam processos para os quais a língua comum emprega verbos intransitivos ("x corre"). Cada função desse tipo determina uma classe que é a extensão da função.

O cálculo de relações, por sua vez, deriva do cálculo de funções proposicionais de dois ou mais lugares, ou seja, de duas ou mais variáveis. Curiosamente, esse cálculo esteve limitado ao terreno das relações de duas variáveis (relações diádicas) e somente agora, há poucos anos, se atreveu a invadir os terrenos das relações triádicas, tetrádicas etc.

A colocação do cálculo de classes e do cálculo de relações na linguagem das funções proposicionais revelou as íntimas ligações entre eles. Na verdade, o cálculo de classes não passa de caso particular do cálculo de relações, ocupando-se apenas das relações de pertença ($\in$) e de inclusão ($\subseteq$) e das que derivem dessas duas.

Cabe pensar em uma generalização ampla, colocando cálculo de proposições, cálculo de funções predicativas, cálculo de classes, cálculo de relações, em um vasto sistema unificador, uma teoria geral de operações -- cujas bases, aliás, foram esboçadas há alguns anos (mais ou menos entre 1950-55), principalmente por Haskel Curry.

LÓGICA DAS RELAÇÕES

Ver 'Lógica das classes'.

LÓGICA DEÔNTICA

A *Lógica deôntica* (Lógica das obrigações) procura sistematizar princípios como, por exemplo, "Nada pode ser permitido e proibido ao mesmo tempo" e "Também é obrigatório tudo aquilo que deva ser feito em decorrência de algo que devia ser obrigatoriamente feito".

A Lógica deôntica difere da Ética porque nada afirma a respeito do que deva (ou não) ser considerado obrigatório. Também difere da Lógica formal, pois contém princípios que aludem ao conceito de obrigatoriedade, um conceito que é alheio á Lógica formal.

Já na Idade Média se percebeu que um tratamento rigoroso das noções de <u>permitido</u> e <u>obrigatório</u> seria mais ou menos paralelo ao tratamento dos conceitos de <u>possível</u> e <u>necessário</u>. Todavia, a Lógica deôntica só começou a ser mais minuciosamente examinada em 1926, com Ernst Mally e, por volta de 1930-35, por Karel Reach e Kurt Grelling. Estudos amplos foram realizados, a partir de 1951, por G. H. von Wright.

LÓGICA DIALÉTICA

'Dialética' provém de vocábulo grego que se traduziria por "arte do diálogo". O termo recebeu muitos significados com o correr dos tempos. Se algum denominador comum existe, será talvez, este: "método de buscar a verdade -- e às vezes obtê-la -- pelo raciocínio". Enquanto Lógica, a chamada *"Lógica dialética"* não difere da clássica; enquanto algo que muitos entendem altamente inovador, deixa o terreno da Lógica e mergulha na Filosofia, desembocando no Materialismo histórico (visão especial da sociedade humana, desenhada nas obras de Marx e Lenin) ou no Materialismo dialético (visão do mundo como um "todo", também decorrente das obras dos dois citados Autores). Aliás, o Materialismo dialético seria, a rigor, a Lógica, a Ontologia e a Epistemologia do Marxismo-leninismo; o Materialismo histórico seria a Ética, a Política e a Filosofia da História do Marxismo-leninismo.

LÓGICA DIFUSA ("Fuzzy logic")

Entre as lógicas não-clássicas está a *Lógica difusa* (termo que se vem usando para indicar "fuzzy logic"). Esta "Lógica" (talvez nem convenha considerá-la como tal) se preocupa com "dados" vagos, que levantam dificuldades especiais. [Ver 'Lógicas não-clássicas'.]

LÓGICA ELEMENTAR

Como registrado em 'Lógica' (ver acima), a disciplina que hoje tem esse nome fixou há muito seus três objetivos principais: (1) explicar o que significa "verdade lógica"; (2) codificar (erigindo, assim, os sistemas formais) as fórmulas que deveriam ser vistas como verdade lógicas; (3) usar tais sistemas como "testes" para avaliar a legitimidade de argumentos.

A Lógica estudada desde o início deste século, sobretudo após os escritos de Frege (1848-1925) e Russell (1872-1970), imagina ter alcançado esses três objetivos, alicerçando-se em noções e métodos matemáticos (de modo especial, na idéia de sistema formal). Desenvolveu-se, graças a trabalhos de muitos especialistas contemporâneos (p. ex., entre vários outros, A. Tarski e R. Carnap), um Cálculo proposicional e um Cálculo de predicados (com igualdade), onde aqueles três alvos teriam sido rigorosamente estabelecidos e atingidos.

A todo esse "aparato" que culmina com o *Cálculo de Predicados (de primeira ordem) com igualdade* se dá, hoje, o nome de *Lógica elementar*. Estudos recentes levaram a sistemas que ampliaram os citados objetivos, nascendo, assim, a Lógica não-elementar.

LÓGICA EXTENSIONAL

Dá-se o nome de *extensional* a qualquer estudo lógico em que, de algum modo, a atenção fique voltada apenas para valores-verdade. Em outras palavras, em vez de cogitar das sentenças e de seus significados, dá-se atenção aos valores-verdade dessas sentenças.

Uma *Lógica extensional* estuda problemas relativos à dedução, concentrando-se nos valores-verdade.

Em oposição, a Lógica <u>intensional</u> dá atenção às sentenças e, especialmente, aos significados que possam ter.

LÓGICA FORMAL

A diferença entre <u>forma</u> e <u>conteúdo</u> pode ser estabelecida com auxílio de um simbolismo particular, utilizado para expressar as proposições. Isso posto, o <u>método</u> <u>formal</u> pode ser caracterizado pelo fato de que trata da forma objetiva de sentenças que expressam proposições -- indicando, nesses concretos termos, os critérios de boa-formação (significado) das sentenças bem como os critérios de legitimidade das inferências.

Isso pressupõe a prévia escolha de uma língua que se veja livre das ambiguidades e irregularidades estruturais do Português (ou de outras línguas comuns). Em outras palavras, torna a diferença entre forma e conteúdo dependente da escolha de uma línguagem. Alguns estudiosos (insatisfeitos com a idéia de que suas conclusões fiquem presas a uma língua particular) preferem chegar à noção de "forma" apelando para postulados. De um modo ou de outro, em qualquer discussão lógica é praticamente indispensável a introdução de uma línguagem especial, ou de uma notação simbólica, mais exata do que uma língua corriqueira. Utilizando uma tal notação, caminha-se para o que (mesmo vulrgarmente) se entende por "formal", ou seja, uma área em que os "conteúdos" parecem desaparecer ou, pelo menos, perder grande parte de sua importância.

Estudando as expressões bem-formadas e, em especial, as inferências, com o auxílio dessa notação (mais ou menos despida de conteúdos), chega-se ao terreno da *Lógica formal.*

Em resumo, cabe à Lógica formal investigar a estrutura das proposições e do raciocínio dedutivo, ignorando o conteúdo das proposições que venham a ser consideradas, para concentrar-se apenas em sua forma.

LÓGICA INTUICIONISTA

A mais conhecida, entre as Lógicas não-clássicas é a chamada *intuicionista.* Foi elaborada pelo matemático holandês A. Heyting, entre 1930 e 1935, e divulgada por ele mesmo, principalmente a partir de 1956. A Lógica intuicionista pretendia formalizar e sistematizar padrões de inferência autorizados pela Matemática intuicionista, elaborada sobretudo por L. E. J. Brouwer (1881-1966).

Na Lógica intuicionista: (1) vale uma espécie de <u>máxima pragmatista</u> : algo é (existe), na medida em que exibido ou construido; (2) prevalece a <u>doutrina operativa do significado</u> : o significado de uma proposição reside na maneira de justificá-la (ou seja, de demonstrá-la). Esses dois itens filsóficos servem de alicerce para o "*princípio da construtividade*": cada enunciado matemático expressa o fruto de uma construção. Isso equivale a dizer que os conceitos (as proposições, as demonstrações) não-construtivos precisam ser evitados ou, mais drasticamente, devem ser simplesmente rejeitados.

Em especial, uma demonstração tradicional poderia satisfazer-se com uma disjunção do tipo M v N . A demonstração intuicionista, porém, exige que se tenha evidente ou demonstrável , pelo menos um dos elementos da disjunção (isto é, M ou N). Essa "decisão" se aplica, inclusive, à disjunção $M \vee \neg M$. Quer dizer: o intuicionista não assevera nem rejeita o princípio do terceiro excluso -- sumariamente não o utiliza.

No intuicionismo, a proposição pode ser verdadeira se verificada. Os axiomas que estipulem existência são admissíveis apenas quando acompanhados de exemplos concretos ou, pelo menos, de algoritmos que permitam obter as entidades cuja existência se estipule. Também é inaceitável a demonstração por absurdo.

Maneira adequada de entender certas idéias intuicionistas está em examinar como encaram a negação. O símbolo 'p' deve ser lido "p é evidente ou é demonstrável". Por isso, como se percebe facilmente, ' $\neg p$ ' deve receber a interpretação "p é contra-intuitiva ou não-demonstrável". Desse modo, o Intuicionismo acolhe a "lei" $p \supset \neg \neg p$

(que corresponde a "Se p é demonstrável, então não é demonstrável que p seja não-deonstrável"). Todavia, não vale

$$\neg \neg p \supset p$$

pois o fato de não ser demonstrável que p seja não-demonstrável nada permite dzer a respeito de p.

LÓGICA MATEMÁTICA

Lógica matemática é o nome que muitas vezes se dá à Lógica simbólica, ou clássica, ou moderna. (Ver)

LÓGICA MODAL

A *Lógica modal* examina aspectos lógicos associados a conceitos como os de necessidade, possibilidade e impossibilidade (e correlatos).

Amplamente estudada por Aristóteles, essa Lógica modal, com o advento do Cristianismo, passou a ser encarada, por longo tempo, como parte "perigosa" da Teologia grega. Depois, no entanto, voltou a ser estudada pelos árabes e pelos escolásticos. Na Renascença, foi tratada com certo descaso.

Em nossos dias, a Lógica modal não encontrou espaço para desenvolvimento até os anos 30, mais ou menos. A partir daí, reviveu e abriu margem para significativas produções.

Nos tratados recentes, usa-se um pequeno quadrado ($\Box$) para indicar necessidade e um losango ($\Diamond$) para indicar possibilidade. Assim, '$\Box$ p ' corresponde a "p é necessária", ou "é necessário que p", ou "necessariamente p". E ' $\Diamond$ p ' corresponde a "p é possível", ou "é possível que p", ou "possivelmente p".

Entre as leis comumente estabelecidas na Lógica modal estariam, digamos, "O que é necessário é possível", "O que é impossivel é necessariamente falso", "Se p, então $\Diamond$ p" , "Se $\Box$ p, então p", e assim por diante. Por outro lado, dificilmente alguém sustentaria algo como "Se p, então $\Box$ p" ou como "Se algo é possível, é necessário", etc.

Quando a necessidade se combina com o condicional (a "implicação", como erroneamente se diz, caso em que será preciso manter "se, então" nos terrenos da deduzibilidade), é imprescindível distinguir (1) "implicação" de que algo é necessário (necessitas consequentis), tal como em "Se M, então necessariamente N"; e (2) necessidade da "implicação" como um todo (necessitas consequentiae), tal como em "Necessariamente, se M, então N".

Essa diferença pode ser tornada clara notando que <u>não</u> <u>vale</u>, p. ex., ' $p \supset \Box p$ ' , mas é óbvio que '$\Box(p \supset p)$ ' .

Em certa medida, desde Aristóteles já se reconhecia que as premissas $\Box(p \supset q)$ e $\Box p$, asseguravam a necessidade de q , ou seja, reconhecia-se que das premissas necessárias defluia $\Box q$. Aí está, como se observa sem dificuldades maiores, o caráter necessário das deduções: o que se deduz de premissas necessárias é também necessáriamente verdadeiro.

Nos dias atuais, várias questões delicadas têm sido levantadas, principalmente quando "operadores modais" se combinam com quantificadores. [Ver 'Opacidade referencial' e 'Lógicas não-clássicas'.]

LÓGICA MODERNA

Lógica moderna (também chamada Lógica simbólica e, às vezes, Lógica matemática) é o estádio que hoje atingiu o desenvolvimento de uma disciplina que deve seus alicerces a Aristóteles. Traço característico dessa Lógica é o apoio que recebe de métodos matemáticos e um amplo uso de recursos simbólicos.

A Lógica moderna quase sempre se vale de símbolos. Após a publicação dos trabalhos de G. Frege (por volta de 1879), ela foi formalizada. Seus principais ramos podem ser considerados como sistemas formais, em que ficam perfeitamente explicitados os símbolos, as regras para combinação de símbolos (dando origem às fórmulas) e as regras que permitam obter fórmulas a partir de combinações de fórmulas. Em vista disso, a Lógica moderna deixou de ser apenas um excelente recurso para a análise de argumentos para adquirir "status" de disciplina matemática independente.

LÓGICA MULTIVALENTE (ou Multivaluada)

Na Lógica usual, as proposições têm exatamente um de dois valores-verdade. Em outras palavras, dada uma proposição, ou ela é verdadeira ou ela é falsa. Por isso mesmo, fala-se em Lógica "bivalente". Por circunstâncias variadas e em várias ocasiões, podemos ignorar o valor-verdade de uma proposição. [P. ex., não sei, porque minha memória não me ajuda, neste momento, se a proposição "Frege nasceu em 1848" é verdadeira ou falsa. Também não conheço, agora, o valor-verdade de "Vai chover amanhã".] Mas isso não importa para a Lógica clássica: as proposições têm um valor determinado, mesmo que o desconheçamos.

Em variadas épocas, porém, estudiosos afirmaram que nada impede a consideração de valores "intermediários", entre o verdadeiro e o falso -- p. ex., "indeterminado", "incerto", "problemático", "mais ou menos verdadeiro", "possivelmente falso", etc. No passado essas considerações apareciam no âmbito da Filosofia. Neste século, embora ainda motivados por dúvidas filosóficas, Jan Lukasiewicz (1878-1956) e E. Post (1897-1954) examinaram a questão com instrumental matemático e formularam a chamada *Lógica de muitos valores* -- multivaluada, ou multivalente. Trata-se, como é claro, de Lógica em que as proposições podem assumir três ou mais valores-verdade.

Tais Lógicas multivalentes geram problemas novos e, algumas vezes, bem complicados. Apenas para ilustrar, imagine-se o caso de três valores-verdade para a proposição: V (verdadeira), F (falsa) e I (duvidosa, ou indeterminada). Cogite-se da negação.

E' fácil perceber que ao negar V se tem, claramente, F. Analogamente, ao negar F, se tem V. A dificuldade está em negar I. Que resulta de negar I? Pode-se imaginar que a negação de I conduza

(1) ao próprio I (Se é duvidosa a proposição "Vai chover amanhà", também é duvidosa "Não vai chover amanhã"); (2) ao V ; e (3) ao F. Percebe-se, pois, que há três tipos diversos de "negação", cada qual, talvez, apropriada para algumas situações e, quem sabe, imprópria para outras situações. Importante, nesse caso, é optar por uma delas e manter-se com ela, ao longo de uma discussão, evitando usar ora uma, ora outra . [Ver 'Lógicas não-classicas'.]

LÓGICA SIMBÓLICA

Lógica simbólica é nome que também costuma ser dado à Lógica clássica, ou moderna, ou matemática.

LÓGICAS NÃO-CLÁSSICAS

Comecemos admitindo conhecida a noção de sistema formal. Há sistemas formais interpretados e não-interpretados. Um sistema formal não-interpretado é simples coleção de marcas e se entende como formalização de alguma teoria matemática. A fim de que um sistema formal mereça o nome de Lógica, deve admitir interpretação que o capacite a englobar padrões de argumentos legítimos. (P. ex., a Lógica multivaluada merece o nome de Lógica pois os valores-verdade são valores de proposições, as variáveis são proposições, os operadores são a negação, a conjunção, etc.) [Ver acima, 'Lógica classica'.]

Isso posto, chega-se a uma coleção de "Lógicas" :

(1) tradicional (Silogística aristotélica);

(2) clássica (Cálculo de predicados bivalente, com igualdade);

(3) ampliada (Modal, Deôntica, etc.);

(4) "desvezada" (Multivaluada, Intuicionista, etc.)

(5) indutiva.

A lista é fiel ao que estudiosos da disciplina deixam mais ou menos explícito, quando debatem seus temas preferidos. (Cf. S. Haack, Philosophy of logics, Cambridge University Press, 1978, ed. de 1992.)

Se algo merece o nome de Lógica, esse algo precisa incluir, por certo, os sistemas formais que são hoje conhecidos com o título de "Lógica clássica" (Lógica padrão, tal como ensinada nos cursos de Lógica elementar).

Fixando esse ponto "básico", cabe dar o nome "Lógica" a todos os sistemas formais que se assemelhem a essa Lógica clássica. Importante, naturalmente, é saber como entender uma tal "semelhança".

O entendimento ficou aparente no quadro acima: Lógicas são, por um lado, os sistemas que se apresentam como "naturais ampliações" da Lógica Clássica e, por outro lado, os sistemas que dela se "desviam" um pouco (e, pois, por não serem costumeiros, se podem chamar "desvezados"). Enfim, caberia considerar a Lógica indutiva.

Temos, desse modo, uma lista de Lógicas não-clássicas.

As Lógicas "ampliadas" diferem da clássica porque aumentam o vocabulário desta. Na Lógica modal, p.ex., ao lado de todos os costumeiros vocábulos lógicos, temos, ainda, vocábulos como 'necessário', 'possível', 'impossível'. Na Lógica deôntica, 'deve', 'pode', 'proibido', 'permitido'. Na Lógica epistêmica, 'sabe', 'acredita'. E' claro que há algumas novas regras, bem como alguns novos axiomas, destinados a governar o uso desses vocábulos adicionais. Algumas vezes, as Lógicas ampliadas diferem da clássica porque aplicam as costumeiras operações lógicas a itens "diferentes", como, digamos, sentenças interrogativas ou sentenças imperativas.

As Lógicas "desvezadas" diferem da Lógica clássica porque acolhem axiomas diferentes -- quase sempre mais restritivos do que os axiomas da clássica. Entre essas lógicas figuram, p. ex., a multivaluada e a Lógica intuicionista.

A lógica indutiva, enfim, difere da clássica porque seu propósito não é o de formalizar uma noção como a de "deduzibilidade" ("consequência lógica"), mas a de formalizar uma noção "mais fraca", ou seja, a de "suporte indutivo" (que certa evidência poderia conferir a uma dada hipótese).

Por um prisma diverso, M. Bunge (cf. Treatise on basic philosophy, Dordrecht, Reidel, vol. 7, 1985) considera as Lógicas formais e as reparte em (1) "Standard" (clássicas) e (2) "não-standard" (não-clássicas). Estas últimas são sistemas de lógica formal que deixam de acolher algum "princípio" clássico (o da não-contradição, o do terceiro excluso, o da identidade) ou aceitam leis adicionais (axiomas ou teoremas que não figuram na clássica).

As lógicas não-clássicas se separam em (2.1) "deviant" (desvezadas) e (2.2) "paralogics", segundo acolham ou rejeitem o princípio da não-contradição " não (p e não-p) ". As desvezadas, por sua vez, se distribuem em três grupos: (i) "ampliadas" (mais "fortes"); (ii) "restritas" (mais "fracas"); e (iii) aquelas que diferem da clássica por outros motivos, sem ampliar ou restringir a clássica.

Para Bunge, as Lógicas não-clássicas surgiram em função de debates filosóficos e algumas sequer deveriam ser vistas como "Lógicas". De acordo com ele, a Lógica é a "linguagem universal da Matemática" e a "teoria da estrutura dedutiva da Matemática" - asim como esta é a linguagem universal da ciência e da tecnologia. Portanto, não cabe considerar "lógico" o estudo de conceitos e pressupostos ontológicos, epistemológicos ou éticos (exatamente os que comparecem nessas chamadas "Lógicas" não-clássicas). Também não cabe considerar "lógico" um estudo (de qualquer tipo) em que o princípio de não-contradição deixe de figurar como elemento básico.

LOGICISMO

Logicismo é o nome usualmente dado a uma doutrina proposta e defendida por Frege (1848-1925) e Russell (1872-1970), de acordo com a qual (1) todos os conceitos da Matemática podem ser obtidos a partir dos conceitos da Lógica, mediante definições explícitas; e (2) todos os teoremas da Matemática podem ser obtidos a partir dos axiomas da Lógica, mediante dedução lógica.

LOGÍSTICA (Tese)

Tese logística é o nome que se dá à doutrina defendida por Frege e Russell e descrita no item anterior. O termo 'logística' pode ser tomado como sinônimo de 'Lógica simbólica' [como proposto por J. J. Lalande (1732-1807) e L. Couturat (1868-1914), no Congresso Internacional de Filosofia, de 1904].

LOGÍSTICO (Método; sistema)

Método logístico é nome apropriado para qualquer procedimento que permita estudar um tópico, após tê-lo formalizado.

Sistema logístico (ou sistema formal) é qualquer sistema cujos elementos primitivos (termos, regras de formação. axiomas e regras de inferência) estão explicitamente formulados na metalíngua.

'LOGOS'

A palavra grega 'logos' denota 'razão' e, subsidiariamente, alguma das manifestações da razão ou da ordem (nas palavras ou nas coisas).

M

MAIOR (Premissa)

Num silogismo, *premissa maior* é a premissa que contém o termo maior (ou seja, o predicado da conclusão). [Ver 'Silogismo'.]

MAIOR (Termo)

Num silogismo, o *termo maior* é o predicado da conclusão.

MATEMÁTICA

Desde a Antiguidade, a *Matemática* esteve associada às idéias de número, magnitude, ordem e forma. Já no Egito, na Babilônia e na China, a criação do calendário e as mensurações de terras produziram desenvolvimentos matemáticos (e astronômicos) que superaram, de muito, as necessidades corriqueiras do comércio.

A noção de demonstração apareceu com os gregos, descobridores de vários problemas de "fundamentos", relativos, p. ex., à incomensurabilidade e à infinitude. Entre o século VIII e a Renascença, os árabes se tornaram os guardiães da ciência grega. Adotaram o sistema "posicional-decimal" para representar e operar com os números e fizeram, ainda, importantes contribuições para a Álgebra.

Na Europa ocidental, a partir do século XVI, quase todos os importantes trabalhos matemáticos antigos foram recuperados. O período de florescimento inicia-se no século XVII, com notáveis avanços e importantes inovações (Cálculo, Probabilidades, Geometria analítica, Topologia, Funções, etc.). Depois disso, a conquista do rigor passa a ser um dos traços mais típicos da Matemática.

Hoje, a Teoria dos conjuntos, a Topologia (ao lado da Análise e da Geometria) servem de fundamento para todo o incrível desenvolvimento da Matemática.

Definições de Matemática, desde as corriqueiramente apresentadas, até as mais sofisticadas, mostraram-se inteiramente inadequadas e se tornaram rapidamente obsoletas. Não vale a pena mergulhar nesses terrenos. Registre-se apenas que hoje é comum caracterizar a disciplina por seu método, mais do que por seu conteúdo. Tipicamente, então, a Matemática é erigida com auxílio de vários termos não-definidos, ou "primitivos" (elementos, propriedades, funções e relações). A seguir, sem mais discusões, são acolhidas várias proposições, os chamados axiomas (ou postulados da Matemática), que "entrelaçam" aqueles itens. Quaisquer termos posteriormente considerados devem ser introduzidos por meio de definições (preferentemente explícitas). Resultados subsequentes são deduzidos dos axiomas (com a ajuda dos termos primitivos e definidos), mediante emprego da Lógica. Se isso parece pouco, basta ver aonde vão os especialistas de hoje, com suas centenas de resultados, a cada dia obtidos.

MATEMÁTICA E LÓGICA

Na tradição aristotélica, Matemática e Lógica se aproximavam em virtude de certos métodos demonstrativos.

O trabalho de George Boole (1815-1854), criando a chamada "Álgebra booleana", afastou-se um pouco dessa tradição, pois ele se valeu da Matemática para efetuar uma análise da Lógica. Abriu-se, desse modo, espaço para uma espécie de "Lógica algébrica", a que se associariam, mais tarde, C. S. Peirce (1839-1914) e F. W. K. E. Schröder (1841-1902).

Outro enfoque se deveu a G. Frege (1848-1925) e G. Peano (1858-1932) que deram origem à "Lógica matemática", responsável pelo chamado "logicismo", defendido por Bertrand Russell (1872-1970), no qual se inverte a posição de Boole, a Matemática aparecendo como fruto da Lógica.

O logicismo encontrou algumas dificuldades sérias. P.ex., há uma conexão clara entre conjuntos e propriedades (a classe das funções e a propriedade "ser uma função"), mas a Teoria dos conjuntos conduziu a paradoxos que precisavam ser afastados. Nesse contexto, K. Gödel (1906-1978) demonstrou, num célebre artigo, publicado em 1931, que mesmo em sistema como o elaborado por Bertrand Russell, onde era viável, apenas com a Lógica, chegar aos resultados básicos da Aritmética, havia proposições não-demonstráveis cujas negações também eram não-demonstráveis.

Para muitos, esse teorema (chamado "da incompletude") abalou os ideais do logicismo. Para esses Autores (entre os quais um dos mais conceituados seria W. van O. Quine, nascido em 1908), a Teoria dos conjuntos e a Lógica passam a ser, por conseguinte, áreas independentes de estudo.

MATERIAL ("Implicação")

Um dos conectivos binários, representado pela "ferradura" (⊃) ou pela seta (→), que usualmente se lê " Se... , então---" , admite duas interpretações principais. (1) a material: o condicional "Se p, então q" só é falso quando o antecedente p for verdadeiro e o consequente q for falso; e (2) a estrita: só é admissível dizer " Se A, então B " quando B for deduzível de A. (O condicional filônico é a versão que os estoicos davam à "implicação" material; o condicional diodórico é a versão que os estoicos davam à implicação estrita.) [Ver 'Condicionais'.]

MATERIAL (Modo de falar)

A expressão *'Material mode of speech'* foi introduzida pelo filósofo R. Carnap (1891-1970). Segundo ele, uma sentença é sintática quando equivalente a outra sentença (da mesma linguagem) que se refere apenas a signos ou a propriedades e relações (formais) entre signos. Todas as sentenças não-sintáticas são chamadas sentenças-objeto.

Dada uma sentença de língua comum (p. ex., o Português), suas propriedades formais podem insinuar que se trate de sentença-objeto, embora seja, a rigor, sintática. Nesse caso, Carnap dizia que tal sentença estaria "expressa em modo material". Depois de traduzida em sentença claramente sintática, estaria "expressa em modo formal de falar".

'MATHESIS UNIVERSALIS'

Leibniz (1646-1716) foi quem sugeriu criar-se uma linguagem universal ("characteristica universalis"), contendo apenas alguns termos primitivos a partir dos quais outros seriam definidos, e uma espécie de sistema universal de raciocínio -- a *"mathesis universalis"*.

'MEDESIMO'

O Italiano conservava (e lamentavelmente parece estar perdendo) uma clara diferença entre '*medesimo*' e 'stesso'. Assim, p. ex., na língua italiana, seria lícito dizer que fui hoje atendido pelo "medesimo" funcionário que me atendeu ontem: uma só pessoa. Como seria lícito dizer que um menino usou a "medesima" roupa anteriormente usada pelo primogênito: uma só e mesma roupa. Se, no entanto, desejo adquirir um carro novo (de certa marca, ano e cor), é "lo stesso" comprá-lo nesta loja ou naquela (desde que, no mesmo preço, sejam de mesma fabricação, mesmo ano, mesma cor). Como seria "lo stesso" selecionar, na geladeira, esta ou aquela garrafa de refrigerante (se ambas contêm o mesmo produto).

Em Português, dizemos que "meu carro é o mesmo que o do vizinho" embora não sejam um e único objeto; como dizemos, também, que "meu filho usou o mesmo livro que eu", aludindo a um único livro. Esse 'mesmo' é dúbio: usamos um só livro, ou dois exemplares (diversos) do livro? A dubiedade estaria afastada com adequado uso de 'medesimo' e 'mesmo'.

MEDIATA (Inferência)

Terminologia quase abandonada: chama-se *inferência mediata* aquela em que a conclusão deflui de duas ou mais premissas. Em oposição, a "imediata" seria inferência em que a conclusão deflui de uma única premissa. [Ver 'Inferência'.]

MENÇÃO (e uso)

Considerem-se as sentenças

(1) Londres é uma cidade interessante.

(2) Londres tem sete letras.

Na primeira, a palavra 'Londres' está sendo usada, fazendo alusão a uma entidade extra-linguística, uma cidade, à qual atribui certa qualidade. Na segunda sentença, porém, a palavra 'Londres' não está sendo usada, está sendo mencionada; faz-se alusão a uma entidade linguística, não à cidade inglesa. A fim de evitar confusões entre *uso* e *menção* (que, em geral, são mais ou menos fáceis de contornar quando se fala e, às vezes, mesmo, quando se escreve), adota-se a convenção seguinte: sempre que um termo for mencionado, ele será posto entre aspas simples. Assim, a segunda sentença passa a ser escrita deste outro modo:

(3) 'Londres' tem sete letras.

METAFÍSICA

A palavra *'Metafísica'* foi usada por Andrônico de Rodes (ca 70 aC) para identificar certos escritos de Aristóteles, justamente aqueles situados "para além da Física". Na Filosofia, a palavra alude "ao estudo do ser enquanto ser", distinguido do estudo do ser por certos ângulos particulares.

METALÍNGUA

De modo simplificado, *metalíngua* é uma língua utilizada para fazer afirmações a respeito de outra língua (então chamada "língua objeto"). O termo foi introduzido no vocabulário comum graças ao fato de se ter tornado de uso mais ou menos vulgar, na Matemática, uma palavra que reflete idéia similar: 'metamatemática'.

METALÓGICA(O)

Diz-se *metalógico*, tudo aquilo que faça parte das bases da Lógica. Assim, "leis metalógicas" seriam as leis do pensamento, ou condições formais do pensar (enquanto algo inerente à razão).

METAMATEMÁTICA

Denomina-se *Metamatemática* a teoria da demonstração, nos moldes em que foi concebida por David Hilbert (1862-1943). A formalização da Matemática, alcançada por meio de um sistema logístico, tornou possível erigir teoria objetiva da demonstração e da demonstrabilidade -- na qual a demonstração pode ser encarada como simples manipulação de fórmulas (sem qualquer alusão aos significados dessas fórmulas). Essa teoria tornou-se conhecida como "Teoria da demonstração (de Hilbert)" e, mais tarde, foi chamada "Metamatemática".

Alguns Autores dão o nome de "metamatemática" ao estudo de quaisquer sistemas logísticos. Outros, ainda, reservam o nome apenas para os estudos que tenham caráter finitário.

METATEOREMA

Um teorema que se formule na metalíngua tem sido chamado de *"metateorema"*.

METATEORIA

Chama-se *metateoria* (de um particular sistema logístico) a investigação metamatemática desse particular sistema.

MÉTODO

De maneira genérica, *'método'* alude a qualquer procedimento utilizado para atingir determinado objetivo. Também alude às técnicas empregadas para adquirir conhecimentos a respeito de um tema específico. De modo mais restrito, o termo alude à ciência que formula regras relativas a quaisquer procedimentos.

METODOLOGIA

Metodologia é organização e análise sistemática dos princípios e dos processos racionais e experimentais que se destinam a nortear pesquisas científicas (ou, menos amplamente, pesquisas de uma particular ciência).

A metodologia (também denominada método científico e, algumas vezes, metódica) refere-se à ciência, globalmente encarada, assim como a problemas científicos especiais. Nessa condição, pode ser vista como parte da Lógica.

MODALIDADE

Modalidade seria (1) característica das proposições que permite separá-las em apodícticas (afirmam que algo deve ser), assertóricas (afirmam que algo é) e problemáticas (afirmam que algo pode ser). Na Idade Média, esse tipo de modalidade chamava-se sine dicto, ou de re. Paralelamente, seria (2) característica das proposições que permite descrevê-las como necessárias, impossíveis, possíveis (ou não-necessárias). Na Idade Média, esse tipo de modalidade chamava-se cum dicto, ou de dicto.

MODAL (Lógica)

Ver 'Lógica modal'.

MODELO

Dado um conjunto de fórmulas, chama-se *modelo* (dessas fórmulas) uma interpretação que possa torná-las todas (simultaneamente) verdadeiras.

Modelo "padrão" corresponderia, nesse caso, à principal interpretação pretendida. A uma interpretação diversa, corresponderia o modelo "não-padrão".

MODOS (do silogismo)

Ver 'Silogismo'.

'MODUS PONENS'

Ao argumento da forma "Se A, então B; ora A; logo B" tem sido atribuido o nome de *"modus ponens"*. Contudo, parece melhor reservar esse nome para a regra de inferência que permite passar das premissas "Se A, então B" e "A" para a conclusão "B".

MOLECULAR (Proposição)

Há proposições que se constroem a partir de outras, mediante uso dos conectivos -- *'não', 'e', 'ou', 'se, então', 'se e só se'*. Essas proposições que contêm conectivos são conhecidas, em geral, como proposições *"moleculares"*. (As proposições "simples", isto é, sem conectivos, seriam as proposições atômicas.)

MONÁDICO (Cálculo proposicional)

A parte do Cálculo Proposicional em que os predicados considerados sejam todos monádicos é usualmente denominada *Cálculo Monádico.*

MONÁDICO (Predicado)

Predicado monádico (ou "de um lugar") é aquele que se aplica a um só objeto. Difere de predicados diádicos (que se aplicam a dois), triádicos (três objetos), etc. P. ex., 'Bom', 'Culto' , 'Educado' , etc., são predicados monádicos: aplicam-se a um indivíduo. ('Melhor do que', 'Mais culto do que', 'Menos educado que', etc. , seriam diádicos. Um predicado como '... está entre ... e ... ' é um predicado triádico.

MULTIVALENTE OU MULTIVALUADA (Lógica)

Em 1920/1921, Jan Lukasiewicz (1878-1956) e Emil L. Post (1897-1954), independentemente, consideraram as Lógicas "de muitos valores". Em vez de atribuirem às proposições apenas dois valores-verdade (o verdadeiro e o falso), imaginaram proposições com três valores: verdadeiro, falso e (digamos) indeterminado, ou problemático. A idéia foi generalizada, considerando-se um número n de valores-verdade. Lógicas desse tipo são conhecidas como Lógicas *multivalentes*, ou Lógicas de muitos valores -- em oposição à clássica Lógica bivalente (de dois valores). Lukasiewicz foi também o primeiro a considerar Lógicas com número infinito de valores-verdade. Essa idéia foi explorada por Hans Reichenbach (1891-1953), no contexto da Mecânica quântica.

N

NADA

Os dicionários registram que *'nada'* vem de 'res nata' (isto é 'coisa nascida', ou 'alguma coisa') que, mediante elipse de 'não', ou seja, 'res [non] nata'), passou a significar 'coisa alguma' -- 'nada'.

Segundo o professor P. L. Heath, da University of Virginia, nada é um conceito "indigesto" e poucos saberiam como lidar com ele. Desde Parmênides (nasceu em 515 aC!), que asseverou ser impossível falar do que não é, mas violou sua própria regra no ato de fazer tal asseveração -- mergulhando em um mundo no qual o ocorrido se reduzia a nada -- tornou-se difícil atravessar a estreita passagem que, nesse tema, separa sentido e sem-sentido.

Assim, limitamo-nos a lembrar que, em notação lógica, a palavra 'nada' costuma ser representada pela negação do quantificador existencial. P. ex., para dizer "Nada possui a propriedade F" escreve-se, portanto, ' $\sim \exists x\ Fx$ '. Em certos contextos, "nada" corresponde ao conjunto vazio, representado por ϕ .

NÃO

Do Latim 'non', a palavra *'não'* é advérbio que exprime negativa. [Ver 'Negação'.]

NÃO - CONTRADIÇÃO (Lei da)

A *lei da não-contradição* (muitas vezes chamada "lei da contradição") se apresenta, na Lógica tradicional, como *"Não podem ser verdadeiras as duas afirmações A é B e A é não-B"* . No Cálculo proposicional, aparece como um teorema, *"não (p e não-p)"* , isto é,

$$\sim (p \,\&\, \sim p)$$

Na prática, porém, parece que essa lei se refere a um principio, ou preceito, de acordo com o qual uma teoria (contendo, é claro, recursos lógicos apropriados) não deve conduzir a dois teoremas da forma "*A*" e "*não-A*".

NÃO - EUCLIDIANA (Geometria)

Ver 'Geometrias não-euclidianas'.

NATURAL (Dedução)

Ver 'Dedução natural'.

NATURALÍSTICA (Falácia)

De acordo com G. E. Moore (1873-1958) e seus discípulos, há uma falácia quando se "deduzem" conclusões éticas a partir de premissas não-éticas. A falácia também estaria presente ao tentar definir termos da Ética fazendo apelo a termos não pertencentes a essa disciplina. Essa, em suma, a *falácia naturalística.*

NECESSÁRIA (Condição)

Diz-se que F é uma *condição necessária* de G (ou *necessária para* G) se, para qualquer x, vale " $G(x) \rightarrow F(x)$ " , isto é, se vale "$\forall x\, (G(x) \rightarrow F(x))$" . [Ver 'Condição suficiente'.]

NECESSÁRIA (Proposição)

De acordo com distinções de modalidade, uma proposição se diz *necessária* quando sua verdade puder ser certificada a priori, ou seja, em bases estritamente lógicas (sem apelo a fatos).

A necessidade seria, por assim dizer, uma espécie "forte" de verdade, distinta de uma "verdade contingente" (que depende de fatos). A noção, assim descrita, é vaga. Pode tornar-se precisa no seio de um sistema logístico.

Para discussões usuais, vale a pena considerar três diferentes espécies de necessidade: (1) lógica , ou matemática, (2) física e (3) moral. Essas distinções já estavam presentes nas obras de Leibniz (1646-1716) e se assentam em leis lógico-matemáticas, leis físicas e leis morais, respectivamente. [Ver 'Analítico/sintético'.]

NEGAÇÃO

Em termos de Lógica, a *negação* de uma proposição *p* será a proposição *não-p* (indicada por $\sim p$). P. ex., a negação de "Cervantes era inglês" será "Não (Cervantes era inglês)" ou, mais naturalmente, "Cervantes não era inglês". A negação efetua simples troca do valor-verdade de *p* . Assim, quando *p* é verdadeira, $\sim p$ é falsa; quando *p* é falsa, $\sim p$ é verdadeira.

Esta simplicidade lógica se opõe às várias complicações que a negação coloca no discurso ordinário. Considere-se, p. ex., este breve diálogo:

- Quixote bateu com a lança na cabeça de Sancho
- Não.

A negativa, de acordo com a Lógica, limita-se a trocar o valor-verdade da afirmação feita pelo primeiro interlocutor. Limita-se, em outras palavras, a dizer que a afirmativa é falsa. Entretanto, esse 'não' do segundo interlocutor pode recair em vários "itens" do discurso:

1)	*não-Quixote*	*- foi Dulcinea*
2)	*não-bateu*	*- apenas encostou*
3)	*não-lança*	*- mas o escudo*
4)	*não-cabeça*	*- foi no ombro*
5)	*não-Sancho*	*- mas de Rocinante.*

Como o exemplo revela, há uma negação "externa", aplicável a uma proposição inteira, e uma negação "interna" aplicável a algum componente da proposição. Cabe, pois, distinguir, de um lado, ' *não(p & q)* ' e, de outro lado, ' *não-p & não-q* '.

No quadro aristotélico, há clara diferença entre a negação anteposta e a negação posposta. Em suma,

A omnis	E omnis non (= nullus)
non omnis non (= non nullus; = aliquis) I	non omnis (= aliquis non) O

A negação anteposta leva, como se nota, ao contraditório. A negação posposta, no entanto, conduz ao contrário.

O tema é importante e permite muitas discussões. Aqui, baste, para encerrar, distinguir a negação do verdadeiro (que dá o falso) e a negação do absurdo (que, habitualmente, é outro absurdo).

NEGAÇÃO DUPLA

Na Lógica usual, uma dupla negação, *não-não-p* , devolve a proposição original, *p* . Aliás, vale, como teorema, a "equivalência"

$$\sim\sim p \leftrightarrow p .$$

Esse resultado não mereceu acolhida geral. No Intuicionismo, p. ex., a dupla negação é "mais fraca" do que a proposição original. (Mas a tripla negação equivale à negação simples.) Entendendo um símbolo proposicional ' p ' como "p é evidente ou demonstrável", a negativa, ou seja, ' $\sim p$ ', corresponderá a "p é contra-intuitiva ou não-demonstrável". Logo, parece razoável admitir ' $p \rightarrow \sim\sim p$ ' (isto é, "se p é demonstrável, não é demonstrável que p seja não-demonstrável"). Todavia, recusa-se a fórmula ' $\sim\sim p \rightarrow p$ ' porquanto nada se poderá dizer de p , mesmo "sabendo não demonstrável a não demonstrabilidade de p".

Nada disso importa para as adeptos da Lógica clássica, uma vez que o valor-verdade de uma proposição independe de nossa capacidade, seja de demonstrá-la, seja de estabelecer sua não demonstrabilidade.

Não parece oportuno discutir, aqui, a "lei da dupla negação", muito cara aos fiéis seguidores de Marx (1818-83) e Engels (1820-95). Note-se, apenas, que Engels tomava a "negação" $\sim A$ como ponto de partida; considerava a negação dessa negação <u>multiplicando</u> $\sim A$ por $\sim A$, para obter A^2 (ver o livro <u>Anti-Duhring</u>, de 1878, na verdade intitulado "Herr Eugen Duhrings Umwalzung der Wissenschaft", p. 153 da versão inglesa, London, 1934). Para Engels, então, a negação da negação (ou seja, A ao quadrado) conduzia à magnitude anterior (isto é, A) mas (como ele dizia) em "grau mais alto". No entanto, basta escolher $A < 1$ para obter algo que Engels não aprovaria : $A^2 < A$. (Bons advogados diriam que "menor do que 1" seriam apenas "defeitos" -- que se tornariam "piores" quando negados, dando razão a Engels...)

NOÇÃO

A palavra '*noção*' ganhou sentido técnico nos trabalhos de Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831), muito especialmente em <u>Wissenschaft der Logik</u> (1812-16), onde é entendida como síntese de Ser e Essência, na forma de Idéia. Quer dizer: por um lado, refere-se à essência do objeto pensado; por outro, refere-se ao pensamento, enquanto pensa naquela essência.

'NO - CLASS' (Teoria sem classes)

Dadas as dificuldades que se apresentam quando se introduzem as classes (os conjuntos demasiadamente "grandes"), surgiram algumas teorias em que elas são abolidas. Usualmente, um aberto (p. ex., Fx) determina uma classe, ou seja, a classe dos objetos que satisfazem esse aberto (objetos com a propriedade F). [Exemplificativamente, imagine-se dado o aberto " x é opaco" ; o aberto gera o conjunto dos objetos opacos.] Nas "*teorias sem classes*", impõe-se a restrição: abertos não determinam classes.

'NOESIS'

Na Filosofia dos gregos, *'noesis'* correspondia ao exercício da razão -- a atividade de apreensão intelectual e de pensamento intuitivo.

NOME

Nome próprio é uma expressão (palavra, símbolo) que denota um objeto específico. E', pois, o nome desse objeto. (P. ex., 'Platão', 'Ponte de Waterloo', 'pi', ' Φ ' .) No Português (e muitas outras línguas) também há nomes comuns (substantivos comuns), vistos como nomes de qualquer objeto pertencente a uma dada classe de objetos -- ou objetos que possuam certas características. Em traduções simbólicas, esses nomes comuns são substituídos por nomes próprios de classes, aliás, a maneira apropriada de analisá-los. (Na língua do dia-a-dia, nomes comuns se assemelham, contudo, a variáveis.)

NOMINAL

Diz-se *nominal* aquilo que alude a nomes (substantivos, palavras ou símbolos), em vez de aludir ao que normalmente seria visto como simbolizado por tais nomes.

NOMINALISMO

Na Escolástica, *nominalismo* era doutrina de acordo com a qual os termos gerais, ou universais, não representavam objetos reais, sendo apenas palavras. Reais seriam tão-somente objetos físicos particulares, concretos, materiais. (Neste sentido, o nominalismo se opõe ao realismo.)

NOMOLÓGICO

A palavra '*nomológico*' deriva do grego 'nomos' (lei, legal) e diz respeito a generalizações que tenham caráter de lei (generalizações legalóides).

'NONSENSE'

Tomemos como ponto de partida a frase "O gato está dormindo", passível de ser considerada como "perfeitamente normal", se pronunciada quando o animal está, de fato, dormindo, para um interlocutor presumivelmente interessado e que não havia percebido o que ocorria.

Isso posto, há *nonsense* sempre que surja "afastamento" de tais condições. Eis alguns casos: (1) a frase contradiz os fatos: o gato, em verdade, não está dormindo; (2) o auditório não se interessa pelo fato: a frase é dita, p. ex., em uma cerimônia de posse, na Academia de Letras, onde não existam gatos; (3) a frase aparece num local e num momento em que ninguém saiba de qual gato se trata ou em que ninguém se importe com o animal; (4) a frase aparece, de repente, no meio de um discurso, sem razão plausível.

E' mais ou menos simples obter exemplos de <u>nonsense</u> preservando a estrutura gramatical da frase, mas substituindo algumas de (ou todas) suas palavras. P. ex., "O triângulo está almoçando" ou "A flor esteve pedalando". Também mantendo certa estrutura sintática familiar, mas com vocabulário inusitado. P. ex., "Napoleão era um número primo" , ou "A saudade é amarela" e, em caso extremado, "Certos pringos são indoênvios".

'NON SEQUITUR'

Embora não seja fácil esclarecer o que se deva entender por "conteúdo" de uma proposição, *non sequitur* é falácia que nem chega a parecer inferência legítima; melhor dizendo, é pseudo-argumento, pois falta, por completo, qualquer nexo entre os "conteúdos" das premissas e o "conteúdo" da conclusão. [Ver 'Falácias'.]

NOTAÇÃO POLONESA

Os parênteses (ou um recurso análogo) são importantes para a Lógica, na condição de "sinais de pontuação", pois eliminam ambigüidades que, de outro modo, poderiam associar-se a certas sentenças. Seja, p. ex., "Venha com a família ou venha só e divirta-se". As letras F (família), S (só) e D (divirta-se), como abreviações adequadas, permitem dizer que a sentença corresponde (recursos do cálculo usual) a " F v S & D ". Há, porém, uma "leitura comum" para a sentença, ou seja, [(F v S) & D] : "venha com a família ou venha só; em ambas as situacões, divirta-se", assim como uma "leitura maliciosa", isto é, [F v (S & D)] : "venha com a família; ou venha só e divirta-se". Tais diferenças se perdem quando falta a pontuação.

Quase todos os sistemas de Lógica admitem um procedimento qualquer que tenha por objetivo a "boa leitura" de suas fórmulas, assegurando o que se chama "única leitura" dessas fórmulas.

***

Estudiosos poloneses [em especial, J. Lukasiewicz (1878-1956)] inventaram modo de assegurar a única leitura, sem, no entanto, empregar sinais de pontuação. Adotaram, em outras palavras, o que se convencionou denominar <u>*notação polonesa*</u>. Tem-se:

$\sim p$	*substituído por*	*Np*	*(Negação)*
$p \,\&\, q$		*Kpq*	*('Konjuntion')*
$p \vee q$		*Apq*	*(Alternação)*
$p \rightarrow q$		*Cpq*	*(Condicional)*
$p \leftrightarrow q$		*Epq*	*(Equivalentes)*

Isso posto, em vez de escrever, digamos,

$$\{[(p \rightarrow q) \,\&\, p] \rightarrow q\}$$

escreve-se apenas

$$C\,K\,C\,pqpq$$

evitando, pois, sinais de pontuação. Essa notação, no entanto, dificulta a "leitura" das fórmulas, razão pela qual só é adotada em sistemas logísticos especiais, onde a economia de sinais se mostre altamente "lucrativa", para fins de apreciável "encurtamento" de muitas demonstrações.

'NOUMENO'

Kant usava o termo ' *noumeno* ', para aludir a um objeto que transcendesse a experiência, de existência muito discutível, mas que precisasse ter essa existência postulada, pelo menos para certos fins práticos.

'NOUS'

A palavra *'nous'* está associada à mente -- em particular, à parte "mais nobre" da mente, ou seja, a razão. Em sentido estreito, indicaria a faculdade de apreender os primeiros princípios da ciência.

NOVA LÓGICA

Após a morte de Abelardo (1079-1142), que havia lecionado em Paris, e durante aproximadamente 50 anos, algumas partes do Organon de Aristóteles ainda não divulgadas na Europa ocidental, foram vertidas do Grego e do Árabe para o Latim. Essas partes receberam o título *"Nova Lógica"* ("Ars nova"), para distingui-las das partes difundidas há mais tempo ("Ars vetus").

NÚMERO

Praticamente todas as sociedades possuem pelo menos conhecimento rudimentar do conceito de *número* -- tal como empregado na contagem. De fato, qualquer língua tem nomes para os primeiros números (mesmo que apenas palavras correspondentes a 'um', 'dois' e 'muitos') Nos casos mais corriqueiros, a contagem consiste em estabelecer correspondência entre elementos a contar e elementos de alguma sequência-padrão, facilmente perceptível. A fim de haver contagem correta, essa correspondência deve ser, é claro, um-a-um. Mais: para haver contagem (na correta acepção do termo), a sequência-padrão precisa ter um primeiro elemento, mas deve prosseguir indefinidamente; cada elemento deve ter uma posição bem determinada na seqüência; cada elemento deve ter um número finito de predecessores. Enfim, a progressão utilizada deve ser recursiva, ou seja, deve ser tal que, dados dois quaisquer de seus elementos, a decisão a respeito de qual deles precede o outro há-de ser tomada por simples inspecção (ou, na pior das situações, por um procedimento rotineiro capaz de dar a resposta mediante poucas e breves considerações).

Vários tipos de números foram introduzidos, na medida em que problemas práticos os tornavam indispensáveis. Dos "naturais" (0,1,2,3,...), passando pelos inteiros (0, +1, -1, +2, -2, ...), racionais (frações), e irracionais (que não podem ser postos na forma de fração), chegou-se aos imaginários" (da forma a+bi, em que i é a "estranha entidade" raiz quadrada de menos um), aos quaternions, etc. A Aritmética é entendida como teoria matemática dos números naturais. O estudo desses números pode ser feito com base em cinco postulados, pela primeira vez formulados pelo matemático italiano Giuseppe Peano (1858-1932). As idéias "primitivas" são as de zero, número e sucessor. Os postulados são estes:

1) zero é número;

2) se x é número, seu sucessor é número;

3) se x e y têm o mesmo sucessor, x = y;

4) zero não é sucessor de qualquer número;

5) se constatarmos que zero possui certa propriedade F; e observarmos que do fato de certo número, digamos x , ter a propriedade F decorrer que o sucessor desse x também tenha a propriedade F ; então será lícito concluir que todos os números têm a citada propriedade.

Frege (1848-1925) e Russell (1872-1970) erigiram a teoria dos números por outra via, sem usar os postulados de Peano. Por sua vez, David Hilbert (1862-1943) também apresentou a Aritmética de modo formal (dando-lhe o aspecto de teoria logística), usando como termos primitivos alguns termos da Lógica e alguns da Matemática.

Na atualidade, pouco se discute a "definição" de número. Em vez disso, a discussão gravita em torno da estrutura do sistema de números.

O

O

Usa-se a letra "O" para indicar, no quadro aristotélico, as proposições particulares negativas, "Algum x é não-y" ou "Alguns x não são y" .(E.g., "Algumas lógicas não são bivalentes".)

OBJETO

Em sentido amplo, *objeto* é aquilo para o que a consciência se volta ou se dirige -- cognitivamente ou conativamente.

Objeto cognitivo do espírito seria qualquer coisa percebida, imaginada, concebida ou pensada. Já objeto conativo seria qualquer coisa desejada, ambicionada, repudiada.

OBVERSÃO

Na Lógica tradicional, *obversão* é o nome atribuido a uma inferência imediata especial: dada a proposição p , de tipo sujeito-predicado, a obversão consiste em obter outra proposição, equivalente a p, de mesmo sujeito, com o contraditório do predicado original e de qualidade trocada (se era afirmativa, passa a negativa e vice-versa: "A flor não é branca" dá "A flor é não-branca").

OPACIDADE REFERENCIAL

Ruth B. Marcus iniciou, há alguns anos, estudos em que se combinavam a teoria da quantificação, com igualdade, e a Lógica modal. Lembremos alguns pontos importantes: (1) x é necessariamente idêntico ao próprio x ; (2) se tivermos x = y, como tudo que for verdadeiro de x também será verdadeiro de y, segue-se que (3) x é necessariamente idêntico a y.

Essa conclusão pareceu inadmissível a vários estudiosos, entre os quais, p. ex. W. van Orman Quine. A estrela da manhã, diz ele, é idêntica à estrela da noite; a par disso, a estrela da manhã é necessariamente idêntica à própria estrela da manhã; isso, porém, não permite concluir que a estrela da manhã seja necessariamente idêntica à estrela da noite.

Com tal fundamento, Quine chama de "contextos referencialmente transparentes" aqueles em que pode haver permuta de idênticos sem alteração da verdade. Os contextos são *referencialmente opacos* sempre que uma permuta de idênticos provoque alteração da verdade.

OPERADOR

Operador é um símbolo ou um conjunto de símbolos que se tornem sincategoremáticos na principal interpretação do sistema logístico em que ocorram; a par disso, usam-se com variáveis ou constantes (ou ambos) para formar nova constante.

Um exemplo elucidará melhor a questão. O símbolo $+$ é usado com a interpretação comum: adição. "Aplica-se" a dois termos, p.ex., as constantes 5 e 7 para produzir nova constante, 5+7 , ou seja, 12. [Os quantificadores $\forall$ e $\exists$ são operadores de frequente emprego.]

OPINIÃO ('Doxa')

O termo *'opinião'* tem sido usado para indicar proposição sustentada em bases racionais, mas passível de ser posta em dúvida. Também se usa como sinônimo de 'crença'. Em Grego, 'doxa' (que se traduz por opinião), se opunha a 'episteme' (ou seja, conhecimento verdadeiro, científico).

OPOSIÇÃO (Proposições opostas)

Em Lógica, *proposições opostas* são duas proposições que comparecem no chamado "Quadro aristotélico"; em outras palavras, duas contraditórias, duas contrárias, duas subcontrárias ou uma proposição e sua subalterna. Aliás, o “quadro aristotélico” é, na verdade, um “quadro de oposições” . [Ver 'Inferências imediatas'.]

ORDEM (Tipos de ordenação)

Cogitando de <u>ordenar</u> (ou, como às vezes se diz, <u>seriar</u>) uma coleção de objetos, a idéia que nos acode, de imediato, é a da formação de uma sequência como a dos números naturais, 1, 2, 3, 4, ..., onde tem sentido dizer "antes de" (bem como "depois de", ou "segue a" ou, ainda, "igual a"). A intuição manda assegurar que se x vem antes de y e y vem antes de z, então x vem antes de z; isto é, manda assegurar a <u>transitividade</u>. Também manda assegurar que se x vem antes de y e y vem antes de x, então x e y devem coincidir; ou seja, manda assegurar a <u>anti-simetria</u>.

Há duas ordenações importantes, estrita (rígida) e lata (frouxa). Aquela corresponde ao "menor", da Matemática; esta, ao "menor ou igual". A ordem lata, ou parcial, exige a reflexividade e a anti-simetria. P. ex., as palavras (na preparação de um dicionário) se separam "parcialmente" de acordo com a primeira letra: 'bar' vem antes de 'casa' (porque 'b' precede 'c'). Mas a primeira letra não basta para ordenar 'lua' e 'ler' - o que requer a segunda letra. A ordem estrita exige conexão. Em outras palavras, dados dois objetos quaisquer, x e y, vale, sem exceção, uma das situações: "x antes de y" ou "y antes de x" (ou seja, dois objetos quaisquer serão sempre "comparáveis").

Lembrados esses aspectos básicos, passemos à *ordem.*

Uma relação (binária) R se diz relação de *pre-ordem* se ela for transitiva e reflexiva. Uma relação binária R, em um conjunto E, se diz *relação de ordem* se ela for

(1) reflexiva: para todo x em E, xRx ;

(2) anti-simétrica: se xRy e yRx, então x = y ;

(3) transitiva: se xRy e yRz, então xRz .

Uma relação desse tipo costuma ser representada com o usual sinal de "menor", da Matemática, ' < ' (ou, também, com o sinal de "maior ou igual", ' ≥ ').

Uma relação de ordem em um conjunto E ordena esse E . Dito de outro modo, E é um conjunto ordenado se existe, em E, uma relação de ordem.

Uma relação de ordem em E se diz relação de ordem total se, dados dois elementos quaiquer, x e y , de E, eles são sempre comparáveis (isto é, ou x < y ou y < x).

Se qualquer parte (não vazia) de E admite um elemento "mínimo" (ou seja, tal que ele seja menor do que qualquer outro elemento dessa parte), diz-se que E é bem ordenado.

ORDINAL (Número)

O *número ordinal* de uma classe A , bem ordenada por uma relação R (ou, como também se diria, número ordinal da relacão de boa-ordem R) é o número-relação de R.

A noção de número-relação foi apresentada por B. Russell (1872-1970) e A. N. Whitehead, (1861-1951) nos Principia Mathematica. O número-relação de uma relação (binária) R é a classe das relações similares a R. [Isso requer, enfim, a caracterização de similaridade de relações. Diz-se que R é <u>similar</u> a R' se existe uma terceira relação, S, com a seguinte propriedade: se aSa' e se bSb' então aRb se e somente se a'R'b'.

OSTENSIVA ("Definição")

Alguns autores dão o nome de *"definição ostensiva"* ao procedimento que permite atribuir um nome a certo objeto, pronunciando um nome e apontando para o objeto ou exibindo esse objeto. Na verdade, <u>não se trata de uma definição</u>; trata-se de forma de incutir um hábito linguístico nas pessoas, fazendo com que reajam de certo modo, na presença de objetos.

OU

Em Latim, a disjunção (nosso '*ou*') admitia dois significados; 'vel' era uma disjunção <u>não-excludente</u> (p ou q ou ambas); 'aut' era uma disjunção <u>excludente</u> (p ou q, não ambas). Diríamos, pois, "Sábado, após o jantar, Frege estava em casa, aut no teatro" e, no caso não-excludente, "Carnap saiu-se bem nos exames: estudou vel teve sorte". Em Português, a diferença desapareceu. Precisamos depender do contexto para saber se a disjunção é excludente ou não.

Na Lógica, predomina o sentido não-excludente, caso em que a disjunção será representada por ' v ' (inicial de ' vel '). Dadas as proposições p e q, forma-se p v q , disjunção que só é falsa quando p é falsa e q é falsa. (A disjunção excludente, às vezes representada por p w q , é falsa quando p e q são falsas e, além disso, também é falsa quando p e q são verdadeiras.)

P

PAR

Par é um conjunto com exatamente dois elementos. Um conjunto com dois elementos, x e y, se designa por {x , y} ou também por {y , x}. [Ver o item seguinte.]

PAR ORDENADO

Dados os objetos x e y, nessa ordem, chama-se *par ordenado*, indicado por < x , y > , o par em que um elemento é o conjunto { x } e o outro elemento é o conjunto {x , y}. Isto é:

$$< x , y > \; = \; \{ \{x\} , \{x , y\} \} .$$

Considerando que essa maneira de definir o par ordenado é pouco intuitiva (e, a rigor, só tem interesse na Matemática), parece preferível admitir a noção como primitiva -- dada como entendida, intuitivamente clara.

PARADIGMA

'Paradigma' é palavra latina que traduz, do Grego, a noção de "modelo". Platão dizia que suas "idéias" eram paradigmas que as coisas do mundo, em certo sentido, "concretizavam".

PARADIGMÁTICO (CASO)

Caso paradigmático é uma forma de argumento destinado a combater ceticismo. Em suma, contesta uma dúvida a respeito da existência de certa classe de objetos exibindo exemplares típicos, exemplos claros e indiscutíveis (justamente o que se denomina casos paradigmáticos) daqueles objetos.

PARADOXO

Paradoxal, de acordo com o sentido original da palavra, é um enunciado que se mostra oposto à opinião aceita. Em Lógica, o termo *'paradoxo'* recebeu significação mais restrita: o paradoxo lógico é um par de proposições contrárias ou mesmo contraditórias, às quais se chega por meio de um raciocínio aparentemente "satisfatório", ou seja, um raciocínio que, em outros contextos, não gera dificuldades.

O tema é de interesse. Vale a pena considerá-lo mais de perto. Alguém diz "Igor atingiu a maioridade (21 anos), passando por apenas cinco aniversários" . A afirmação parece absurda. Não é. De fato, a idade se conta em termos de tempo decorrido, ao passo que aniversários devem coincidir com o dia de nascimento. Assim, 29 de fevereiro resolve o "enigma". A probabilidade de que alguém tenha mais de n anos em seu n-ésimo aniversário é de apenas um em 1.460; tão pequena que tendemos a esquecer que existe.

Consideremos, também, a estória do barbeiro. Numa aldeia existe um barbeiro. Esse barbeiro barbeia todos e somente aqueles homens da aldeia que não barbeiam a si mesmos. Isso posto, pergunta-se: o barbeiro barbeia a si mesmo?

Qualquer cidadão da aldeia é barbeado pelo barbeiro se e somente se não se barbeia a si mesmo. Em particular, o barbeiro barbeia a si mesmo se e somente se não barbeia a si mesmo...

O caso de Igor parecia absurdo; reflexão mais cuidadosa revelou que a conclusão era admissível. O caso do barbeiro é mais sério: a conclusão parece inadmissível. Somos obrigados a aceitar a situação? Felizmente, a resposta é negativa. Pedem-nos que aceitemos a estória de uma vila em que há um barbeiro, etc. Aí, no entanto, é que está a origem das controvérsias. Aceitando a estória, mergulhamos em águas perigosas -- águas que nos levam a admitir pessoa que barbeie a si mesma se e somente se não barbeie a si mesma!

Em verdade, há uma "reductio ad absurdum": <u>verificamos</u> a inexistência do barbeiro supondo que existisse e deduzindo, da suposição, um absurdo. O "paradoxo" não passa de verificação de que não pode haver homem que barbeie todos e somente aqueles homens que não barbeiem a si mesmos.

Nossos dois exemplos se parecem. Colocam afirmações que, a um primeiro olhar, são absurdos "apoiados" em boas razões. Estranho, mas verdadeiro, é que alguém possa ter 4n anos em seu n-ésimo aniversário. Estranho, mas verdadeiro é que não possa existir aldeia com um barbeiro que barbeie todos e somente aqueles que não barbeiem a si mesmos.

***

W. van Orman Quine (nascido em 1906), em artigo publicado no <u>Scientific American</u> (v. 206, abril, 1962), lembra que existem paradoxos de conclusões absurdas e <u>falsas</u>. Muito conhecida, é a "prova" de que 2=1. Eis a forma que De Morgan (1808-1871) deu a essa "prova". Seja x=1. Nesse caso, x ao quadrado é igual ao próprio x. Logo, $x^2 - 1 = x - 1$. Note-se que $x^2 - 1 = (x + 1)(x - 1)$. Dividindo os dois membros por x-1 , resulta x+1 = 1. Lembrando que x=1, tem-se, enfim, a "surpresa" , 2 = 1 (?!).

O erro está, naturalmente, em dividir por x-1 (que é zero, ao supor que x=1), inexistindo divisão por zero.

Quine acentua que "paradoxos falsídicos" (de conclusão falsa) envolvem falácias. Lembrar, porém, que falácias podem ter conclusões verdadeiras ou falsas, surpreendentes ou não. De acordo com Quine, há um terceiro tipo de paradoxos, ao lado de "verídicos" e "falsídicos"; são paradoxos que conduzem a uma contradição -- aplicando padrões de raciocínio julgados perfeitamente "normais". Quando isso acontece, temos as antinomias.

A rigor, portanto, a antinomia revela que um tácito e aceito padrão de raciocínio precisa ser explicitado e, a seguir, evitado!

Paradoxos famosos

Filósofos da Grécia clássica estavam familiarizados com os argumentos paradoxais de Zenon de Elea (nascido por volta de 490 a.C.). Algumas de suas "aporias", como a da calvície (Quantos cabelos deve perder a pessoa para ser considerada calva?), dizem respeito à vaguidade de certos termos e não têm interesse lógico nos dias atuais. Uma das aporias, no entanto, devida a Eubulides [sucessor de Euclides (c430-360 a.C.), fundador da Escola de Megara], continua despertando controvérsias. Trata-se do "paradoxo do mentiroso": "Uma pessoa afirma estar mentindo; o que ela afirma é verdadeiro ou falso?". Na Idade Média, havia muita curiosidade em torno dos insolubilia - mas essa curiosidade diminuiu consideravelmente após a morte de Paulo de Veneza (ocorrida em 1429).

Na segunda metade do século XIX, com o renascimento da Lógica, os paradoxos voltaram a despertar a atenção dos filósofos. O primeiro paradoxo modernamente publicado deve-se ao matemático italiano Cesar Burali-Forti e se chama "paradoxo do maior ordinal". Também ligado à Teoria dos Conjuntos é o "paradoxo de Cantor", relativo ao "maior cardinal". Em 1901, Bertrand Russell, analisando esses paradoxos, chegou a outro, "do conjunto de todos os conjuntos que não contêm a si mesmos como elementos". Esse paradoxo provocou muitos debates, pois exige apenas as noções de conjunto e de elemento (ao contrário do que acontece com os paradoxos de Burali-Forti e de Cantor, que requerem noções teóricas "avançadas").

Em 1905, Jules Richard, professor em Dijon (França), publicou novo paradoxo tratando da definição de número real. Seguiram-se paradoxos de Zermelo-Konig e de Berry. Três anos depois, Kurt Grelling formulou o curioso "paradoxo da heterologicidade". Diz-se que um termo é autológico quando se aplica a si mesmo. P. ex., 'curto' é um vocábulo curto; 'polissilábico' é um vocábulo polissilábico. Não sendo autológico, o termo se diz heterológico. Por exemplo, 'monossilábico', 'alemão' (notar que autológico seria 'deutsch'.)

Os paradoxos tiveram grande repercussão no início deste século. No caso da Lógica, vale dizer que foram responsáveis pelo surgimento da Teoria dos Tipos (desenvolvida, em especial, por Bertrand Russell) e pela axiomatização da Teoria dos Conjuntos (devida, em particular, a Ernst Zermelo). Os paradoxos também podem ser considerados, em boa medida, como fatores que contribuíram para o desenvolvimento da corrente Intuicionista (devida a L. E. J. Brouwer).

“Soluções” dos paradoxos

Qualquer paradoxo assenta-se em certo número de definições, de pressupostos e de argumentos. Para resolvê-los, é viável (necessário) trazer à tona quaisquer desses elementos. Daí a razão de haver ampla literatura em torno dos paradoxos e de surgirem tantas soluções para eles. A questão não seria, pois, tanto a de resolvê-los, quanto a de abordá-los de maneira a ampliar e a reforçar nossas intuições lógicas.

PARADOXO DA IMPLICAÇÃO

Paradoxo da implicação é nome inadequado que se dá a uma situação aparentemente estranha, provocada pelos condicionais do tipo "Se --- , então ...".

A expressão "Se --- , então ..." é costumeiramente usada para indicar argumento, cujas premissas figuram no lugar dos traços e cuja conclusão se põe no lugar dos pontos. Ao ligar frases por meio da expressão, deixa-se subentendida a presença de um argumento.

A mesma expressão se presta, no entanto, para formar uma sentença (condicional) a partir de duas sentenças dadas. O condicional resultante, "Se p, então q", visto como função-verdade (ou seja, sentença cujo valor-verdade só depende dos valores-verdade de p e de q), tem a curiosa característica de ser verdadeiro quando o antecedente p é falso. (Assim, os condicionais "Se 2+2=5, então a Lua é quadrada", bem como "Se 2+2=5, então a Lua é esférica" são verdadeiros, porque falso o antecedente.)

Confundindo argumento e condicional (um enunciado isolado), imaginando que este indique haver conclusão (o consequente), obtida de premissa (o antecedente), chega-se a uma situação aparentemente inaceitável -- que se chama (insistamos: inadequadamente) "paradoxo da implicação". (Não há implicação, nem paradoxo!)

PARALOGISMO

Paralogismo é qualquer raciocínio falacioso. [Ver 'Falácias'.]

PARTE

Um conjunto E é *parte* de um conjunto F se E está incluído em F, ou seja, se cada elemento de E também é elemento de F. Notação usual, $E \subseteq F$. Em especial, se F contém elementos que não sejam elementos de E, a inclusão é "própria" : $E \subset F$.

Em particular qualquer conjunto é parte de si mesmo. O conjunto vazio é parte de qualquer conjunto E. [Ver 'Inclusão'.]

PARTIÇÃO

Uma *partição* de certo conjunto E é uma família de partes não-vazias de E, disjuntas, duas a duas, e cuja reunião é o próprio E.

Numa partição, cada elemento de E pertence a uma e apenas uma das partes.

PARTICULAR (Proposição)

Na Lógica tradicional, as proposições de tipo I ("Algum x é y", p. ex., "Algumas pessoas são sensíveis") e as de tipo O ("Alguns x são não-y" , p. ex., "Alguns filósofos não gostam de Lógica".) são as *particulares*. (I afirmativa; O negativa).

As proposições de tipo A e de tipo E são as universais.

PARTICULARES

Particular (ou indivíduo), é qualquer objeto visto como unidade.

PARTICULARIZADOR (Quantificador)

Particularizador é o nome que poderia ser dado ao quantificador usualmente chamado "existencial". [Ver 'Quantificador'.]

PEANO (AXIOMAS DE PEANO)

Giuseppe Peano (1858-1932), matemático italiano, axiomatizou a teoria dos números naturais. Seu procedimento se presta, freqüentemente, para exemplificar a maneira a ser adotada ao axiomatizar teorias matemáticas.

A descrição de N (conjunto dos naturais) repousa sobre três noções primitivas -- zero, número e sucessor -- e cinco axiomas:

1) zero é um número;

2) todo número possui um sucessor;

3) se x e y têm o mesmo sucessor, então x = y ;

4) zero não é sucessor de qualquer número;

5) uma parte P de N que contenha o zero e que, contendo um número, também contenha o sucessor desse número, essa parte P é o próprio N.

PEIRCE (LEI DE PEIRCE)

Em 1880, Charles S. Peirce (1839-1914) adotou um *símbolo único* (mais ou menos parecido com um sinal de "menor", com a porção esquerda ligeiramente alongada —< , porém meio curvo), para representar, indiferentemente, a inclusão (de um conjunto em outro), a implicação (na inferência) e o condicional (construido com "Se, então"). Aqui, por comodidade, usaremos ⇨ no lugar do símbolo peirceano.

Quando Peirce apresentou o Cálculo Proposicional de maneira axiomática (1885), formulou a "lei"

$$[(p \Rightarrow q) \Rightarrow p] \Rightarrow p$$

hoje conhecida com seu nome.

PERÍODO

Sem cogitar de minúcias, imagine-se uma função f tal que f (x+ t) = f (x). Diz-se, então, que a função é periódica, de período t.

'PETITIO PRINCIPII'

"Petitio principii" ("raciocínio vicioso, ou circular"), é o argumento falacioso em que a conclusão (por estabelecer) já está, disfarçadamente, talvez, incluída nas premissas.

PHILO

'Philo' é outra maneira de escrever 'Filon'. [Ver.]

'POIESIS'

Ver 'práxis'.

POLISSILOGISMO

Polissilogismo é nome dado a uma seqüência de silogismos, encadeados de maneira que a conclusão de um seja premissa do seguinte.

POLONESA (Notação)

Ver 'Notação polonesa'.

PONENDO PONENS, PONENDO TOLLENS

Livros mais antigos de Lógica, além de discutirem proposições categóricas e silogismos que as contenham, apresentam, algumas vezes, noções a respeito de proposições hipotéticas (ou condicionais) e disjuntivas, assim como noções a respeito de argumentos quase-silogísticos envolvendo esses tipos de proposições.

Silogismos hipotéticos são "puros" quando envolvem somente proposições do tipo "Se p, q"; ou "mistos" quando também envolvem proposições categóricas. Estes últimos admitem dois "modos" legítimos,

1) *modus ponendo ponens*: Se p, então q; ora, p; logo q.

2) *modus ponendo tollens*: Se p, q; ora, não-q; logo, não-p.

Nos dois casos, a premissa hipotética é a maior; a categórica é a menor. "Ponere" significa "afirmar". E "tollere" significa "negar".

Os silogismos "disjuntivos", ou seja, que envolvem proposições do tipo "ou/ou" ("isto ou aquilo") admitem modos "mistos",

3) *modus tollendo ponens*: p ou q; ora, não-p; logo, q . (Alternativamente, p ou q; ora, não-q; logo, p.)

4) *modus ponendo tollens*: p ou q; ora, p; logo, não-q . (Também, p ou q; ora, q ; logo, não-p.)

Este último argumento (4) só é legítimo, naturalmente, quando 'ou' recebe a interpretação excludente (p ou q, não ambos). O argumento (3), no entanto, é legítimo com a interpretação não-excludente (p ou q, talvez ambos).

Premissas hipotéticas e disjuntivas podem combinar-se para produzir conclusão categórica. Isso acontece no "dilema" (sillogismus cornutus), com duas formas:

5) dilema construtivo: p ou q; se p, então r; se q, então r; logo, r.

6) dilema destrutivo: se p, então q; se p, então r; ou não-q ou não-r; logo, não-p.

Um dos mais famosos dilemas foi formulado por Protágoras de Abdera (nascido pouco antes de 490 a.C.), o primeiro sofista -- como ele próprio se denominou. Ensinou leis ao seu discípulo Euatlus, com a condição de que receberia os honorários quando este vencesse seu primeiro caso. Como Euatlus simplesmente não aceitasse clientes, Protágoras o acionou, exigindo seus honorários. Seu raciocínio foi o seguinte:

"Se Euatlus vence, deve pagar-me, em vista do acordo que fizemos. Se perde, deve pagar-me em vista da decisão do juiz (esse, aliás, o significado de "perder o caso"). Euatlus vence ou perde. Logo, deve pagar-me!"

Rebater um dilema é formular outro, com base nos mesmos dados, mas atingindo conclusão oposta. Foi isso que Euatlus considerou:

"Vencendo, não preciso pagar o mestre, em vista da decisão do juiz. Perdendo, não preciso pagar, em vista do acordo feito. Ora, ou venço ou perco. Logo, não preciso pagar."

Essa maneira de raciocinar só é viável, naturalmente, quando uma ou outra das passagens também é possível (embora não sabendo qual). De fato, um conjunto de premissas só conduz, de modo legítimo, a conclusões contraditórias, no caso de haver algo de errado nessas premissas.

Encerrando, note-se que o grupo de Port Royal salientou ser também viável obter conclusão hipotética a partir de premissa ou premissas categóricas. Com efeito, em qualquer silogismo categórico, pode-se passar diretamente à conclusão, enunciada de modo hipotético, sob a condição de valer a outra premissa. Por exemplo, o silogismo

"Todos os homens são mortais; Platão é homem; logo, Platão é mortal" permite construir o argumento (legítimo)

"Todos os homens são mortais.
Logo, se Platão é homem, Platão é mortal".

Essa "regra de condicionalização" é de comum emprego, hoje em dia, na maioria dos sistemas de Lógica.

PONENS (MODUS PONENS)

A expressão '*modus ponens*' indica, às vezes, um argumento da forma "Se p, então q. Ora, p. Logo q ". Também indica a regra de inferência que legitima argumentos desse tipo.

PORT ROYAL

Antoine Arnaud (1612-1694) escreveu duas importantes obras. Em 1660, com a colaboração do gramático Lancelot, publicou a Grammaire générale et raisonnée. Dois anos depois, com a colaboração de Pierre Nicole (1625-95), publicou a Logique ou l'art de penser, conhecida como "*Lógica de Port Royal*". Esta segunda obra teve imensa influência , sendo utilizada como texto para estudos de Lógica durante muitos anos. (Esquecida há mais de um século, foi objeto de ótima edição crítica, de P. Clair e F. Girbal, Paris, PUF, 1965.) Uma das mais importantes contribuições de Arnaud está na consideração da extensão e da compreensão (intensão) dos termos de uma língua.

POSITIVISMO LÓGICO

Positivismo lógico foi o nome que, em 1931, Herbert Feigl e A. E. Blumberg escolheram para identificar certas idéias advogadas por um grupo de pensadores reunidos em Viena. Esse grupo, liderado por Moritz Schlick (1882-1936), nasceu, mais ou menos oficialmente, em 1928 e durou apenas meia dúzia de anos. Ainda assim, exerceu enorme influência sobre filósofos (principalmente os de inclinações científicas) do mundo ocidental. Teve como um de seus mais lídimos representantes o filósofo Rudolf Carnap (1891-1970). Passou à História como "Círculo de Viena". [Ver 'Círculo de Viena'.]

POSSIBILIDADE

O mais antigo e amplo estudo da possibilidade deve-se a Aristóteles. Ele toma a noção de necessidade como fundamental e caracteriza *possibilidade* em função de necessidade, ou seja, "E' possível que p" se entende como abreviação de "Não é necessário que não-p".

Uma "proposição de possibilidade" é uma proposição que atribui um acidente a um objeto. Acidente é uma propriedade que o objeto pode ter ou não ter (já que sua "essência" não impede as alternativas).

Para Aristóteles, proposições necessárias estabelecem "conexões reais" entre essências. Por isso, ou são definições reais (isto é, definições de essências) ou se alicerçam em definições reais.

Aristóteles também se vale de necessidade (e de possibilidade) "formal". Embora não deixe muito claro o que significaria uma tal necessidade, parece que a assenta nos princípios de todos os raciocínios (como, p. ex., o princípio da não-contradição).

Caracterização de possibilidade amplamente aceita no período helenístico foi elaborada por Diodorus Cronos, de Megara, para quem "O possível seria o que é ou será verdadeiro".

Os estoicos, contestando essa idéia, mais preocupados com a Lógica, diziam que "Proposições necessárias são as sempre verdadeiras, como as da Lógica e da Matemática". Proposições possíveis seriam aquelas que "às vezes são verdadeiras".

Com Renée Descartes (1596-1650), há um enfoque psicológico: possível seria o clara e distintamente concebível.

Os empiristas ingleses sustentam que possibilidade é questão de coerência lógica.

Kant (1724-1804), por sua vez, estabelece clara distinção entre possibilidade lógica e possibilidade física e, a par disso, identifica, em termos ainda hoje aceitos, a possibilidade a priori.

***

Atualmente, consideram-se quatro principais formas de possibilidade. Temos: (1) <u>Absoluta</u>. A noção está em ebulição, por assim dizer. Muito controvertida, não ganhou contornos satisfatórios. (2) <u>Relativa</u>. Diz-se que um dado estado de coisas é relativamente possível se é possível com respeito a alguma hipótese. (3) <u>Epistêmica</u>. Um estado de coisas se diz epistemicamente possível se não está eliminado pelo conhecimento (a priori ou científico) disponível em certo instante. (4) <u>Vista como capacidade</u> (ou habilidade). E' o tipo de possibilidade de que se cogita ao pensar, p. ex., no que uma pessoa é capaz (ou não) de realizar em determinadas condições. P. ex., "E' possível que tal pessoa, após tais e tantos exercícios, atravesse o Canal da Mancha a nado".

***

Diz-se, enfim, que uma proposição é logicamente possível (ou seja, é uma verdade possível) sempre que não auto-contraditória. Para alguns Autores, a proposição logicamente possível é, sumariamente, a não-necessária. [Ver, porém, 'Analítico e sintético'.]

'POST HOC'

A expressão *'Post hoc*, ergo propter hoc' corresponderia, mais ou menos, a "em vista disso". E' indicativa de falácia em que se afirma certo conseqüente, dando-o como provocado por um antecedente, mas com base apenas no fato de que o conseqüente é posterior, no tempo, ao antecedente (sem, na verdade, haver nexos causais ou lógicos entre eles).

POSTULADO

O termo *'postulado'* se usa, hoje, em geral, como sinônimo de 'axioma'. [Era comum, porém, empregá-lo para caracterizar as proposições básicas de uma particular disciplina. Nesse caso, os axiomas seriam proposições gerais, não restritas a uma disciplina -- p. ex., as leis gerais da Lógica e, talvez, da Matemática. (Ver 'Axioma'.)]

PRAGMÁTICA

Dá-se o nome de *pragmática* ao estudo das relações que vigem entre signos e pessoas que os interpretem (deixando de lado não apenas as relações que possam existir entre os signos e os objetos designados, como também eventuais relações dos signos entre si).

PRÁTICA

Cf. 'Razão prática'.

'PRÁXIS'

Uma atividade que tenha seu alvo em si mesma, recebe o nome de *'práxis'*. Distingue-se da 'poiesis' (produção), que tem por objetivo provocar a existência de algo diverso da própria atividade.

PREDICADO

Na Lógica tradicional, as proposições categóricas eram de quatro tipos: "Todo S é P", "Alguns S são P", "Nenhum S é P", "Alguns S não são P". Em cada qual delas, "P" era o *predicado*. [Ver, porém, 'Cálculo de Predicados'.]

PREMISSAS

Em um argumento, *premissas* são as proposições admitidas com o propósito de dar plausibilidade à conclusão. (Via de regra, os argumentos têm várias premissas; em casos "limite", -- nas inferências imediatas -- há apenas uma premissa. [Cf. 'Argumento'.]

PRESSUPOSTOS

Ao lado de implicaturas (antes chamadas "implicações contextuais"), os *pressupostos* se prestam para ampliar e tornar mais acuradas as concepções a respeito das circunstâncias em que se processa a comunicação (especialmente humana). Não confundir as implicações contextuais e os pressupostos com as "implicações lógicas". De maneira simplificada (e não rigorosa), 'pressupor' é conceito que se aplica às condições que precisam ser satisfeitas antes de admitir que um dado pronunciamento seja admitido como enunciado (isto é, como algo passível de acolher os atributos 'verdade' e 'falsidade').

Em contraste, a "implicação contextual" diz respeito às condições que precisam estar satisfeitas antes de admitir que um dado pronunciamento possa ser visto como "normal" -- nas circunstâncias em que ocorreu. (Normal, em tal caso, corresponde, mais ou menos, a afastamento da idéia de mentir ou, deliberadamente, enganar.)

PRIMITIVO (Termo)

Ver 'Termo primitivo'.

PRINCÍPIO DA RAZÃO SUFICIENTE

Ver o item 'Razão suficiente'.

PRODUTO CARTESIANO

Produto cartesiano de dois conjuntos, digamos E e F, é um novo conjunto formado com os pares ordenados $< x , y >$, x elemento de E, y elemento de F.

Esse conjunto-produto é indicado por $E \times F$. (No caso especial em que $E = F$, tem-se o quadrado de E, ou E^2 .)

PROGRAMA DE HILBERT

Ver 'Hilbert (Programa de)'.

PROPOSIÇÕES

Em Matemática, o termo *'proposição'* é tomado como sinônimo de 'teorema'. Quase sempre se reserva este último termo para resultados importantes (de uma teoria), de demonstração difícil ou trabalhosa. Nesse caso, a proposição seria um resultado auxiliar, mais simples, de interesse talvez técnico.

Excluído o contexto matemático, o termo deixa de ter emprego uniforme. Alguns autores distinguem 'proposição' e 'sentença', dizendo, p. ex., que "Dois e dois são quatro" e "Zwei und zwei sind vier" são sentenças diferentes que, no entanto, expressam uma só proposição. Outros autores admitem que 'proposição' e 'sentença' são sinônimos. Alegando desejo de evitar confusões, terceiros sustentam que o termo deveria ser banido da Filosofia, substituído por 'asseveração', 'asserção', ou algo similar.

Diante das controvérsias, já houve quem acolhesse o termo na condição de termo primitivo, ou seja, termo que dispensaria definição, pois seu significado seria intuitivamente claro.

Estamos inclinados a concordar com essa última idéia. Em todo caso, vale a pena tecer mais alguns comentários em torno da questão. (São minúcias que talvez conviesse deixar para especialistas.)

***

Para Franz Brentano (1838-1917), os atos conscientes se voltam para um objeto; esse direcionamento, batizou-o de relação intencional. Pensar, temer, duvidar, p. ex., é sempre pensar em algo, temer algo, duvidar de algo. Os verbos em tela são chamados "proposicionais" e os atos mentais que eles supostamente significam são "atos proposicionais". Gramaticalmente, nota-se que os verbos proposicionais surgem em frases com um nome (ou pronome) e uma cláusula precedida de 'que': "Quine imagina que vai chover", "Marylin não supõe que Clark Gable tenha sido o vilão do filme". (Pequenas "adaptações" serão necessárias, às vezes, para levar a frase a esse padrão.) Isso posto, proposição seria, precisamente, essa cláusula precedida pela palavra 'que'. (P. ex., "Vai chover", "Clark Gable foi o vilão do filme".)

Para muitos autores ligados ao comportamentalismo, a proposição não é o objeto de um ato mental, mas o implícito comportamento manifestado pelas pessoas que acreditam no ato.

Como se disse acima, vários autores identificam proposição e sentença declarativa (de alguma língua). Como sentenças diferentes podem expressar a mesma proposição, melhor parece, entretanto, entender a proposição não como a sentença declarativa, isoladamente, mas como essa mesma sentença acompanhada de seu significado.

A fim de contornar a dificuldade de ter proposições dependendo dos particulares vocábulos empregados, surgiu a noção de proposição mental -- e, em seguida, a noção de juízo.

Lógicos do período pós-escolástico entenderam a proposição como julgamento -- que seria um ato mental de assentimento ou de dissentimento. Posteriormente, proposição passou a ser a expressão verbal de um julgamento.

Frege (1848-1925) distinguiu, com cuidado, (1) a sentença pronunciada ou escrita; (2) as idéias mentais que a acompanham; (3) os Gedanke (ora entendido como 'pensamento', ora como 'proposição') que a sentença expressa. As idéias são privadas e subjetivas; o mesmo não acontece com as proposições (ou pensamentos). As proposições são entidades abstratas, semelhantes aos números e às classes. Para Frege, uma sentença

(i) expressa uma proposição, vista como seu sentido (Sinn);

(ii) admite um referente, ou uma denotação (Bedeutung), que é seu valor-verdade.

Para Bertrand Russell (1872-1970), proposição é aquilo que uma sentença significa. Em An inquiry into meaning and truth (1940), diz mais ou menos isto: "pode-se, por certo, dar algum sentido ao vocábulo 'proposição' dizendo que ... significará a classe de todas as sentenças que tenham a mesma significação de uma dada sentença".

A dificuldade, em todos esses casos, reside no fato de que a noção de proposição depende das noções de significação e de sinonímia (sentenças que significam o mesmo) -- noções que, circularmente, só se analisam em função de significado abstrato, ou seja, em função de proposições...

Rudolf Carnap (1891-1970), no livro Meaning and necessity (de 1947), discutindo questões semânticas, afirma que todos os termos, inclusive as sentenças, têm extensão e intensão --correspondendo, aproximadamente, às noções fregeanas de Sinn e Bedeutung. Nesse caso, a intensão de uma sentença é a proposição que ela expressa.

Procurando contornar as dificuldades antepostas às idéias de seus predecessores, Ludwig Wittgenstein (1889-1951), em seus escritos de segunda fase (aproximadamente de 1930 em diante), quase todos publicados após sua morte, formulou uma teoria do significado assentada no uso. Para ele, aprender o significado de uma expressão é aprender como operar com ela (exatamente como compreender o significado da torre, no xadrez, é saber que movimentos essa peça pode executar). Em síntese: o significado de uma expressão está contido nas regras ou convenções que controlam o que pode (e o que não pode) ser asseverado, comandado, indagado, e assim por diante.

Fazemos, enfim, a seguir, breve apanhado de uma obra escrita por Leo Apostel e colaboradores (W. Mays, A. Morf, J. Piaget e B. Matalon), Les liasons analytiques et synthétiques (Paris, Presses Universtaires de France, 1957). Na p. 60, lemos: "Proposição, para determinado sujeito, é tudo aquilo que, para esse particular sujeito, seja susceptível de verdade e falsidade".

Segundo os Autores, deve-se a Wittgenstein a idéia de dar o nome de proposição ao que se mostre passível de verdade ou falsidade. O que eles acrescentam é a explicita alusão ao sujeito. Apostel ressalta, ainda, que os psicólogos denominam juízo o que aqui foi chamado proposição. Reservam este último termo para indicar os juízos verbalmente (ou simbolicamente) enunciados. Em outras palavras, chamam proposição ao juízo presente em um ato de comunicação.

Há numerosas opiniões a respeito das proposições. De acordo com Apostel e colaboradores, meia dúzia de grandes classes poderiam ser consideradas sem maiores dificuldades. A proposição seria identificável a: (1) enunciado; (2) juízo; (3) fato; (4) misto de 1 e 2; (5) conteúdo de 1, de 2 ou de 3; (6) objeto de 1, de 2 ou de 3.

Qualquer dessas caracterizações leva a sérias dificuldades. A fim de contorná-las, os Autores propõem considerar dois "critérios": (i) proposição é tudo que se revele susceptível de ser acreditado, negado ou posto em dúvida; (ii) inferir é "obter" uma proposição a partir de outra(s).

Com base nesses critérios, afirmam: "Se um sujeito, em determinada situação, após esboçar várias ações, opta por uma delas; e se, numa seqüência de ações similares, o sujeito continua fazendo a mesma opção, diz-se que houve julgamento, ou juízo, e que o conteúdo desse juízo corresponde ao resultado que a ação pretende alcançar."

Isso posto, dizem, enfim, que "proposição é o conteúdo de um tal juízo".

***

Muito ainda haveria por examinar e esclarecer, relativamente às proposições. Bastem, no entanto, as considerações feitas, para dar idéia de quão delicada é a questão e de quantas controvérsias tem levantado. [Ver, ainda, 'Enunciados' e 'Sentenças'.]

PROPOSIÇÕES (Tipos de)

Há vários modos de classificar as proposições. Podemos distinguir as atômicas (simples, elementares) e as moleculares (compostas). Aquelas não têm outras proposições como partes constituintes; estas, ao contrário, têm proposições como constituintes. Atômica, p. ex. , é a proposição "Hoje é sábado". Molecular seria, p. ex., "O jornal chegou e não trouxe novidades". A presença de 'não', 'e' , 'ou' , 'se, então' e 'se e só se' (ou variações estilísticas dessas expressões, chamadas conectivos) é o modo mais direto de verificação.

Das atômicas, são de especial interesse as categóricas (ou seja, de tipo sujeito-predicado) e as relacionais. Aquelas afirmam (ou negam) que dado objeto possua uma dada propriedade ou que algo pertença a certo conjunto. Estas afirmam (ou negam) que determinada relação vige entre dois ou mais objetos. "A Sra. Haack não visitou o Brasil" e " Quine lecionou em São Paulo" são exemplos de proposição categórica. Como exemplos de proposição relacional, "Carnap foi discípulo de Frege" e "7 não está entre 11 e 18".

Um proposição categórica se diz singular quando o sujeito é nome de um indivíduo; diz-se geral quando o sujeito é nome de propriedade ou de classe. Diz-se, ainda, afirmativa quando se afirma que o predicado convém ao sujeito; negativa quando se nega que o predicado convenha ao sujeito. Exemplos: "Beethoven nasceu em Bonn" (singular afirmativa) e "Os cangurus não são encontrados nos pólos" (geral negativa).

Uma proposição categórica é universal quando diz respeito a todos os elementos da classe associada ao sujeito ou a todos os objetos que tenham a propriedade indicada no sujeito. E' particular se, ao contrário, diz respeito a apenas alguns de tais objetos. "Todos os números pares são divisíveis por 2" é universal; "Alguns pássaros só se encontram no Amazonas" é particular.

Kant (1724-1804) e alguns de seus continuadores consideraram proposições <u>infinitas</u> (também denominadas limitativas): proposições afirmativas com termo negativo como predicado. Há controvérsias em torno dessas proposições. Parece preferível considerar as proposições <u>indefinidas</u> -- aquelas em que não se deixa explícito se é universal ou particular. E' o caso, p. ex., de "A mulher enfrenta a dor com estoicismo" : esta mulher? Todas?

A <u>qualidade</u> de uma proposição é a característica pela qual se distingue a alternativa afirmativa/negativa. A <u>quantidade</u> permite distinguir universal/particular. (Kant defendia a idéia de que as proposições singulares formariam uma terceira classe, distinta dessas duas).

***

Clássico, no exame de proposições e inferências imediatas, é o quadro aristotélico, em que são colocadas as proposições A, E, I, O,

A E

I O

A: universais afirmativas; E: universais negativas; I: particulares afirmativas; O: particulares negativas. (As letras foram escolhidas por serem as (primeiras) vogais, respectivamente, das palavras "AffIrmo" e "nEgO" . [Ver 'Silogismo'.])

Dada a importância de que se revestem, convém indicar, neste ponto, a maneira de simbolizar tais proposições (com recursos do Cálculo de Predicados).

Considere-se, para ilustrar, um exemplo simples. Digamos, com sujeito "gatos" e predicado "pardo", representados por "G" e "P".

Primeiro caso: universo fixado, gatos. Assim sendo, tem-se:

A: $\forall x\, Px$ Todos (gatos) são pardos.

E: $\forall x \sim Px$ Todos (gatos) são não-pardos (ou, mais naturalmente: Nenhum (gato) é pardo).

I: $\exists x\, Px$ Alguns (gatos) são pardos.

O: $\exists x \sim Px$ Alguns (gatos) são não-pardos (ou, mais naturalmente: Alguns (gatos) não são pardos).

Segundo caso: universo não fixado, contendo, pois, literalmente, tudo. Aí será preciso lembrar que, escolhendo um objeto qualquer, SE esse objeto for gato, ENTÃO será pardo; nada se diz acerca de objetos que não sejam gatos. Daí:

$A: \quad \forall x \, (Gx \rightarrow Px)$

$E: \quad \forall x \, (Gx \rightarrow \sim Px)$

As particulares são representadas com o quantificador particularizador:

$I: \quad \exists x \, (Gx \,\&\, Px)$

$O: \quad \exists x \, (Gx \,\&\, \sim Px)$.

PROTOTÉTICA

O termo '*prototética*' é usado para aludir a uma especial ampliação do Cálculo Proposicional, considerada, pela primeira vez, por Stanislaw Lesniewski (1886-1939). Nesse Cálculo, os quantificadores atuam sobre quaisquer tipos de variáveis.

Q

QUADRO ARISTOTÉLICO

O *quadro aristotélico* diz respeito à maneira de dispor proposições universais (afirmativas, A; e negativas E) e particulares (afirmativas I; e negativas O), facilitando exame das relações que entre si mantêm tais proposições. [Ver 'Proposições'.]

QUALIDADE (de uma proposição)

Qualidade (de uma proposição) é característica dessa proposição que a torna afirmativa ou negativa. [Ver 'Proposições, tipos de'.]

QUANTIDADE (de uma proposição)

Quantidade de uma proposição é a característica pela qual ela se torna universal ou particular. [Ver 'Proposições'.]

QUANTIFICAÇÃO

De acordo com os dicionários (e.g., Dicionário brasileiro da língua portuguesa, São Paulo, Melhoramento, 1975), o termo *'quantificação'* significa "ato de quantificar" ; 'quantificar', por sua vez, corresponde a "exprimir em quantidade". (Note-se que os dicionários, de modo geral, não registram 'quantificador'. Esse termo, no entanto, é de uso comum na Lógica.)

QUANTIFICAÇÃO DO PREDICADO

Desde a divulgação dos trabalhos de Sir William Hamilton (1788-1856), filósofo da Escócia, *quantificação do predicado* é prefixação de um quantificador ('todos', 'alguns') ao predicado de uma proposição. O desejo de Sir Hamilton era deixar explícito o que, sem esse quantificador, ficava apenas implícito na proposição.

QUANTIFICADOR

Sumariamente, *quantificadores* são palavras ou expressões que se prestam para indicar que houve quantificação. Ao lado de numerais, a língua comum admite inúmeros quantificadores. Entre eles, todos, muitos, alguns, vários, cada, um punhado, diversos, um determinado, etc. A Lógica tem-se concentrado em dois desses quantificadores: 'todos' e 'alguns' (embora, é claro, em estudos especializados, outros quantificadores tenham sido considerados).

Vários símbolos têm sido adotados para indicar a quantificação universal (correspondente a 'todos') e a existencial -- que, preferentemente, seria denominada quantificação particularizadora (correspondente a 'alguns'). Aqui, usaremos o "A" invertido $\forall$ e o "E" rebatido $\exists$, respectivamente. Ao lado desses dois, há o quantificador individualizador (ou descritor), também freqüentemente empregado (para o qual se usa a letra grega iota, ι). [Convém reler o que ficou em 'Existência'; e ler o próximo item.]

QUANTIFICADOR EXISTENCIAL

O chamado *quantificador existencial*, quase sempre representado por um "E" rebatido, $\exists$, e que, aliás, seria mais convenientemente entendido como um quantificador *particularizador*, é usado para ligar variáveis livres e transformar abertos em sentenças, traduzindo, com a desejável adequação, o que se expressa com 'algum', 'alguma', 'alguns', 'algumas', 'algo'.

Considere-se o caso mais simples, de um aberto com uma variável, digamos Fx. Esse aberto pode ser transformado em sentença (ou seja, em um fechado) por duas vias: 1) substituindo a variável por uma constante; p. ex., passando de Fx para Fa ou Fb, etc.; ou 2) antepondo um quantificador. Se for usado o quantificador existencial, tem-se $\exists$x Fx , sentença que se lê, apropriadamente, "Algum (objeto) é F" (ou "Alguns são F"; ou "Algo é F").

Concretizando a situação, seja o aberto 'x é um fantasma'. Assim, '$\exists$x (x é um fantasma)' corresponderia a "Alguns (objetos do universo de discurso considerado) são fantasmas" ou, talvez, "Algum é fantasma" ou, ainda, "Algo (desse universo em tela) é fantasma".

Visto como existencial, o quantificador particularizador asseveraria a existência de (pelo menos um) objeto do universo em tela, com a propriedade indicada por F . Assim, $\exists$x Fx corresponderia a "Existe um x tal que Fx" , ou "Há um x tal que Fx", ("Existem efes"). No caso concreto, "Existe fantasma" ou "Existem fantasmas" (no sentido de "existe pelo menos um").

Entretanto, é oportuno lembrar que são pelo menos dois os tipos de existência: formal e material. [Volte-se, neste ponto, ao que se registra em 'Existência'.] A par disso, o quantificador $\exists$ corresponde muito melhor a 'algum' do que a 'existe'. Quer isso dizer que $\exists x$(x é fantasma) ' não corresponde a "Existem fantasmas", porém a "Alguns indivíduos são fantasmas" -- p. ex. alguns aspectos de nossa imaginação. (*Insistindo num ponto já examinado em 'Existência' : não há comprometimento ontológico em "Alguns x são F".*)

QUANTIFICADOR UNIVERSAL

Tal como o existencial, também o quantificador universal pode ser colocado diante de um aberto para transformá-lo em sentença (ou fechado). Exemplificando, suponha-se dado o aberto (com uma variável) Bx .Usando o quantificador universal, tem-se $\forall x$ Bx , correspondendo a "todos", "qualquer que seja", "seja qual for", etc.

Concretamente, seja dado o aberto 'x é bonito' . Com $\forall$, tem-se ' $\forall$ x (x é bonito)' correspondendo a "Todos os objetos (do universo em pauta) são bonitos", "Tudo é bonito", "Seja qual for o objeto considerado, ele é bonito", etc.

Vale a pena registrar que, dispondo dos dois quantificadores, $\forall$ e $\exists$, e dispondo da negação, cada qual dos dois quantificadores pode ser definido por meio do outro (na Lógica padrão). Quer dizer: se (i) $\exists x (\sim Fx)$ corresponde a "Algum x é não-F" e se, a par disso, (ii) $\forall x (\sim Fx)$ corresponde a "Para todos os x, x é não-F", então (i) é a negação de $\forall x\ Fx$; e (ii) é a negação de $\exists x\ Fx$. Explicitamente,

$$\forall x\ Fx \quad \textit{corresponde a} \quad \sim \exists x \sim Fx$$
$$\exists x\ Fx \quad \textit{corresponde a} \quad \sim \forall x \sim Fx.$$

QUALQUER, TODOS, CADA, ...

O quantificador universal é habituamente usado para expressar proposições gerais. A língua comum dispõe de muitos recursos para fazer o mesmo. Eis alguns exemplos (na forma afirmativa):

1) *O tigre é feroz.*
2) *Gatos atacam ratos.*
3) *Todas as baleias são mamíferos.*
4) *Cada revista que li, discutia o assunto.*
5) *Cada uma das batidas atingiu o prego*
6) *Qualquer bom tenista lhe dirá isso.*

Facilmente se perceberá que não é viável uma "permuta" desses recursos, usando ora um ora outro dos quantificadores, na mesma frase. Não provoca estranheza, pois, que os lógicos, ante essa complexidade lingüística, elogiem a simplificação trazida pelas notações simbólicas. E' preciso ressaltar, porém, que a simplicidade da Lógica elimina "variações estilísticas", talvez dispensáveis, mas também esconde algumas dificuldades "sob o tapete"...

Note-se que pode haver um sentido coletivo e, alternativamente, um sentido distributivo em certos tipos de quantificação. Considere-se "Todos os itens custam 5 reais". Cada qual deles (distributivamente)? Ou o conjunto deles (coletivamente)? A situação é ambígua. Essa ambigüidade não se apresenta em "Cada item custa 5 reais" ("Cada qual" ou "Cada um desses itens"). E' importante notar que $\forall$ não distingue a generalização coletiva e a distributiva: o quantificador universal tem sempre uma atuação distributiva.

Em Inglês, há muitos termos de quantificação, alguns traduzidos com certa dificuldade. P. ex., 'each', 'every', 'all', 'any'. Isso levanta, como de esperar, mais dificuldades do que as até aqui anotadas. Algumas dessas dificuldades também podem ser identificadas em Português. Eis uma das mais curiosas, empregando 'any', aqui traduzido por 'qualquer' (embora com restrições). Compare-se

i) *Você viu qualquer fera na jaula?*
ii) *Não vi quaisquer feras na jaula.*
iii) *Posso acertar um dos alvos.*
iv) *Posso acertar qualquer um dos alvos.*

Lendo (iv), percebe-se que 'qualquer' introduz um tipo de generalização sobre o indefinido "um" de (iii). Minúcias de relevo: (iii) admite a pergunta "Qual deles?" que, no entanto, parece imprópria, relativamente a (iv). Mais: "qualquer" não se equipara a "cada" e muito menos a "todos"; posso assumir o compromisso de acertar algum alvo, não todos. Que lição tirar disso? Talvez a de que 'any' ('qualquer') não é coletivo, nem distributivo; a generalidade, nesse caso, é a da "indiferença", ou seja, um não discriminado alvo está em foco...

QUASE - SENTENÇA

Quase sentença é uma expressão contendo ocorrências livres de uma ou mais variáveis. [Ver 'Aberto'.]

QUESTÃO (EROTÉTICA)

O exame de *questões* (perguntas, indagações), vistas como entidades lógicas, é muito antigo, tendo sido iniciado por Aristóteles. Na Idade Média, esse estudo teve continuidade com Adam de Balsham (circa 1132). No século passado, foi retomado por R. Whately (1787-1863). Nos dias atuais, o tema tem sido focalizado por uns poucos especialistas, entre os quais o professor C. L. Hamblin, associado (até recentemente) à Universidade de Melbourne.

Alguns estudiosos sustentam que as atividades de enunciação de sentenças e de formulação de perguntas (e outras, talvez) seriam passíveis de análise com os recursos de uma única Lógica. Essa posição resultaria da idéia de que todas as perguntas teriam resposta "sim/não", o que autorizaria indagar "p é verdadeira?" (sendo 'p' uma proposição). R. Carnap (1891-1970), entretanto, por volta de 1935, mostrou que há muitos tipos de perguntas, examinando, p. ex., as perguntas-W (em Inglês, "who", "what", "where", "which", "why") a que se juntariam, ainda, as perguntas "how". Carnap sugeriu notação simbólica para as perguntas; p. ex., "Quem pegou o dicionário?" viria escrita assim: '(?x)(x pegou o dicionário)'; a questão "Quando esteve Quine em Santos?" viria nesta forma: '(?t)(Quine esteve em Santos no dia t)' e assim por diante.

Os professores M. L. Prior e A. N. Prior (in Philosophical review, v. 64, 1955) sugeriram, em outro contexto, porém, que se usasse o adjetivo 'erotético' (do grego, significando "questão, pergunta") para o prefixo ' (?x) ' adotado por Carnap. Abriu-se, pois, mais um campo de estudos, com raízes na Lógica.

R

RACIOCÍNIO

Em poucas palavras, *raciocínio* é encadeamento de argumentos. Genericamente, *raciocinar* corresponde a pensar discursivamente, pensar de maneira coerente, com um propósito em vista. Mais estritamente, corresponde a inferir, ou seja, ao processo de passar de certas proposições sabidamente ou presumidamente verdadeiras, para outra proposição que delas deflua. A inferência é "necessária", no caso dos raciocínios dedutivos; e é "contingente", "provável" ou "errônea", nos casos de raciocínios indutivos. [

Notar que, em Inglês, se distingue 'ratiocination' (raciocínio discursivo) e 'reasoning' (faculdade que permite coligir e interligar idéias, de modo consciente, coerente, com uma finalidade determinada).]

RACIONAL (Número)

Número racional é o número que pode ser posto na forma a/b onde a é um número <u>inteiro</u> qualquer (0 , +1 , -1 , +2 , -2 , +3 ...) e b é um <u>natural</u> (1, 2, 3, ...) .

RACIONALIDADE

O termo *'racionalidade'* (e cognatos) recebeu vários significados: ordem lógica, generalização indutiva, sabedoria. Todavia, é oportuno lembrar o seguinte: assim como os estudos a respeito de Fundamentos nos revelaram que ainda não sabemos exatamente o que seja a Matemática, os estudos acerca da Teoria da Decisão nos mostraram que ainda não sabemos exatamente o que seja racionalidade. Mesmo em circunstâncias muito particulares, é difícil caracterizar (sem paradoxos) uma "escolha racional entre opções".

M. Bunge, em seu <u>Tratise on basic philosophy</u> (Dordrecht, Reidel, v. 7, 1975) sugere que há vários modos de entender a racionalidade: 1) conceptualmente (= afastar vaguidade e imprecisão); 2) lógicamente (= justificar cada asserção e buscar coerência); 3) metodológicamente (= exigir evidência e, se possível, demonstração); 4) epistemológicamente (= evitar conjecturas que se mostrem incompatíveis com os conhecimentos já existentes e aceitos); 5) valorativamente (= o que Weber denominou 'Wertrationalität', ou seja, fixar objetivos possíveis de alcançar e dignos de serem alcançados); 6) praticamente (= a 'Zweckrationalität', ou seja, adotar procedimentos que nos auxiliem a alcançar os objetivos perseguidos).

RACIONALISMO

Em Epistemologia, o *Racionalismo* seria uma teoria envolvendo pelo menos um dos dois seguintes itens: (1) a mente humana contém idéias inatas, conceitos a priori não derivados da experiência (p. ex., os conceitos formais da Lógica, assim como certas categorias -- e.g., de substância e causalidade); (2) é perfeitamente possível ter conhecimentos que independam da experiência (quanto à justificação) e que, apesar disso, não sejam analíticos (não sejam verdades por definição).

Opondo-se ao Empirismo, o Racionalismo se associa, de modo especial, a Descartes (1596-1650) e a Leibniz (1646-1716).

'RATIO'

De acordo com Santo Agostinho (354-430), *'ratio'* é a capacidade que a mente possui de distinguir e interligar coisas aprendidas. A *ratio* antecede o exercício da capacidade intelectual; de certo modo, é inferior ao intelecto: o ser humano possui "ratio" antes de iniciar a atividade intelectual, que seria a contemplação.

Para Spinoza (1632-1677), 'ratio' corresponderia a um "conhecimento de segunda espécie", ou seja, "certo e verdadeiro" -- distinto de uma "opinio", ou "imaginatio" e distinto, ainda, de uma "scientia intuitiva".

RAZÃO

O termo *'razão'* (Latim, 'ratio'; Alemão, 'Vernunft'; Francês, 'raison'; Inglês, 'reason') está intimamente associado à definição que Kant (1724-1804) lhe atribuiu: faculdade especial da mente pela qual, ao pensar idéias, se transcende as condições da experiência. Em traços mais genéricos, o termo corresponderia às funções caracterizadas pela espontaneidade, mais do que pela receptividade. Compreendida desse modo, a razão engloba (de acordo com a terminologia kantiana) o sentido e o entendimento -- mas exclui a sensibilidade.

RAZÃO PRÁTICA

Razão prática seria a razão (ou o pensamento reflexivo) que dissesse respeito aos problemas das ações voluntárias e das decisões.

RAZÃO SUFICIENTE (Princípio da)

O "Princípio da *razão suficiente*", aceitando idéias de Leibniz (1646-1716), seria, ao lado do "Princípio da contradição", um dos alicerces em que se apoia o raciocínio. Enquanto este último é a base de todas as verdades "necessárias", aquele é a base de todas as verdades "contingentes e factuais".

Um pouco mais tarde, Schopenhauer (1788-1860) afirmaria que o princípio da razão suficiente adquire variadas formas, de acordo com o tipo de conhecimento em tela. O princípio atua como fundamento lógico (ratio cognoscendi) em conexão com as verdades lógicas. Atua como fundamento espaço-temporal (ratio essendi) em conexão com as verdades matemáticas. Atua como fundamento causal (ratio fiendi) em conexão com os fenômenos empíricos usuais. A noção de causalidade ocupa o lugar que, nas teorias kantianas, estava reservado para as categorias (no que concerne aos fenômenos empíricos); a causalidade é, de fato, o único fundamento para a "necessidade" nesse campo empírico. (Vale acentuar que a ação, de acordo com Schopenhauer, só tem fundamento na vontade. Esta seria a "razão suficiente" da ação.)

RAZÕES (de uma opção)

Nas modernas teorias da ação, dizer que alguém opta por X e não por Y, sugere haver alguma conexão entre a opção feita e certa preferência, certo princípio, certa intenção, certa resolução prévia, ou certo hábito. Explicitar uma tal conexão equiparar-se-ia a oferecer as *razões* da opção.

RECÍPROCA

Dada a proposição "Se M, então N", sua *recíproca* é a proposição "Se N, então M". Em certos casos, quando as proposições deixam de ter essa forma condicional, não é fácil a determinação da recíproca. O filósofo inglês Bernard Bosanquet (1848-1923) discutiu amplamente a noção de "reciprocidade" ("implicação mútua", em sua terminologia). Dizia que uma afirmação hipotética, "idealmente completa" deve ser um "juízo recíproco", posto em um "sistema de premissas" aceitáveis para classes de juízos: "Se A é B, então é C" acarretaria, segundo ele, o recíproco "Se A é C, então é B" -- mas apenas na presença de tal sistema de premissas.

RECURSIVA (Definição)

A *definição recursiva* é um procedimento que permite introduzir (em certo discurso) uma função definida no conjunto de números naturais (0 , 1, 2, ...) e com valores nesse mesmo conjunto. Em suas formas simples, as definições recursivas se apresentam como par de equações que especificam (a) o valor da função quando o argumento é igual a zero e, em seguida, (2) a maneira de calcular o valor da função quando o argumento é igual a x+1.

Exemplificando, a adição de números naturais pode ser assim definida, entendendo que 'S(x)' abrevia "o sucessor de x" :

(1) $a + 0 = a$; (2) $a + S(x) = S(a + x)$.

REDUÇÃO (de silogismos)

Silogismos de segunda, terceira e quarta figuras eram considerados "imperfeitos" e, sendo legítimos, deveriam ser transformados em silogismos "perfeitos", de primeira figura. Há procedimentos estabelecidos para efetuar uma tal transformação, conhecidos como procedimentos de "redução (à primeira figura)" . [Ver 'Silogismo'.]

REDUÇÃO AO ABSURDO

Redução ao absurdo (Reductio ad absurdum) é um procedimento que permite demonstrar uma proposição deduzindo contradição de premissas eventualmente aceitas e da negação da proposição a demonstrar. Em termos de Cálculo Proposicional, corresponde a uma inferência legítima que permite obter a conclusão (a saber, A), partindo das três premissas (1), (2) e (3):

(1) B ; *(2)* $(B \& \sim A) \rightarrow C$; *(3)* $(B \& \sim A) \rightarrow \sim C$.

A expressão também se aplica ao procedimento que permite demonstrar a negação de uma proposição, deduzindo contradição dessa proposição e de premissas previamente dadas.

REDUÇÃO AO IMPOSSÍVEL

A *redução ao impossível* é um método de tornar aceitável uma proposição, mostrando que sua contraditória leva a conseqüências impossíveis (absurdas).

REFERENTE

Denomina-se *referente* aquilo que seja denotado por uma palavra, uma sentença, um pronunciamento, um juízo. [Ver 'Sinn'.]

REFLEXIVA (Classe) (Relação)

Diz-se que uma classe é *reflexiva* quando equipolente a uma de suas subclasses próprias. (Alguns Autores usam essa noção para definir 'classe infinita': seria infinita a classe reflexiva.)

Uma relação diádica R se diz *reflexiva* se vale xRx para todos os x de um dado domínio previamente fixado (e que precisa incluir o domínio de R).

REFUTAÇÃO POR ANALOGIA

Método de *refutação por analogia* é procedimento que permite exibir a falha de certo argumento mediante apresentação de argumento similar, em que a falha se torne facilmente aparente. [Cp. "Alguns A são B; alguns B são C; logo, alguns A são C" e "Alguns gordos são felizes; algumas pessoas felizes são magras; logo,..."]

REGRA

Regra, para uso da Filosofia, da Matemática e da Lógica, é um "guia para a ação ou a conduta". Como bem sabido, há regras morais, regras de boa conduta, regras jurídicas, regras gramaticais e assim por diante. Em vista da enorme quantidade de ações, da ampla variedade de "orientações" e das múltiplas formas de "prescrições", o termo 'regra' se torna muito vago.

As regras são indispensáveis, segundo nos diz a intuição, em todos os jogos. Em verdade, um jogo está praticamente definido pelas regras a que deva obedecer. Quem viola as regras "não sabe jogar" ou, talvez, deseja "ludibriar" o oponente, para vencê-lo.

Para os fins aqui desejados, cabe registrar: tal como nos jogos, há regras que governam o emprego de certas palavras do vocabulário lógico (e.g., 'não' , 'e' , 'ou' , 'se, então' , 'todo', 'todos', 'cada' , 'algum' , 'alguns' , 'igual'). Quem violar tais regras (em analogia com o que acontece nos jogos) "não sabe pensar" ou, talvez, deseja "ludibriar" o interlocutor, para "persuadi-lo de que algo está certo", para "convencê-lo". (Ver o próximo item.)

REGRAS DE INFERÊNCIA

Em tempos recentes, Charles L. Dodgson (1832-1898), conhecido em todo o mundo ocidental como Lewis Carroll, o Autor das aventuras de Alice, lembrou que não se pode apenas aumentar o número de premissas de um argumento para legitimar certa conclusão; o que às vezes falta, para legitimá-la, não são novas premissas, mas algo de outra categoria: *uma regra*. Em outras palavras, não se passa de (um conjunto de) premissas Γ para a conclusão C sem que haja, em algum ponto, um "liame" do tipo "Se Γ, então C". [Esse liame (ao menos pelo prisma dos empiristas) é assimilado à medida que se aprende a usar uma língua -- são regras implícitas, "escondidas" sob o correto uso de 'não', 'e', 'se, então', etc.]

Em um sistema logístico, *regra de inferência* é o nome que se dá a qualquer regra (formulada em sua metalinguagem) do tipo

"Das fórmulas P_1, P_2, ..., P_n é lícito inferir C".

A grande virtude das regras de inferência é a preservação da verdade: elas asseguram que, partindo de premissas verdadeiras, a conclusão (obtida mediante sua aplicação) também é verdadeira.

Cogitando de deduções "naturais" (em sistemas desprovidos de axiomas e operando apenas com regras de inferência), um sistema "econômico" (pelo prisma da Matemática, "elegante") de trabalho com o Cálculo de Predicados de primeira ordem exigiria as seguintes regras fundamentais para escrever uma seqüência dedutiva que levasse a certa conclusão C, partindo de premissas dadas:

(1) *uma premissa pode ser escrita em qualquer ponto da seqüência;*

(2) *uma fórmula pode ser incluída na seqüência sempre que resulte de aplicação de alguma regra de inferência a uma ou mais fórmulas já anteriormente escritas na seqüência;*

(3) *se uma fórmula G resulta de algumas premissas Γ e de uma fórmula precedente, F, então a fórmula $F \rightarrow G$ pode ser escrita (em seguida) na seqüência, vista como fórmula que deriva apenas daquelas premissas Γ.* (Essa regra é conhecida como regra da condicionalização.) [Cf. 'Suposição'.]

Além dessas três regras básicas, há outras. Quatro, p. ex., governam o emprego dos quantificadores; duas, o de 'igual', etc. [A respeito, ver o item 'Inferência', bem como 'Intelim (regras)'.]

RELAÇÃO

O termo '*relação*' não foi adequadamente definido nos tratados clássicos de Lógica, onde faltou distinguir proposições categóricas e relacionais. De Morgan (1806-1871) e Peirce (1839-1914) foram os primeiros especialistas contemporâneos a estudar proposições relacionais. O assunto se tornou capítulo importante da Lógica.

Na Teoria dos Conjuntos, uma *relação* (binária), em um dado conjunto E , é simplesmente uma coleção de pares ordenados, ou seja, { < x , y > , x e y elementos de E . (A idéia se generaliza: relação n-ádica, ou n-ária, é conjunto de n-plas ordenadas.)

RELACIONAL (Proposição)

As proposições simples (isto é, as que não têm outras proposições como constituintes) se dividem em categóricas (tipo sujeito-predicado) e *relacionais,* asseverando ou negando que certa relação vige entre dois ou mais objetos.

RELACIONAL (Sistema)

Ao estudar teorias científicas, dá-se atenção a estruturas cujos domínios contêm conjuntos, relações e operações, assim como certos elementos de especial interesse (os chamados elementos "distinguidos" do domínio). A essas estruturas se usa dar o nome de *sistemas relacionais.*

RELAÇÕES EXTERNAS E INTERNAS

O senso comum parece admitir que certas propriedades são importantes, ou "essenciais" (sem elas, o objeto deixaria de ser o que é), ao passo que outras são "acidentais". A intuição também parece distribuir as relações de modo similar, dividindo-as em "*internas*" (sem elas, o objeto deixaria de ser o que é ou como é) e "*externas*" (relações que, pelo menos aparentemente, não afetam o objeto).

RELAÇÕES (Lógica das)

Ver 'Lógica das classes'.

RELEVÂNCIA (Lógica da)

O condicional "Se p, então q" sempre despertou controvérsias acaloradas, parecendo (pelo menos aos não especialistas em Lógica) "estranho" atribuir-lhe um valor-verdade e inadmissível aceitá-lo como verdadeiro sempre que falso o antecedente (isto é, a proposição p).

Em artigo de 1930, E. J. Nelson, discutindo a noção de "acarretamento" (no sentido de que certas proposições "acarretam" outra), deixou clara a intenção de um grande número de pessoas que falam em "implicação" (e sobretudo em "implicação estrita") e que, ao mesmo tempo, desejam afastar as controvérsias despertadas pelos condicionais. Sugeriu ele que no acarretamento é imprescindível um "nexo" entre as proposições em tela. A esse "nexo" se deu o nome de *relevância* -- que não se resumiria aos valores-verdade dessas proposições. Segundo Nelson, "M acarreta N" seria equiparado a "M é inconsistente (incompatível) com a negação de N", mas junto a importante ressalva: a inconsistência (incompatibilidade) significa relação que envolve as duas proposições (M e N), e não apenas a impossibilidade de sua asserção simultânea.

Faltava dar base rigorosa a essa idéia, indicando as leis a que um acarretamento deveria obedecer (evitando, na medida do possível, os paradoxos da "implicação" -- que se manifestam ao se dar a esse termo um significado impróprio. [Ver "Paradoxo da implicação".]). Tais tentativas foram feitas por Wilhelm Ackermann (1956) e por A. R. Anderson e N. D. Belnap (especialmente a partir de 1962). Os estudos têm aberto espaço para uma Lógica da relevância (a que se poderia, inclusive, associar o nome de Jean Piaget (1896-1980), com sua "implicação significante".

REPETIÇÃO (Regra da)

Uma das mais óbvias regras de inferência (cuja simplicidade contribui para que se veja ignorada ou esquecida) afirma que é permitido deduzir a proposição A partindo da premissa A (a própria conclusão). Essa regra tem o nome de *regra da repetição.*

RETÓRICA

Retórica é a arte que se volta para o objetivo prático de persuadir e impressionar.

REUNIÃO (de conjuntos)

A *reunião* (ou simplesmente união) de dois conjuntos E e F, é um novo conjunto, indicado por $E \cup F$, cujos elementos são os elementos que pertençam a pelo menos um dos conjuntos dados.

REVERSIBILIDADE

Jean Piaget (1896-1980) acreditava que noções lógicas e matemáticas se apresentam, inicialmente, na criança, como atividades e que somente mais tarde elas adquirem caráter conceptual. As noções devem ser entendidas como "ações internalizadas", em que as coisas são substituídas por signos e as ações concretas são substituídas por operações com esses signos. A atividade racional se manifesta a partir do momento em que a criança, em suas tentativas de efetuar agrupamentos "adequados", corrigindo os erros e enganos eventualmente cometidos, atinge um padrão definido de ordenação (ou seriação) que tem uma importante característica: é passível de ser invertido, pelo menos em pensamento. Dito de outro modo: se a criança comete um erro, ao executar uma dada tarefa, ela está em condições de retornar ao ponto de partida. A essa característica, Piaget dá o nome de *reversibilidade*. Ela é o alicerce de nossa capacidade de executar experimentos mentais. Para Piaget, além disso, ela é a base dos processos dedutivos.

RUSSELL (Conjunto de)

Estudando os paradoxos da Teoria dos Conjuntos, B. Russell (1872-1970) introduziu o conjunto R (de Russell), definido pela seguinte condição: "para todo x, $x \in R$ se e só se $x \notin x$". Percebe-se, mediante simples substituição, que $R \in R$ se e só se $R \notin R$ (?!), ou seja, que R tem aspectos paradoxais. [Ver 'Classes'.)]

S

'SALVA VERITATE'

A noção de sinonímia desperta controvérsias. Alguns autores afirmam que duas expressões lingüísticas podem ser consideradas sinônimas caso intersubstituíveis em todos os contextos, sem alteração do valor-verdade (das sentenças em que ocorram). De acordo com Leibniz, há, nesse caso, intersubstituição *salva veritate*.

SATISFATORIEDADE

Um aberto (ou seja, expressão contendo variáveis livres) como, p. ex., '$3 < x < 8$' , não é, a rigor, "verdadeiro" nem "falso". Ele será (ou não) *satisfeito* por alguns objetos do universo em tela. Admitamos, no exemplo, que o universo seja o dos números naturais. Há objetos que "satisfazem" o aberto: são os números 4, 5, 6 e 7 (maiores do que 3 e menores do que 8). Objetos como 1, 2 (menores do que 3) e 9, 12, etc. (maiores do que 8), <u>não</u> satisfazem o aberto. No universo dos naturais, o aberto $5 < x < 6$ não poderá ser satisfeito; de outro lado, o aberto $x \geq 1$ será satisfeito por todos os objetos desse universo.

Um aberto se diz "passível de ser satisfeito", em um dado universo, caso admita valor "verdadeiro" para pelo menos um sistema de valores das variáveis livres.

SE...ENTÃO...

A expressão *'se..., então---'* tem duas importantes funções. De um lado, serve para formar, a partir de duas proposições dadas, p e q, <u>uma</u> nova proposição, 'Se p, então q' , chamada <u>condicional</u> de antecedente p e conseqüente q . De outro lado, presta-se para indicar a presença de um <u>argumento</u>, com premissa ou premissas (ocupando o lugar dos pontos) e conclusão (ocupando o lugar dos traços).

O condicional se representa com a seta ($p \rightarrow q$) ou com a "ferradura" ($p \supset q$). Trata-se de <u>uma</u> proposição (construida com duas outras, atômicas ou não) que tem, naturalmente, seu valor-verdade: será falsa quando p verdadeira e q falsa e será verdadeira nos demais casos. Isso provoca, de hábito, certa relutância, pois parece estranho que um condicional seja verdadeiro por ter antecedente falso.

Tal estranheza só aparece porque se confunde condicional e argumento. Dizer "$p \rightarrow q$" não é indicar presença de argumento, com premissa p e conclusão q. Podemos ter um argumento, mas apenas em caráter excepcional. Considerando proposições atômicas, é fácil perceber que não tem sentido pensar em argumento. Exemplificando, de "Hoje é sábado" e "Há flores no jardim" se obtém o condicional "Se hoje é sábado, então há flores no jardim", proposição falsa apenas quando for sábado e inexistirem flores no jardim. Nada se diz acerca de as flores estarem no jardim defluir (de algum modo) do fato de ser sábado... "Lendo" a fórmula '$p \rightarrow q$' fazendo uso de "Se, então", dá-se a impressão de que o conseqüente deflua, por alguma razão, do antecedente -- o que não precisa acontecer e, em verdade, raras vezes acontece. Todavia, 'se, então' serve para indicar que estamos diante de um argumento -- *duas* ou mais proposições. No lugar dos pontos está a premissa ou estãp as premissas; no lugar dos traços está (uma) conclusão do argumento. Exemplificando, *"Se as chuvas ganharem intensidade, a pressão aumentar e as nuvens passarem pela colina, então vento forte virá"* é um argumento: pretende-se, de fato, indicar que a conclusão deflua (de algum modo) das premissas apresentadas.

Em geral, argumentos têm várias premissas; pode ocorrer, em casos de exceção, que haja apenas uma premissa. Justamente porque há argumentos com uma premissa (e, obviamente, uma conclusão), a expressão "Se..., então---" permite, às vezes, que se imagine haver argumento quando, em verdade, estamos diante de uma proposição condicional.

SECUNDÁRIAS (Qualidades)

De acordo com John Locke (1632-1714), são *secundárias* as qualidades sensíveis que "nada são, nos objetos, além de capacidade de produzir sensações através das qualidades primárias". Tais qualidades (e.g., cores, sons, olores, sabores) se distinguem das primárias pela sua variabilidade e reduzida constância. Primárias seriam, p. ex., extensão, solidez, figura, movimento.

SEGUNDA ORDEM (Cálculo de)

O Cálculo de Predicados de segunda ordem (também chamado Cálculo Funcional de segunda ordem ou, abreviadamente, Lógica de segunda ordem) é aquele em que quantificadores atuam sobre os predicados (e não apenas sobre variáveis individuais, como no Cálculo de primeira ordem).

SEMÂNTICA

Charles W. Morris, em obra de 1938, deu ao estudo dos signos o nome de Semiótica (Semiosis). Depois disso, no entanto, os especialistas passaram a usar '*Semântica*' para indicar estudos desse gênero, particularmente quando os signos são lingüísticos (ou seja, símbolos).

Símbolos ocorrem em pelo menos três grupos distintos de relações: (1) relacionam-se a outros símbolos; (2) relacionam-se a objetos que não sejam símbolos por meio de relações como referir, denotar, significar, conotar; e (3) relacionam-se a objetos que não sejam símbolos por meio de relações como usar, pronunciar, notar, retrucar. Por isso, a Semântica desdobrou-se em três partes: (1) sintaxe, (2) semântica (propriamente dita) e (3) pragmática. A parte (2) tem sido mais uma vez desdobrada, considerando-se (2.1) teoria da referência (extensão) e (2.2) teoria do significado (intensão).

SEMASIOLOGIA

A palavra '*semasiologia*' deriva de 'semasia' (Grego: significado de um termo). Equivale, pois, a 'semântica'.

SEMIÓTICA

Semiótica foi o nome dado por Charles W. Morris ao estudo dos signos.

SEMI-SENTENÇA

O professor A. C. Baier (Pittsburgh University) sugeriu, por volta de 1965, usar o termo '*semi-sentença*' para aludir a certas frases em que há "mistura de categorias", mas, ainda assim, bem sucedida comunicação. Exemplo: "A chaleira está fervendo". A chaleira não ferve, obviamente; ferve a água que ela contém.

'SENSE'

Ver 'Sinn'.

SENSO

O *senso* seria a faculdade de julgar, de raciocinar. Há quem sustente ser o senso "um fundo imutável e espontâneo do espírito" -- cuja forma reflexa é a razão.

Senso comum

Na Psicologia desenvolvida por Aristóteles, *'senso comum'* indicaria a faculdade pela qual os sensíveis comuns seriam percebidos. Tais "sensíveis comuns" seriam, por sua vez, qualidades percebidas por vários sentidos -- repouso, movimento, forma, tamanho.

No discurso corriqueiro, 'senso comum' indicaria conjunto de opiniões genericamente aceitas (em uma dada época). A adesão prestada a tais opiniões costuma ser ampla e ponderável, a ponto de opiniões contrárias parecerem aberrações individuais. Dito de outro modo, em cada opinião contrária ao senso comum há uma dose de "nonsense".

SENTENÇA

De acordo com os gramáticos, frase seria uma unidade comunicativa capaz de fornecer um sentido completo. A oração caracterizar-se-ia pela presença de um verbo. A frase formada por uma ou mais orações receberia o nome de período. Nesse âmbito, a *sentença* equiparar-se-ia à oração (ou, talvez, ao período).

Em termos de comunicação, a função básica da língua é formular e transmitir informações a respeito do mundo em que vivemos. A principal unidade lingüística gerada com o propósito de registrar e difundir informações é a *sentença* (declarativa). A informação de que dispomos pode ser mais ou menos avaliada através da capacidade que tenhamos de separar as sentenças verdadeiras das que não o sejam.

De acordo com muitos filósofos, 'sentença' (declarativa) é sinônimo de 'proposição'. Uma tal identificação nem sempre se sustenta. De fato, há coisas que se pode asseverar de sentenças e que não poderão ser asseveradas de proposições. P. ex., uma sentença faz parte de uma língua, tem certo número de letras ou de palavras, está registrada no papel ou no quadro negro -- e nada disso se "aplica" à proposição. A par disso, diferentes sentenças podem expressar a mesma proposição (e.g. , "Tempus fugit" e "O tempo voa"). Talvez coubesse dizer que a proposição seria a sentença declarativa acoplada a seu significado. [Ver 'Proposição.]

No campo da Lógica, 'sentença' se usa sempre para indicar sentença declarativa, ou seja, seqüência de símbolos que (em dada língua, ou dado sistema de notação) ou (1) expressa uma proposição ou (2) comunica uma asserção. Também é usual chamar sentença ao aberto cujas variáveis livres tenham sido substituídas por constantes (valores compatíveis com essas variáveis).

Com respeito a sistemas formais, a palavra 'sentença' é termo técnico usado no lugar de 'fórmula' -- mas com a restrição de que, em dada interpretação, tais fórmulas se transformem em sentenças no sentido do parágrafo anterior.

SENTENCIAL (Cálculo)

Ver 'Cálculo Proposicional'.

SENTIDO

A palavra 'sentido' pode ser utilizada para indicar (1) sensorialidade, ou seja, o que se relaciona aos cinco sentidos; (2) uma orientação, uma direção em que algo se desloca, ou seja, o sentido em que se percorre uma rua ou uma estrada; (3) a significação de um vocábulo. Claude-M. Prévost (cf. La psychologie fondamentale. Paris, PUF, 1994, p.115), em interessante jogo de palavras, diz que cabe à psicologia estudar o esforço do sujeito que, partindo da vida sensorial, procura dar um sentido global à vida, mediante construção de significados. Para fins lógicos, importa o uso (3) -- analisado nos itens 'Significado' e 'Sinn'.

SEQÜÊNCIA DEDUTIVA

Ao deduzir uma conclusão (digamos C) de certas premissas (digamos P, Q, R,...), constrói-se uma seqüência de "fórmulas" com determinadas características. (Ver 'Dedução'.) Esta seqüência pode receber o nome de *seqüência dedutiva* -- começa com as premissas P, Q, etc., e com axiomas (e verdades lógicas) e termina com a conclusão C . Depois dos axiomas e das premissas, cada fórmula da sequência é incluida com uma justificativa apropriada -- uso de uma regra de inferência, aplicada a fórmulas já anteriormente incluidas na sequência. [Ver 'Sistema formal'.]

SHEFFER (Conectivo)

O *conectivo de Sheffer* (homenagem a H. M. Sheffer, que o estudou, mais ou menos em 1913) é um conectivo proposicional binário. Costuma ser representado por uma pequena barra (ou seta) vertical. Propriedade característica: $p \downarrow q$ só é proposição falsa quando as duas proposições, p e q, são verdadeiras. Assim, a expressão se associa, com certa naturalidade, a "não ambos, p e q". Dito de outro modo,

$$p \downarrow q = \neg (p \,\&\, q)$$

Sheffer descobriu que todos os demais conectivos proposicionais (que "traduzem" 'não', 'e', ' ou', 'se, então' e 'se e somente se') podem ser expressos apenas com a seta vertical. P. ex.:

$$\neg p \quad \textit{será} \quad p \downarrow p$$
$$p \,\&\, q \quad \textit{será} \quad (p \downarrow q) \downarrow (p \downarrow q)$$
$$p \vee q \quad \textit{será} \quad (p \downarrow p) \downarrow (q \downarrow q) \,.$$

Há outro conectivo que tem essa mesma propriedade: permite que os demais sejam expressos por seu intermédio. Trata-se de conectivo que corresponde a "nem p, nem q". Usando barra inclinada, ou a seta voltada para cima, viria,

$$p \uparrow q = \neg (p \vee q)$$

Propriedade característica: $p \uparrow q$ só é verdadeira quando as duas proposições, p e q, são falsas.

SIGNIFICAÇÃO

Alguns Autores reservam *'significação'* para indicar o significado de palavras que não sejam nomes próprios. Nesse caso, '<u>significado</u>' diria respeito apenas a nomes próprios.

SIGNIFICADO

Palavra extremamente ambígua, *'significado'* admite pelo menos três empregos comuns: (1) para <u>referência</u> , ou designação; (2) para <u>definição</u> , ou tradução; (3) para indicar <u>antecedentes</u> ou <u>conseqüentes</u> <u>causais</u>. Acolhendo, ainda, 'significar' como quase sinônimo de 'querer dizer', viria quarto emprego: (4) para indicar <u>intenção</u> , ou propósito. Exemplificando, (1) "Que significa 'bispo' neste contexto?" (pede-se referente do termo, no xadrez, digamos); (2) "O termo 'hsin' significa <u>espírito</u>". (3) "A aprovação da lei significará o fim da inflação". (4) "Seu gesto significou ameaça". Os vários empregos têm interesse filosófico. De especial importância, porém, seria o uso de 'significado' (e cognatos) em frases do tipo:

'Procrastinar' significa adiar, pospor.

Trata-se, como facilmente se percebe, de indicar como um termo adquire certo significado. [Cf. o item 'Explicação': indica-se como utilizar um dado termo, fornecendo-lhe um explicatum ou, talvez, dois ou mais explicata.]

Para Frege (1848-1925), em teoria que elaborou por volta de 1890, um nome próprio tem um referente (o objeto que nomeia) e um sentido (o que "significa"). Assim, embora 'Londres' e 'A capital da Inglaterra' sejam expressões com o mesmo referente, admitem sentidos diferentes. *Referente e sentido, juntos, dariam o "significado".*

Antes de Frege, John Stuart Mill (1806-1873), discutindo nomes comuns, falava de denotação (objetos a que os nomes comuns seriam aplicáveis) e de conotação (propriedade ou coleção de propriedades que um objeto deveria possuir a fim de ter a ele aplicado o nome em tela). Para Mill, o significado de um nome próprio seria simplesmente aquilo que denota.

Tipos de significado (de proposições)

Uma proposição admite significado cognitivo (teorético, assertivo, assertório) quando afirma algo e, portanto, pode ser verdadeira ou falsa. Nesse caso, assume a forma de sentença declarativa.

Se uma sentença tem significado cognitivo, seu valor-verdade (sua verdade ou sua falsidade) depende, em geral, de dois aspectos: (i) do significado cognitivo ou semântico dos termos que contenha; e (ii) de alguns fatos a que a sentença faça alusão. Se o valor-verdade depende desses dois aspectos, diz-se que a sentença tem significado factual (ou sintético, ou material).

Se, porém, o valor-verdade depende apenas do aspecto (i), diz-se que a sentença tem significado estritamente lógico (ou formal). Ainda nesse âmbito, se a sentença for verdadeira, ela se chama analítica (ou logicamente verdadeira); se for falsa, ela se chama contraditória (ou logicamente falsa).

Uma sentença tem, ainda, significado expressivo : exprime estado de espírito de quem a enuncie. Aí podem comparecer elementos emotivos, pictóricos e volitivos (e.g., poesia, exclamações, comandos).

SIGNO

Consideremos as seguintes sentenças: (1) Pulso rápido é sinal de febre; (2) Este som indica defeito na fiação; (3) Fragmentos de louça apontam para algum tipo de cultura; (4) O homem agressivo, em seu sonho, simboliza seu pai; (5) 'Buraco' é o nome de um jogo; (6) 'Zé' é apelido de José; (7) A palavra 'matriz' denota um tipo de coleção de mXn números, dispostos em m linhas e n colunas.

Diversos pensadores (Peirce, 1819-1914, teria sido um dos mais notáveis, nesse caso) imaginam que todos os exemplos acima seriam espécies de um mesmo gênero, para o qual caberia usar o termo *'signo'*. Em cada caso, temos algo servindo para indicar outro algo.

De acordo com Max Black, em trabalho escrito por volta de 1965, um evento (ou atributo) A seria indício de evento (ou atributo) B sempre que A fosse acompanhado por B. Isso posto, o indício reconhecido como tal seria um *signo*. (Haveria, pois, além de algo representando algo, mais o ser humano -- para quem se põe o signo.) Isso torna o termo 'signo' sinônimo de 'símbolo'.

SILOGISMO

A palavra *'silogismo'* aparece nos Tópicos de Aristóteles para aludir a um tipo de argumento (aí contraposto ao argumento indutivo). Trata-se de discurso no qual, feitas algumas afirmações, outra daí deflui, obrigatoriamente. O tema é revisto em Primeiros analíticos, onde recebe feições acabadas.

Um silogismo envolve três proposições -- duas premissas e a conclusão. Os termos, ou seja, os sujeitos e os predicados dessas proposições, devem ser apenas três. Cada termo aparece exatamente duas vezes. O sujeito da conclusão é o termo menor (do silogismo); será aqui indicado por t .O predicado da conclusão é o termo maior, indicado por T . O terceiro termo, cuja função é a de estabelecer um vínculo entre t e T, chama-se termo médio, M .

A premissa que contém T chama-se premissa maior. Convenciona-se que será sempre mencionada em primeiro lugar. Em segundo lugar é mencionada a premissa que contém t , ou seja, a premissa menor. A conclusão , envolvendo t e T (não envolvendo M), é mencionada em terceiro lugar. Exemplificando,

Todos os livros são úteis;
algumas coisas úteis são agradáveis;
alguns livros são agradáveis.

é silogismo em que t = livros (t é sempre o sujeito da conclusão); T = coisas agradáveis (T é sempre o predicado da conclusão); M = coisas úteis.

Notando que a premissa maior ficou em segundo lugar, faz-se a troca, para ter o silogismo em sua apresentação "canônica":

Algumas coisas úteis são agradáveis;
todos os livros são úteis;
alguns livros são agradáveis.

Esquematicamente, o silogismo tem o seguinte aspecto (nesse exemplo):

M T
t M
t T

A par disso, nota-se que a premissa maior é particular afirmativa (tipo "I"); a premissa menor é universal afirmativa (tipo "A") e a conclusão é particular afirmativa (tipo "I"). Essas informações podem ser incorporadas ao diagrama anterior, dando-lhe esta feição:

M I T
t A M
t I T

Figuras do silogismo

Em função da posição ocupada por M nesse diagrama, distinguem-se as figuras do silogismo. São elas:

primeira - M é sujeito na maior e predicado na menor;
segunda - M é predicado, na maior e na menor;
terceira - M é sujeito, na maior e na menor;
quarta - M é predicado na maior e sujeito na menor.

Aristóteles considerou apenas três figuras (Analíticos, I, 23). Traduzindo muito livremente, ele dizia: "A fim de mostrar silogisticamente que t é T será preciso achar algo que lhes seja comum, M, que atue como liame entre os extremos. Ora, isso é viável de apenas três maneiras: predicando T de M e M de t; ou M de ambos; ou ambos de M". A isso acrescenta (25b): "O silogismo é de primeira figura quando o maior está contido na totalidade do médio e o médio está contido ou não-contido na totalidade do maior".

Aristóteles considera silogismos perfeitos e imperfeitos. Naqueles, "nada mais do que é posto nas premissas será preciso para notar que a conclusão se torna evidente". Em silogismos imperfeitos, algo mais será preciso explicitar, embora esse algo deflua obrigatoriamente das premissas. Perfeitos são os silogismos da primeira figura. Segundo Aristóteles, tais silogismos "bastam-se a si mesmos", ao passo que os outros necessitam dos perfeitos a fim de estabelecer que a conclusão decorre das premissas.

Talvez seja oportuno observar que um "nexo" entre sujeito e predicado depende de um termo de extensão intermediária, maior do que a extensão de t, menor do que a extensão de T. Ora, M se põe "no meio", entre t e T, precisamente nos silogismos de primeira figura -- daí sua "perfeição".

Modos do silogismo

As três proposições de um silogismo podem ser universais ou particulares, afirmativas ou negativas. Recordemos que cada qual das possíveis proposições é indicada com uma vogal adequada. As vogais iniciais de 'AfIrmo' se prestam para indicar afirmativas (universal e particular). As vogais de 'nEgO' servem para indicar as negativas (universal e particular). Assim, em cada figura, há 64 possibilidades, desde AAA (três universais afirmativas) até OOO (três particulares negativas), passando por ampla variedade de casos, como, p. ex., AEI (premissa maior A, premissa menor E, conclusão I), e assim por diante.

Considerar um silogismo AEE-2, por exemplo, é considerar um silogismo de segunda figura (o numeral 2), com premissa maior universal afirmativa (A), premissa menor universal negativa (E) e conclusão universal negativa (E). Concretamente,

T A M	*Todos os T são M*	*Todos os ensaios são monótonos*
t E M	*nenhum t é M*	*nenhum poema é monótono*
t E T	*nenhum t é T*	*nenhum poema é ensaio.*

Legitimidade dos silogismos

E' importante *distinguir verdade e legitimidade*. Verdade e falsidade são atributos de proposições. Cada proposição de um silogismo pode ser verdadeira ou falsa. A legitimidade não é atributo de proposições; é atributo do silogismo, ou seja, do argumento, da coleção (premissas + conclusão). Sem descer a minúcias, diz-se que um silogismo é legítimo sempre que a conclusão não puder ser falsa, uma vez admitida a verdade das duas premissas. Considere-se:

Alguns psicólogos são neuróticos;
todos os psicólogos são competentes;

logo, alguns (indivíduos) competentes são neuróticos.

As premissas podem ser questionadas. Será que existem psicólogos neuróticos? E' provável. Mas seriam todos competentes? Difícilmente. Isso torna duvidosa a conclusão. Entretanto, admitidas as premissas, isto é, aceitas como verdades, a conclusão não pode ser falsa. Diz-se que a conclusão "decorre das premissas", ela tem de ser verdadeira, uma vez acolhidas as premissas. Estamos, pois, com um *silogismo legítimo*. (Aliás, silogismo de tipo IAI-3.) Considere-se, agora,

Algumas jovens loiras são simpáticas;
algumas jovens gordas são simpáticas;
logo, algumas jovens gordas são loiras.

As premissas podem (ou não) ser acolhidas. Mesmo que sejam acolhidas (admitidas como verdadeiras) sem maiores discussões, a conclusão não será obrigatoriamente verdadeira, com base nessas premissas. O argumento é *ilegítimo*.

Ignorando o "conteúdo" das proposições (o assunto focalizado, o tema ao qual se faça alusão), a legitimidade sempre foi assunto de relevância. Aristóteles discute-o nos Primeiros analíticos (parte I, 25b e seg.). Várias maneiras foram sugeridas para estabelecer a legitimidade dos silogismos. Uma delas consiste na aplicação de oito "regras", quatro delas relativas aos termos, quatro relativas às proposições. As primeiras seriam:

1 - três termos somente (maior, médio, menor); 2 - nenhum termo na conclusão com extensão maior do que a extensão que tenha nas premissas; 3 - o termo médio será considerado em toda sua extensão em pelo menos uma das premissas; 4 - a conclusão não pode conter o termo médio. [Exemplo do erro cometido ao deixar de atender a terceira regra: "Algumas pessoas são instruídas; algumas pessoas são ignorantes; logo, alguns ignorantes são instruídos".]

As quatro regras associadas às proposições são:

5 - de premissas afirmativas não deflui conclusão negativa; 6 - de duas premissas negativas, nada se conclui; 7 - de duas premissas particulares, nada se conclui; 8 - a conclusão acompanha a premissa "mais fraca" (particular e / ou negativa).

Na Idade Média, p. ex. com Pedro de Espanha (Petrus Hispanus, c1210-1277), as regras são cinco: (1) de particulares nada se conclui; (2) de negativas nada se conclui; (3) se uma premissa é particular, a conclusão é particular; (4) se uma premissa é negativa, a conclusão é negativa; (5) o termo médio não pode surgir na conclusão. Elas aparecem combinadas com dois princípios fundamentais:

(I) o que vale para a totalidade do gênero (omnis), vale também para as espécies e para os indivíduos contidos nesse gênero;

(II) o que não vale para a totalidade do gênero (nullus), também não vale para as espécies e indivíduos nele contidos.

Os dois princípios, englobados, formavam o "Dictum de omni et nullo", freqüentemente citado nos séculos XIII e seguintes.

***

Modernamente, alguns Autores formularam "regras" interessantes para exame de legitimidade dos silogismos. Vejamos, p. ex., como W. Salmon (no livro Logic, traduzido e publicado no Brasil em 1969, Rio de Janeiro, Zahar) discute a questão. Em primeiro lugar, define 'distribuição':

Um termo está distribuído em dada proposição se faz alusão a cada um e a todos os elementos da classe em tela.

Em segundo lugar, nota que estão distribuídos:

a) sujeitos de universais; b) predicados de negativas.

Isso posto, um silogismo é legítimo se (e somente se)

1) M está distribuído exatamente uma vez;

2) t está distribuído zero vezes ou duas vezes;
T está distribuído zero vezes ou duas vezes;

3) número de premissas negativas = n. de conclusões negativas.

A terceira regra, em realidade, afirma o seguinte (lembrando que qualquer argumento possui apenas uma conclusão): se a conclusão for afirmativa, não há premissa negativa; se a conclusão for negativa, há exatamente uma premissa negativa.

Exemplificando, examine-se um silogismo EIO-2. O esquema adequado -- já com "d" (inicial de 'distribuído') escrito ao lado dos termos distribuídos -- será :

$$\begin{array}{ccc} T_d & E & M_d \\ t & I & M \\ t & O & T_d \end{array}$$

Entenda-se: por ser de segunda figura, o termo médio comparece como predicado nas duas premissas. O fato de a premissa maior ser universal negativa obriga distribuição de sujeito e de predicado (notar (d) em cada um deles). O fato de a conclusão ser negativa obriga a distribuição do predicado (daí (d) nesse predicado). Preparado o esquema, examinar as regras: (1) M de fato distribuído exatamente uma vez; (2) t distribuído zero vezes; T distribuído duas vezes; (3) conclusão negativa e uma premissa negativa. Tudo "em ordem" : o silogismo é legítimo.

Quadro dos silogismos legítimos

Pela via agora indicada (e também por outras vias) é possível notar que existem 15 silogismos legítimos, a seguir arrolados:

primeira figura - *AAA, EAE, AII, EIO*
segunda - *EAE, AEE, EIO, AOO*
terceira - *IAI, AII, OAO, EIO*
quarta - *AEE, IAI, EIO.*

Vários outros silogismos parecem legítimos, pelo menos intuitivamente. Para sermos exatos, há nove nessas condições. A questão é delicada, envolvendo considerações relativas à existência de objetos nas classes determinadas pelos termos. Os casos usualmente discutidos são estes:

primeira figura - *AAI, EAE*
segunda - *EAO, AEO*
terceira - *AAI, EAO*
quarta - *AAI, EAO, AEO.*

Nos manuais da Idade Média se difunde a prática de memorizar essas listas mediante uso de palavras adequadas. Eis os nomes "consagrados", de acordo com as figuras:

1 - Barbara, Celarent, Darii, Ferio;
2 - Cesare, Camestres, Festino, Baroco;
3 - Darapti, Felapton, Disamis, Datisi, Bocardo, Ferison;
4 - Bamalip, Calemes, Dimatis, Fesapo, Fresison.

As vogais indicam o tipo de proposição (na ordem clássica, premissa maior, premissa menor, conclusão). Usava-se a frase *"Asserit A, negat E, verum generaliter ambo; asserit I, negat O, particulariter ambo"*, para memorizar os significados de "A", "E", "I", "O".

Para melhor entender o papel das consoantes, descrito a seguir, ver 'Inferências imediatas'. As consoantes tinham funções bem determinadas; indicavam a maneira de transformar o silogismo em outro (equivalente) de primeira figura e correspondiam a:

s - *conversão simples*
p - *conversão acidental*

m - troca de premissas
c - reductio ad absurdum.

Exemplificando, seja o silogismo AEE-2 (Camestres). Percebe-se (via regras indicadas acima) que é legítimo. Concretamente,

Todos os T são M	Os bons são felizes	*CAM*
nenhum t é M	nenhum mentiroso é feliz	*ES*
nenhum t é T	nenhum mentiroso é bom	*TRES.*

A palavra 'Camestres' indica a maneira de reduzir o silogismo dado a uma forma "perfeita" (primeira figura). A letra <u>inicial</u>, "c" tem o propósito de ressaltar que ao silogismo dado corresponde, na primeira figura, um silogismo com a mesma inicial (no caso, Celarent). A consoante "m" assinala troca de premissas: a maior passa a menor; a menor passa a maior. A letra "s" colocada após a segunda premissa original, assinala que haverá conversão simples dessa premissa. O mesmo ocorre com a conclusão (também com "s"). Tem-se, pois,

i) trocar premissas: Nenhum t é M; todos os T são M;
ii) inverter menor (agora maior): nenhum M é t;
iii) inverter conclusão: nenhum T é t.

O silogismo passa a ser de primeira figura:

Nenhum M é t
todos os T são M
nenhum T é t

e sua legitimidade é facilmente comprovada.

Notar que as letras "notáveis" (s, p, m, c) não aparecem no meio dos nomes dos silogismos de primeira figura, pois não há necessidade de cogitar da redução deles aos casos perfeitos.

<u>Silogismos atenuados</u>

Alguns silogismos legítimos permitem conclusão universal. Se nesses silogismos, em vez da universal, se enuncia a subalterna correspondente, obtém-se outro silogismo legítimo, que se chama silogismo <u>atenuado</u> (com respeito ao silogismo original). Por exemplo, se em vez de Barbara se formula Barbari,

Todas as poesias merecem atenção;
todos os sonetos são poesias;
logo, <u>alguns</u> sonetos merecem atenção.

ainda há legitimidade (já assegurada pelo "todos" que viria no Barbara).

Silogismos atenuados exigem premissa (que estaria oculta) assegurando a existência de elementos nas classes postas em tela.

Usando simbolismo convencional,

(1)	$\forall x \, (Px \rightarrow Ax)$	*premissa*
(2)	$\forall x \, (Sx \rightarrow Px)$	*premissa*

são premissas que permitem a conclusão universal $\forall x \, (Sx \rightarrow Ax)$. A fim de obter a conclusão "mais fraca", $\exists x \, (Sx \,\&\, Ax)$ será preciso admitir uma premissa particularizadora; no caso, seria $\exists x \, Sx$. A existência de sonetos (melhor: o fato de que alguns elementos do universo em tela sejam sonetos) assegurará, em seguida

(3)	$\exists x \, Sx$	*premissa (oculta)*
(4)	$Pa \rightarrow Aa$	*de (1), particularizando*
(5)	$Sa \rightarrow Pa$	*de (2), particularizando*
(6)	Sa	*de (3), particularizando*
(7)	Pa	*de (6) e (5), modus ponens*
(8)	Aa	*de (7) e (4), modus ponens*
(9)	$Sa \,\&\, Aa$	*de (6) e (8), conjunção*
(10)	$\exists x \, (Sx \,\&\, Ax)$	*de (9), generalizando* .

[Nota: a dedução da universal viria diretamente de (5) e (4), em duas passagens, por silogismo hipotético e subsequente generalização universal (permitida, no caso em tela).]

SÍMBOLO

No discurso do dia-a-dia, *símbolo* é o que "por um princípio de analogia, representa ou substitui outra coisa" (P. ex., "A balança é o símbolo da justiça"). E' aquilo que, "por sua forma ou sua natureza, evoca, representa ou substitui, num determinado contexto, algo abstrato ou ausente" (P. ex., "O Sol é o símbolo da vida"). Na Lingüística, o termo 'símbolo' designa signo. Convém, no entanto, imaginar o símbolo como um tipo especial de signo. Nesse caso, os símbolos seriam "signos não-naturais, signos convencionais"; teriam caráter coletivo, social, ao contrário dos signos -- que teriam caráter individual.

SIMÉTRICA (Relação)

Uma relação (binária) R em um conjunto E se diz simétrica (em E) sempre que, para quaisquer x, y de E: se xRy, então yRx . [Em símbolos: $\forall x \, \forall y \, (xRy \rightarrow yRx)$]

SIMPLES (Proposições)

Simples seriam as proposições "atômicas", ou seja, proposições que não envolvam conectivos. Esse nome já era usado na

Antigüidade clássica, pelo menos por Crisipo (c279-206 a.C.), um dos famosos filósofos estóicos.

SINCATEGOREMÁTICO (Termo)

Qualquer símbolo que não tem significado quando isolado, e adquire significado ao combinar-se com outros símbolos, recebe o nome de *sincategoremático*.

SINGULAR (Sentença)

A *sentença singular* assevera que um dado objeto possui certa propriedade (p. ex. , "Platão pode enganar-se") ou que dois ou mais objetos (individuais) se mantêm em certa relação (p. ex., "5 é maior do que 3" ou "Cary Grant estava entre Joan Fontaine e Vivian Leigh").

SINGULAR (Termo)

Termo singular é aquele que, em vista do significado adquirido (em dado contexto), só se aplica a um indivíduo. "O atual Presidente da UNESCO" , "O Autor de Hamlet". "A jovem que estava sentada nesta sala, na primeira poltrona, ontem pela manhã" (admitindo que 'esta sala', 'primeira poltrona', 'ontem', etc., têm referentes únicos) são alguns exemplos de termos singulares.

'SINN'

De acordo com uma Teoria do significado elaborada por Gottlob Frege em 1892, o significado de um nome próprio (p. ex., 'Russell') admite dois aspectos: '*Sinn*' e 'Bedeutung' -- que, em Inglês, têm sido chamados 'sense' e 'reference'. A referência (ou o referente) é o objeto que o nome nomeia (no caso, um filósofo inglês que viveu entre 1872 e 1970). Frege sustentava que o nome próprio devia ser "algo mais" que a simples referência. De fato, 'Russell' e 'o Autor dos Principia' têm o mesmo referente, mas seria pouco plausível dizer que têm o mesmo significado. O aspecto de significado pelo qual se delineia a diferença entre 'Russell' e 'o Autor dos Principia' seria justamente o que Frege denominava *Sinn* (sense).

SINTAXE

No estudo de símbolos linguísticos (Semiótica, ou Semântica formal), tornou-se comum, [desde que se divulgaram as idéias de C. W.

Morris, mais ou menos na década de 40, no presente século], dividir a Semântica formal em três partes. A *Sintaxe* seria uma dessas partes, tendo por objetivo o exame das relações entre símbolos. Importante aspecto da Sintaxe é a indicação das maneiras pelas quais os símbolos se combinam para gerar as "fórmulas" (ou expressões bem formadas). Além da Sintaxe, a Semântica formal englobaria, ainda, a Semântica propriamente dita e a Pragmática.

Sintaxe lógica de uma língua (sobretudo depois dos trabalhos de Rudolf Carnap, publicados entre 1937 e 1939), equivale a estudo formal das expressões lingüísticas dessa língua. Seria estudo sistemático de regras formais que governam a língua e de conseqüências dessas regras. De acordo com Carnap, uma teoria, uma regra, uma definição, etc., se dizem formais quando não há alusão a significados nem aos sentidos das expressões -- apenas aos tipos de símbolos e à ordem em que eles se combinam para gerar as expressões. Alonzo Church, em trabalhos escritos por volta de 1960, lembra que essa caracterização da sintaxe lógica a aproxima da "teoria da dedução", formulada por Hilbert, mais ou menos na mesma época em que Carnap escrevia sobre a sintaxe. Carnap escreveu, porém, a respeito de línguas "genéricas" - não a respeito de certas línguas específicas da Matemática.

SÍNTESE

'Síntese', em Lógica, é termo que se usa para indicar procedimento genérico, dedutivo, que parte de premissas gerais e atinge conclusão singular. Também se aplica aos casos de passagem de premissas necessárias para conclusão contingente, de leis gerais para situações particulares, de causa para efeito, de condicionante para condicionado.

SINTÉTICA (Proposição)

Uma proposição se chama *sintética* se nem é analítica, nem auto-contraditória. A dicotomia analítica / sintética é de grande interesse, sobretudo ao combinar-se com outras dicotomias -- p. ex., a priori / a posteriori e necessária / contingente. [O tema está mais amplamente desenvolvido no item 'Analítico / sintético'.]

SISTEMA FORMAL (ou Logístico)

De modo breve, *sistemas formais* são linguagens abstratas, idealizadas, originalmente criadas por estudiosos de Lógica e de Matemática, em tempos recentes, com o propósito de analisar minuciosamente o conceito de "dedução".

As análises de Aristóteles, estudando a relação de conseqüência, limitavam-se aos silogismos. Estes eram argumentos com duas premissas e uma conclusão, expressas em proposições de tipo muito especial. Como o número de silogismos é relativamente diminuto, Aristóteles foi capaz de indicar os legítimos, formulando lista completa deles.

Em meados do século XIX, matemáticos passaram a estudar Lógica empregando métodos de sua própria disciplina. Perceberam, assim, que havia uma enorme quantidade de argumentos, muito mais complexos do que os silogismos, inexistindo possibilidade de elaborar lista completa de argumentos legítimos. Colocou-se, pois, o problema de identificar argumentos legítimos.

Valendo-se do método axiomático (já delineado por Euclides, na sistematização da Geometria, c. 400 a.C.), os estudiosos de Lógica-matemática tentaram formular uma teoria da <u>relação de conseqüência</u> em moldes dedutivos. Erigindo-se um sistema dedutivo, algumas proposições se apresentam (se põem) como "axiomas lógicos". Preferentemente, os axiomas são selecionados de uma lista de proposições "válidas" : proposições tais que elas e suas "assemelhadas" (isto é, "de mesma forma") sejam verdadeiras.

A seguir, apresentam-se algumas "regras de transformação", ou regras de inferência. Cada uma dessas regras autoriza passar de certo número de proposições, de formas especificadas, para outra proposição, com uma forma determinada.

Isso posto, uma vez fornecidas certas "hipóteses", caminha-se passo a passo, combinando-as entre si e com os axiomas, mediante sucessivo emprego das regras, até atingir, se possível, uma procurada proposição P , a "tese". A seqüência completa de passos, desde as hipóteses até a tese se chama "*seqüência dedutiva*" (para P , ou de P), ou "derivação" (de P). Diz-se que a tese P foi "deduzida" das hipóteses, ou que P é "deduzível" delas.

De acordo com os especialistas, sempre que as regras de inferência forem adequadamente escolhidas, sendo P deduzível das hipóteses, P será, também, conseqüência dessas hipóteses. Significa isso que um tal sistema de axiomas e regras fornece meios para identificar formas legítimas de inferência; ele é "bem fundado" (em Inglês, 'sound').

***

A língua comum é muito rica, muito cheia de acidentes e está em constante mutação, de modo que não permite a formulação precisa desejada pelos matemáticos e lógicos. Por isso, impôs-se criar sistemas abstratos, altamente idealizados. Tais sistemas lógicos idealizados são especificados por meio de quatro componentes:

1) uma lista de símbolos (muitas vezes distribuídos em espécies distintas);

2) uma lista de regras de formação, destinadas a construir (com auxílio dos símbolos) as proposições e as "fórmulas bem formadas" -- e, também, alguns componentes lingüísticos auxiliares;

3) uma lista de axiomas

4) uma lista de regras de transformação.

Lembrando que todos os componentes são especificados apenas em termos de relações formais entre símbolos (sem alusão a significados que possam ter sido associados aos símbolos), é comum aludir a tal sistema com o nome de <u>*sistema formal*</u> (ou, às vezes, <u>sistema formal dedutivo</u>).

Conquanto o sistema formal seja erigido sem alusões a significados, o motivo subjacente para sua construção é o desejo de "garantir" (de algum modo) a verdade de certas proposições com base na verdade (conhecida ou presumida) de outras proposições. Não se olvide que a noção de verdade se associa intimamente à noção de significado.

SISTEMATICAMENTE ENGANADORA (Expressão)

O professor Gilbert Ryle (1900-1976) lecionou em Oxford, dedicando-se à Metafísica e a alguns temas da Filosofia da Linguagem. Entre seus vários trabalhos, destaca-se o artigo "Systematically misleading expressions", publicado em 1931. Precedendo Wittgenstein (1889-1951), defendeu a idéia de que a Filosofia é uma atividade destinada a remover confusões conceptuais oriundas de entender (meio sem base) que similaridades e diferenças <u>gramaticais</u> seriam indício de similaridades e diferenças <u>lógicas</u>.

Em obras posteriores (e.g., <u>Dilemmas</u>, de 1954), Ryle refina suas concepções, delineando os diferentes papéis que os conceitos podem desempenhar. Usando exemplo do próprio Autor, imagine-se que um visitante, passeando pelo campus universitário, veja (graças às indicações de um cicerone) o prédio da História, o prédio da Reitoria, o prédio da Engenharia, etc. e, no final do passeio, indague: "Muito bem, acabo de ver esses diversos prédios; onde está, porém, a Universidade?". Aí estaria, justamente, o erro de "categorização" a que se refere Ryle, um erro que gera as *expressões sistematicamente enganadoras*.

SOFISMA

Sofisma é raciocínio falacioso, deliberadamente construído a fim de induzir ao erro. Difere do paralogismo, onde o erro não é deliberado. [Ver 'Falácias'.]

Os sofistas eram professores andarilhos que chegavam a Atenas para divulgar conhecimentos. Desejavam instruir os jovens da cidade, para que alcançassem êxito na carreira política. Não havia, pois, sentido pejorativo na palavra 'sofisma' (oriunda de 'sofista'). Muito cedo, porém, esses mestres substituíram a teoria pela utilidade prática: em vez de ensinar o que poderia ser verdadeiro, passaram a ensinar o que poderia dar frutos políticos. A retórica inflamada substituiu a ciência. Em vez de convencer, tratava-se de persuadir -- mesmo que à custa de raciocínios enganosos. Desse modo, 'sofisma' ganhou seu traço "negativo", hoje comumente aceito.

SORITES

Sorites é seqüência de silogismos (categóricos) em que a conclusão de cada qual deles, a partir do primeiro, é premissa do seguinte.

'SOUND'

A palavra *'sound'* (do Inglês) -- ignorando o que diga respeito a som -- é usada para fazer alusão a certas interpretações de um sistema formal. Será 'sound' uma interpretação que torne verdadeiros todos os axiomas e que, a par disso, torne as regras de inferência "preservadoras da verdade". (Diz-se que uma regra de inferência é "preservadora da verdade" sempre que, aplicada a premissas reconhecida ou presumidamente verdadeiras, conduza a uma conclusão igualmente verdadeira.)

'STATEMENT'

A palavra '*statement*' (do Inglês) é freqüentemente usada, em livros de Lógica, de modo que convém delimitar seu significado. Na Semântica formal (ou Semiótica), vários tipos de significado são apreciados. Uma expressão (melhor dizendo, uma sentença) admite significado cognitivo ou teorético, ou assertivo, quando afirma algo e, portanto, ou é verdadeira ou é falsa. Quando assim acontece, a sentença se chama "sentença cognitiva". Em Inglês, sinônimos de 'cognitive sentence' seriam 'cognitive statement' e, possivelmente, 'genuine statement'. Uma sentença cognitiva toma, em geral, a forma de uma sentença declarativa.

SUBALTERNA

No quadro aristotélico, a proposição particular afirmativa é a *subalterna* da universal afirmativa; a particular negativa é a subalterna da universal negativa. P. ex., "Alguns romancistas são famosos " é a subalterna de "Todos os romancistas são famosos"; "Alguns lógicos não são filósofos" é a subalterna de "Nenhum lógico é filósofo".

SUBCONTRÁRIAS (Proposições)

No quadro aristotélico, as proposições particulares se dizem *subcontrárias*; podem ser ambas verdadeiras; não podem ser ambas falsas. Comparar, p. ex., "Alguns matemáticos são competentes" e "Alguns matemáticos não são competentes".

SUBCONJUNTO

Dados os conjuntos A e B, diz-se que A é *subconjunto* de B se cada elemento de A é elemento de B : $\forall x\ (x \in A \rightarrow x \in B)$. Quando assim acontece, escreve-se $A \subseteq B$.

Se há elementos de B que não pertençam ao conjunto A, diz-se que A é subconjunto próprio de B, escrevendo $A \subset B$.

SUBJUNTIVO (Condicional)

Condicionais que têm a forma *subjuntiva*, como, p. ex., "Se o vaso caisse, ele quebraria" costumam ser analisados ao lado de condicionais contrafactuais (aqueles em que o antecedente é sabida ou presumidamente falso como, digamos, em "Se o vaso tivesse caído, ele ter-se-ia quebrado". [Ver 'Contrafactual'.]

SUBSUMIR

A palavra '*subsumir*' indica inclusão da espécie no gênero, assim como inclusão do indivíduo na espécie.

SUFICIENTE (Razão)

Ver 'Condição suficiente'.

'SUMMUM GENUS'

Summum genus é o gênero mais elevado, em dada divisão; o gênero que não seja espécie de gênero mais elevado.

SUPOSIÇÃO

O método da *suposição,* introduzido por Stanislaw Lesniewski (1886-1939), lógico polonês, revivido por Jerzy Slupecki e Ludwic Borkowski, foi, enfim, transformado em técnica mais ou menos usual por Jaskowski, em 1920, embora seu trabalho só fosse divulgado em 1934. Aperfeiçoado por J. Herbrand e A. Tarski (1901-1983), de quem recebeu o nome de "teorema da dedução", o método da suposição consiste em (1) "admitir" uma proposição S ; (2) obter, a partir de S (com auxílio, talvez, de outras premissas), mediante regras de inferência previamente aceitas, uma conclusão C ; e, enfim, (3) "afirmar" o condicional $S \rightarrow C$, visto como decorrência apenas das premissas originais eventualmente empregadas (excluída a própria S). [Cf. 'regras de inferência'.]

'SUPPOSITIO'

Na Idade Média, '*suppositio*' indicava o tipo de significado associado a substantivos. Opunha-se a 'copulatio', ligado a verbos e adjetivos. Um nome poderia ter, digamos, uma única significação, porém, várias "suppositio", (representando diferentes coisas). A "suppositio discreta" seria, então, a "suppositio" de nomes próprios.

T

TABELAS (de valores-verdade)

Proposições podem ter seus valores-verdade apresentados em tabelas, chamadas *"tabelas de valores"*. Elas têm longa história, mas receberam certo destaque desde os trabalhos (independentes) de Ludwig Wittgenstein (1889-1951) e de Emil L. Post (1897-1954), escritos na primeira década deste século (presumivelmente) e divulgados pouco depois de 1920.

O primeiro ponto a observar é que uma proposição p admite um de dois valores, V (para verdadeiro) e F (para falso). Dadas duas proposições, p e q, nota-se que cada valor de p se combina com os dois possíveis valores de q, permitindo, pois, quatro possibilidades. Surgindo uma terceira proposição, r, os quatro valores de p e q se combinam com os dois de r, abrindo leque de oito possibilidades. Cada nova proposição dobra, pois, o número de possibilidades.

As tabelas de valores de uma proposição complexa (envolvendo três, quatro, ou mais proposições atômicas) são construídas reiterando, múltiplas vezes, o que se faz para as proposições com uma proposição (no caso da negação) ou com duas proposições (no caso de conjunções, disjunções, condicionais e bicondicionais). [A respeito dos significados de 'não', 'e', 'ou' (excludente e não-excludente), 'se, então' e 'se e somente se', ver 'Conectivos'.]

A tabela da negação de uma proposição A tem o seguinte aspecto:

A	~ A
V	F
F	V

As tabelas da conjunção (A & B), da disjunção não-excludente (A v B), da disjunção excludente (A w B), do condicional (A → B) e do bicondicional (A ↔ B) aparecem a seguir.

A	B	A & B	A v B	A w B	A → B	A ↔ B
V	V	V	V	F	V	V
V	F	F	V	V	F	F
F	V	F	V	V	V	F
F	F	F	F	F	V	V

Quanto ao que se registra na tabela, fixemos as idéias escolhendo um ou dois casos. As duas primeiras colunas mostram as quatro possíveis situações, diante de duas proposições A e B : ambas verdadeiras (primeira linha); A verdadeira e B falsa (segunda linha); A falsa e B verdadeira (terceira linha); ambas falsas (quarta linha).

Para a conjunção, os resultados são intuitivamente corretos e correspondem ao uso corriqueiro de 'e': A&B só será verdadeira quando A for verdadeira e B for verdadeira (primeira linha). Cumpre notar, porém, que há muitos empregos de 'e' para os quais esta "simplicidade" deixa de vigir. (Ver o item 'Conectivos'.) No caso da disjunção, AvB só será falsa quando as duas partes forem falsas (quarta linha).

Observe-se que, na realidade, uma das situações prevalecerá: uma das linhas retratará o que ocorre no momento em que as sentenças são enunciadas. O valor-verdade do "composto" ficará determinado na linha correspondente a tal situação. Imagine-se (apenas a título de exemplo) que

A : O rádio está ligado

B : A temperatura ambiente é de 18 graus centígrados.

Agora (9 Abril 1994, 9 h., S. Paulo, Brasil), A é falsa, B é verdadeira. Estamos, pois, na terceira linha da tabela. No dia 5, mesmo local, mesma hora, A era verdadeira e B falsa: prevalecia a segunda linha.

'TABULA RASA'

John Locke (1632-1704) sustentava que o conhecimento derivava da experiência. A mente seria comparável a uma *tabula rasa* ("*táboa vazia*") em que a experiência gravaria impressões. Trata-se de negação da concepção de que existam idéias inatas.

TAUTOLOGIA

No Cálculo proposicional, *tautologia* é uma proposição invariavelmente verdadeira -- sejam quais forem os valores-verdade de seus átomos constituintes. P. ex., são tautológicas as expressões :

$p \rightarrow p;\ \ p \vee {\sim} p;\ \ p \& p \rightarrow p;\ \ p \rightarrow (p \vee p)\ ;{\sim}{\sim} p \rightarrow p\ ;$
$({\sim} p \vee {\sim} q) \rightarrow {\sim}(p \& q)\ ; \{[(p \vee q) \& {\sim} p] \rightarrow q\}$; etc.

(São exemplos de verdades lógicas.)

TERMOS

Na Lógica tradicional, 'termo' era o nome dado ao conceito que surgisse ou como sujeito ou como predicado, em uma proposição categórica do tipo "S-P" (sujeito-predicado). [Na língua portuguesa, *'termo'* adquiriu caráter sintático e semântico e significa simplesmente uma palavra (ou uma expressão) -- talvez associada ao respectivo significado.]

TERCEIRO EXCLUSO

Lei do *Terceiro excluso* (terceiro excluído) é a lei que assevera ter uma proposição apenas um de dois possíveis valores-verdade. Isto é, dada uma proposição qualquer, ou ela é verdadeira ou ela é falsa *e não há terceira hipótese.* [Ver 'Lógica multivalente'.]

TEOREMA

Qualquer proposição deduzida dos axiomas (de uma teoria axiomática), sem uso de outro tipo de premissas, recebe o nome de *teorema* (dessa teoria).

TEORIA DA DEMONSTRAÇÃO

A "*Teoria da demonstração*" (também conhecida com o nome de "Metamatemática") se deve a Hilbert (1862-1943). Em suma: a formalização da demonstração matemática (por meio de um sistema logístico) torna viável o estudo das noções de "demonstração" e de "demonstrabilidade"; nesse caso, a simples manipulação de fórmulas -- sem cogitar de seus eventuais significados -- pode ser usada para submeter a teste a demonstração. Dito de outro modo, a manipulação de fórmulas, como num jogo (despido das significações), permite saber se uma fórmula é (ou não) teorema de certa teoria.

TEORIA DOS TIPOS

A Teoria dos tipos, de B. Russell (1872-1970), foi elaborada por volta de 1908, a fim de afastar certos paradoxos da Teoria dos Conjuntos. A idéia básica é simples, embora a compreensão da teoria, em suas minúcias, exija conhecimentos especializados. Em suma, consiste em formar uma espécie de hierarquia, em que o nível 1 é o dos indivíduos; o nível 2, o das classes de indivíduos; o nível 3, das classes de classes de indivíduos; e assim por diante. Paradoxos são evitados quando a noção de "pertença" (x pertence a y, ou x é elemento de y) só for usada se o elemento "x" (na expressão "x ε y") está no nível imediatamente inferior ao nível de "y".

TESE

No dia-a-dia, *'tese'* indica proposição que se imagina passível de ser defendida -- em geral, com argumentos apropriados. Na Matemática, tese é proposição que se pretenda demonstrar ou deduzir de certas premissas previamente acolhidas. Em textos de Lógica, a palavra alude a qualquer proposição deduzida dos axiomas de uma teoria (incluindo os próprios axiomas).

'TOKEN' e 'TYPE'

As palavras *'token'* e *'type'* são usadas, em Inglês, com o objetivo de afastar uma ambigüidade que envolve o vocábulo 'vocábulo'. Assim, 'gato', 'gato', '*GATO*', etc., podem ser vistas como um só vocábulo ou, alternativamente, como vocábulos diversos. A dificuldade se afasta dizendo que as marcas particulares são "tokens" de um único "type" -- que elas “concretizam” de modos diversos.

TRIVALENTE (Lógica)

Ver "Lógica multivalente".

'TRIVIUM'

Trivium, no sistema de ensino da Idade Média, era o primeiro degrau de uma educação formal; envolvia Gramática, Retórica e Dialética. Seguia-se o quadrivium, com a Aritmética, a Geometria, a Astronomia e a Música.

'TRACTATUS'

'Tractatus' é abreviação do título de conhecida obra do filósofo austríaco Ludwig Josef Johann Wittgenstein (1889-1951): Tractatus Logico-philosophicus, publicada em 1922. Caracteriza um "primeiro Wittgenstein" a que se oporia, mais tarde, o "segundo Wittgenstein", de Philosophische Untersuchungen [na qual, repudiando o que havia registrado na primeira, passaria a discutir questões ligadas ao uso da língua]. No Tractatus, o filósofo examina idéias relativas a proposições atômicas e moleculares, as tabelas de valores-verdade e outros itens de interesse.

TRANSCENDENTAL

Na Filosofia (e na Lógica) de Kant, *"transcendental"* foi o nome que deu para sua proposta "ciência a priori da própria ciência" -- que faria a análise dos conceitos científicos fundamentais e, ainda, a análise de todos os conceitos daí derivados. (Um tal estudo ultrapassaria as fronteiras da Crítica da Razão Pura.)

TRANSFINITA (Indução)

A *indução transfinita* generaliza o método de demonstração por indução (utilizado em Matemática).

TRANSITIVA (Relação)

Uma relação R se diz *transitiva* em certo domínio E, se, para quaisquer elementos x, y e z de E : se xRy e yRz, então xRz.

TRANSPOSIÇÃO

A inferência legítima que permite passar da premissa "Se M, então N" para a conclusão "Se não-N, então não-M" recebe (no Cálculo proposicional) o nome de *lei da transposição.*

'TYPE'

Ver 'Token'.

U

UM A UM

Ver 'Biunívoca' [e 'Correspondência']

UM / MUITOS (Problema do)

Ver 'Conjuntos e classes'.

UNIÃO (de conjuntos)

Dados dois conjuntos, digamos E e F, a *união* deles é um conjunto, denotado por $E \cup F$, cujos elementos são elementos de pelo menos um dos conjuntos E e F. [Ver 'Reunião (de conjuntos)'.]

UNITÁRIA (Classe)

Chama-se *classe unitária,* ou conjunto unitário, a classe que tem um e um só elemento. Evitando o uso da palavra 'um' (para afastar idéia de circularidade), pode-se dizer que A é conjunto unitário se existe x tal que $x \in A$ e se, a par disso, para qualquer y : se $y \in A$, então $y = x$.

UNIVERSAIS

A palavra *'universal',* tomada como substantivo, entra no vocabulário das línguas comuns por volta do século XV ou XVI. Todavia, o conceito de universais tem muito longa história, passando pelos "universalia" da Idade Média e chegando a Platão. Até hoje, com alguns intervalos, o tema provoca divergências.

Para os realistas, universais seriam entidades não-mentais. Para os conceptualistas, seriam entidades mentais. Para aqueles, os universais existem per se ("em si") e continuariam a existir, mesmo que não houvesse mente para deles ter consciência. Platão e Aristóteles eram realistas. Aquele não chegou a formular teoria coerente a respeito de universais; e este deixou o tema imerso em discussões obscuras. Todavia, Aristóteles parece concordar com o senso comum. Dizia (acompanhando Sócrates) que os únicos objetos existentes seriam os objetos individuais, concretos (como a árvore, a mesa e Zenon). Os universais não são, pois, substâncias que existam independentemente dos particulares. Existem apenas na condição de traços comuns em particulares: o universal X seria aquilo que fosse comum a todos os xx. De outro modo, a teoria de Platão era uma teoria "universalis ante rem"; a de Aristóteles era uma teoria "universalis in rebus".

Nominalistas partem da idéia de que a generalidade é um traço essencial da experiência e da linguagem e, daí, concluem que gerais seriam tão-somente as palavras. O debate prossegue.

UNIVERSAL (Conjunto)

Conjunto universal seria um conjunto tal que inexistisse objeto b que não fosse elemento seu. Em termos afirmativos: U é conjunto universal se, para qualquer objeto b, vale a seguinte condição: $b \in U$. [Ver 'Conjuntos'.]

UNIVERSAL (Especificação)

A regra da *especificação universal* (EU; ou, em Inglês, UI, "universal instantiation") permite partir de "Todos os objetos têm a propriedade P" e inferir "Este objeto b tem a propriedade P". Trata-se de regra de "omissão, ou eliminação de $\forall$ ". [Ver 'Intelim'.]

UNIVERSAL (Generalização)

A regra da *generalização universal* (ou GU; em Inglês, UG, "universal generalization") permite, em alguns casos muito especiais, partir de "Este objeto b tem a propriedade P" e inferir "Todos os objetos têm a propriedade P". Como essa inferência geralmente não é legítima, sobre a regra pesam algumas severas restrições que limitam seu emprego. [Ver 'Intelim'.]

UNIVERSAL (Gramática)

Em sentido geral, como a definiu James Harris (1709-1780), *gramática universal* seria uma gramática em que -- ignorando várias diferenças de uma língua para outra -- fossem respeitados apenas os princípios gerais de todas as línguas. Esse plano de chegar aos princípios básicos teve início claro com Arnauld e Lancelot, quando publicaram a <u>Grammaire générale et raisonné</u>, em 1660. [A propósito, ver 'Port Royal'.] Nessa obra acham-se explícitas algumas conexões entre Gramática e Filosofia que ainda hoje são de interesse.

UNIVERSAL (Língua)

Ver 'Ars combinatoria'.

UNIVERSAL (Matemática)

Ver 'Mathesis universalis'.

UNIVERSAL (Proposição)

Uma proposição categórica geral se diz *universal* quando alude a todos os objetos da classe-sujeito ou a todos os objetos que tenham a propriedade-sujeito. [Ver 'Proposição'.]

UNIVERSAL (Quantificador)

Ver 'Quantificador'.

UNIVERSO

Em Lógica, o *universo* é uma classe (geralmente denominada universo de discurso), que indicaremos por U , com a seguinte característica importante: todos os elementos considerados são elementos de U e quaisquer classes postas em discussão são subclasses de U .

UNÍVOCA (Expressão)

Uma expressão é *unívoca* se e somente se nem ambígua, nem equívoca.

USO E MENÇÃO (de um termo)

Ver o item 'Menção (e uso)'.

“USO E MANUSEIO” (de um termo)

Em Inglês se faz distinção entre 'use' (usar, utilizar, empregar) e 'usage' (manusear, tratar). No contexto das palavras de uma língua, o uso é funcional. Existem (observou Gilbert Ryle, em artigo do Philosophical Review, vol. 42, 1953) 'misuses' e 'innefective uses' -- porém, não há 'misusages' e não há 'innefective usages' de termos. Assim 'usage' seria o que, de fato, as pessoas fazem com as palavras, o que se determina por meio dos hábitos; mas 'use' seria o que as pessoas deveriam fazer com as palavras, o que se determina por meio de regras.

V

VAGUIDADE

Afirmar que um termo (vocábulo) é *vago* equivale a dizer que há casos ou situações em que não se pode responder com segurança a questão "O termo se aplica a este objeto?". Exemplificando, 'meia idade' não se aplica a pessoas com menos de 20 anos, assim como não se aplica a pessoas de mais de 70 anos. Por outro lado, é seguramente aplicável às pessoas de 45 anos. A dificuldade está em usar o termo nas faixas intermediárias, logo abaixo ou logo acima de 45 anos. Como alguns Autores têm acentuado (p. ex., W. O. Alston, especialmente em seu livro Philosophy of language, 1964), indagar se uma pessoa de 38 anos é "de meia idade" não se equipara a indagar se há vida em Marte. Neste último caso, dispomos de idéia razoavelmente clara a respeito das informações que dariam resposta à questão. No caso de "meia idade", não sabemos bem que tipo de informações buscar: a incerteza deflui de aspectos associados ao significado (e não de aspectos relativos ao estado de nossos conhecimentos).

Cabe notar, ainda que apenas en passant, que a *vaguidade* não precisa ser encarada como um mal a ser invariavelmente evitado. Basta pensar na diplomacia para lembrar que, às vezes, a ambigüidade é de interesse. A par disso, convém deixar explícito que a total eliminação de vaguidade (como ambicionada, em certa fase, pelos integrantes do Círculo de Viena), parece um tanto quimérica.

Dois pontos específicos merecem, ainda, nossa atenção.

A presença freqüente da vaguidade provoca divergências acerca de traços semânticos de palavras e sentenças. Numa definição, p. ex., o definiendum (termo a definir) pode ser vago de maneiras diversas de como vago pode ser o definiens (vocábulos usados para caracterizar o termo a definir). Essa duplicidade de vaguidade é causa de complexidades sérias.

A vaguidade levanta problemas em torno da lei do terceiro excluso, cuja "auto-evidência" fica abalada. Usando um termo vago (em áreas de aplicação discutível), fica difícil dizer se um enunciado é verdadeiro ou falso. Há, naturalmente, a possibilidade de contornar a dificuldade, afirmando, em tal caso, que inexiste "enunciado" (de modo que não cabe pedir opção entre verdadeiro e falso). Mas fica aberta a possibilidade de não aceitar a lei...

VALIDADE

O termo *'validade'* ('válida') aplica-se, em geral, a fórmulas e a argumentos (inferências).

Numa linguagem formal, depois de definir "fórmula bem formada" e, entre estas, os "abertos", diz-se que certa fórmula é *valida* (em um dado domínio de indivíduos) se verdadeira para todos os possíveis valores de suas variáveis livres.

Por outro lado, um argumento (ou uma inferência) é *válido(a)* -- preferimos usar o termo *'dedutivamente legítimo(a)'*) -- sempre que a afirmação conjunta de suas premissas e conclusão for uma contradição. [Ver, porém, o item 'Argumento'.]

Em terrenos epistemológicos, fala-se, também, na "validade a priori". Diz-se, com certa freqüência, que uma proposição é "válida a priori" sempre que sua verdade possa ser estabelecida independentemente de verificações factuais - ou seja, dependa apenas de significações. Em resumo, uma proposição seria *válida (a priori)* sempre que sua verdade, uma vez entendidos os termos que a compõem, fosse passível de asseveração por procedimentos que não fizessem apelo à experiência.

***

A Lógica, no passado e hoje, tem como uma de suas principais tarefas o exame da validade de argumentos.

Validade não é o mesmo que verdade. O seguinte argumento:

Todas as cientistas são delicadas; Mme. Curie é cientista;
logo, Mme. Curie é delicada

é válido (a conclusão não pode ser falsa, SE as premissas forem verdadeiras). Contudo, a verdade das afirmações é discutível. Podemos ter, também, conclusões verdadeiras, mas em argumentos não-válidos. P. ex.,

Alguns psicólogos são competentes; alguns doutores são psicólogos; logo, alguns doutores são competentes.

é argumento não-legítimo, porém sua conclusão é verdadeira.

Dizer que um argumento é válido (<u>dedutivamente</u> <u>legítimo</u>) equipara-se a dizer que sua conclusão é deduzível das premissas (ou seja, SE as premissas são todas verdadeiras, ENTÃO a conclusão não pode ser falsa; a dedução preserva a verdade).

Argumentos válidos (dedutivamente legítimos) que tenham premissas verdadeiras são chamados <u>cogentes</u>.

Notar que a Lógica se limita ao estudo da validade (legitimidade) de argumentos -- não se importando com a verdade do que se afirma nas premissas (e na conclusão) dos argumentos.

VARIÁVEL

Popularmente, *'variável'* se aplica a certas coisas que se alteram (variam), tais como, p. ex., a altura de uma pessoa, o clima, as fases da Lua ou a cor das folhas das plantas.

Menos genericamente, uma <u>variável</u> é um símbolo utilizado para indicar, como nome ambíguo, um particular objeto de certa classe de objetos. O tema é importante e merece mais atento exame.

Em Lógica, reserva-se o termo *'variável individual'* a fim de aplicá-lo apenas a certas letras (e.g., 'x' , 'n' , ' ξ ' etc.), utilizadas de acordo com alguns critérios (explicitamente indicados, quando se visa ao rigor).

Comecemos observando que há frases (em vários idiomas) muito ambíguas. P. ex.,

Ela falou a respeito dela com ela.
Ele falou a respeito dela com ele.

A seguir, notemos que a ambigüidade pode ser levantada mediante apropriada marcação dos "lugares" ocupados pelos pronomes. Se uma única pessoa está em foco -- falando a seu respeito, consigo mesma, temos

x falou a respeito de x com x.

Se uma pessoa dialoga com outra, a respeito de uma terceira,

x falou a respeito de y com z.

Se uma pessoa discorre acerca de si mesma com outra,

x falou a respeito de x com y.

Mais possibilidades:

x falou a respeito de y com x
x falou a respeito de y com y.

[Há casos em que a marcação de lugares se faz, com vantagens, mediante uso de numerais, deste modo: " (1) falou a respeito de (2) com (3) ". Aqui, porém, não será preciso adotar esse tipo de notação.]

As letras (nos exemplos acima, x, y, ou z) introduzidas nos lugares de 'ela' ou ele', são as *<u>variáveis</u>*. Exercem o papel que, na língua comum, está reservado aos pronomes.

Importante: uma particular variável *não varia* (não se altera no tempo). Melhor dizendo, indica um não-especificado indivíduo (do universo de discurso em tela). Em outras palavras, não indica ora este, ora aquele indivíduo; indica um deles, fixado daí por diante. No exemplo, "x falou"; esse ' x ' pode ser Cleópatra, Mme. Curie, Einstein,... não importa: não se especificou quem seja 'ela' ou 'ele'. Mas "x falou" quer dizer que uma pessoa falou -- e, ao longo do discurso, essa pessoa é sempre a mesma.

Uma expressão contendo variável ou variáveis não é verdadeira ou falsa. Temos uma "quase-sentença", ou um aberto. O aberto se transforma em sentença pela substituição dos pronomes por nomes, ou seja, mediante substituição das variáveis por constantes (individuais). Também se transforma um aberto em sentença com os quantificadores. [Ver 'Quantificador'; e o item seguinte.]

VARIÁVEIS LIVRES E VARIÁVEIS LIGADAS

Os quantificadores, postos diante de abertos, abrangem variáveis em seus escopos. Digamos ter, p. ex., um aberto do tipo

x falou de y com z.

Um quantificador particularizador, do tipo $\exists\xi$, com 'x', posto diante desse aberto, leva a

$\exists x$ *(x falou de y com z)*

que leríamos "Alguém falou de y com z" , isto é, "Alguém falou dele com ele". Nesse caso, a variável x ficou no escopo do quantificador (que é quantificador em x). O quantificador "ligou x" ou, melhor dizendo, "ligou" as posições em que ocorria a variável x . Diz-se que x tem uma ocorrência ligada (no aberto considerado). As ocorrências de y e de z são ocorrências livres. Se o quantificador fosse em y:

$\forall y$ *(x falou de y com z)*

que leríamos "Ele falou de todos com z", ou seja, "Ele falou de todos com ele". Agora, a ocorrência de y é ligada (ao quantificador universal, em y); as ocorrências de x e de z são livres.

Se partimos do aberto "x falou de x com y", e usamos quantificador $\exists$, em y, para obter

$\exists y$ *(x falou de x com y)*

lemos (com flexibilidade estilística) "Alguém ouviu monólogos".

Outros exemplos: a fórmula ' $\exists x \exists y \exists z$ *(x falou de y com z)* ' corresponde a "Alguém falou de alguém com alguém". Todavia,

$\forall x\, \exists y$ *(x falou de y com x)*

corresponde a "Todos falaram consigo mesmos a respeito de alguém". Omitindo $\exists$, fica ' $\forall$ x (x falou de y com x) ' ; corresponde a "Todos falaram consigo mesmos a respeito dele".

VAZIO (Conjunto)

Conjunto vazio é um conjunto sem elementos. Quase sempre se representa por um zero cortado (ou a letra grega "fi"), ϕ .

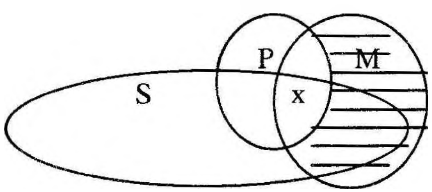
VENN (Diagramas de Venn)

Leibniz (1646-1716) estudou os silogismos valendo-se de alguns diagramas. O matemático suíço Leonhard Euler (1707-1783) foi, porém, o primeiro estudioso a fazer uso sistemático de diagramas em Lógica. Deve-se a ele uma explicação pormenorizada de como usar diagramas para determinar a legitimidade de silogismos. Tais recursos deixaram de ser utilizados desde que o inglês John Venn (1834-1923) aperfeiçoou consideravelmente a técnica de seus antecessores.

No caso de silogismos, Venn usava círculos ou elipses. Os termos de um silogismo (T, termo maior; t, termo menor; M, termo médio) eram representados, digamos, por curvas fechadas (circunferências ou elipses) que se cortavam (duas a duas). Os pontos situados no interior de tais curvas representavam todos os elementos da classe correspondente (T, t ou M). Pontos externos às curvas representavam elementos da classe complementar (não-T, não-t ou não-M, conforme o caso).

Exemplificando, imagine-se desejar saber da legitimidade de "Alguns S são M; todos os M são P; logo, alguns S são P".

A primeira premissa afirma que a interseção dos conjuntos S e M é não-vazia. Isso se indica pondo um "xis" na região correspondente. A segunda premissa afirma que é vazia a parte de M situada "fora" de P. Sombreando essa área, notar: ficamos obrigados a



arrastar o "xis" para a região não-sombreada restante. Ora, como o "xis" aparece no interior de S e no interior de P, evidencia-se que algum S é P -- e a legitimidade está comprovada.

VERDADE

Os idiomas que mais fortemente influíram no Português foram, sem dúvida, o Latim, o Grego e o Hebreu. Em cada qual deles, há uma palavra que contribuiu para delinear o significado de nossa 'verdade'.

Do Latim, herdamos 'veritas'. Intuitivamente, 'veritas' associa-se ao dizer, a uma fidelidade no dizer. Dizemos a verdade quando reportamos algo (passado), evitando omissões, acréscimos e distorções.

Do grego, herdamos 'aleteia'. Associa-se à descoberta, a um desvelar, desvendar, no sentido de que algo estava "coberto" ou "vendado" e retiramos a cobertura ou a venda. Assim se fala de uma "verdade nova que a ciência acaba de revelar", isto é, de algo que se achava encoberto, mal discernido, e agora (neste momento presente) se mostra aos nossos olhos.

Do Hebreu, herdamos 'emunah'. Associa-se à confianca. Um amigo verdadeiro é uma pessoa em quem acreditamos, ou seja, uma pessoa que, esperamos, se comportará (note-se a alusão no futuro) como convém aos dignos de nossa confiança.

Nosso termo '*verdade*' contém traços de todas essas palavras. Em tom de pilhéria, mas como bom exemplo, eis uma frase curiosa, de um menino para seu companheiro: "Estou dizendo a verdade ao lhe assegurar que meu pai me prometeu, de verdade, me dar um tucano de verdade". Temos, "dizer a verdade" (veritas); em seguida, "promessa verdadeira", ou seja, digna de confiança (emunah); e "tucano de verdade", a ave, não um bicho empalhado, um brinquedo de pelúcia ou uma imitação em madeira.

Um pouco mais eruditamente, caberia lembrar que 'veritas' se liga ao discurso da Matemática, onde existem critérios rígidos para "dizer" o que deva ser dito. Lembrar que "aleteia' se liga às novidades que as ciências põem diante de nós a cada dia. E lembrar que 'emunah' diz respeito a certas teorias que (mais do que outras) despertam confiança, permitindo supor que explicam e explicarão adequadamente aquilo que se pretenda deixar claro ao entendimento.

Para fins de discurso científico, a verdade mais importante é a derivada do Latim, associada a 'veritas'. Verdade, nesse caso, é traço característico de significados proposicionais -- a saber, daqueles que sejam verdadeiros. A verdade também pode ser predicada de sentenças ou de símbolos que expressem significados verdadeiros.

E' costume separar "natureza" da verdade e "teste" da verdade. Há três teorias a respeito da natureza da verdade.

(1) A teoria da correspondência afirma que uma proposição (ou um significado) é verdadeira se existe um fato ao qual correponda; em outras palavras, uma proposição é verdadeira se expressa o que efetivamente ocorre. (A correspondência em tela fica, em geral, implícita, como se fosse fácil de perceber ou compreender.)

(2) A teoria da coerência afirma que "verdade" seria atributo de sistemas. Uma proposição é verdadeira, por esse prisma, quando elemento necessário de um "todo" sistemático e coerente.

(3) A teoria pragmática afirma que uma proposição é verdadeira na medida em que "funcione" ou "se revele satisfatória". Esse "funcionar" ou "revelar-se satisfatório" fica, em geral, estabelecido de muitos modos, de acordo com preferências pessoais dos defensores da teoria.

VERDADES DE FATO E VERDADES DE RAZÃO

Segundo Leibniz (1646-1716), há dois tipos de verdade: *de fato* e *de razão*. Essas duas classes de verdades são exaustivas e excludentes (com uma única exceção: a existência de Deus -- uma verdade necessária a respeito de existência). Uma verdade da razão é certa e necessária, pois sua negação envolve contradição, sendo, portanto, impossível. Uma verdade de fato, por sua vez, não é completamente certa, nem necessária, porque sua negação não envolve contradição. Essas verdades têm sido difundidas, há muito, com nomes franceses, "verité de fait" e "verité de raison".

VERDADE LÓGICA

Em geral, a "*verdade lógica*" está associada às proposições analíticas (ou seja, aquelas cuja negação se revela auto-contraditória). Quando a verdade de uma proposição depende exclusivamente de sua forma (lógica), ela recebe o nome de verdade lógica. [Ver 'Analítica'.]

'VERSTEHEN'

A palavra '*Verstehen*' (do Alemão) se traduz, comumente, por 'entender'. Denotava, de início, uma espécie de "ingresso imaginativo" em textos religiosos ou históricos. Até a metade deste século, mais ou menos, era comum (principalmente entre estudiosos de Sociologia e Psicologia), distinguir o "Erklären" (esclarecer), próprio das ciências naturais, do "Verstehen" (entender), típico das ciências humanas e sobretudo das relações causais.

VOCABULÁRIO BÁSICO

Num sistema logístico, lembrando que é inviável definir todos os termos utilizados, alguns termos são acolhidos sem definição - - são os termos <u>primitivos</u> (do sistema). Os demais termos são introduzidos, a seguir, mediante apropriadas definições.

Traçando um paralelo, cabe dizer que as pessoas aprendem a usar inúmeras palavras, desde a mais tenra infância, graças a vários tipos de hábitos lingüísticos que os adultos nelas incutem. Aprendem a reagir diante dos objetos presentes e, posteriormente, aprendem a construir frases adequadas para indagar, exclamar, comandar, pedir (funções corriqueiras da língua) e, sobretudo, descrever e argumentar (funções "nobres" da língua). Nesse aprendizado, muitas palavras têm seus significados consolidados e relativamente estabilizados. Tais palavras constituem o que, para nós, seria o *vocabulário básico* de uma pessoa (ou de um grupo social). Esse vocabulário é partilhado pôr um grande número de pessoas que se comunicam, umas com as outras, usando a mesma língua. Transforma-se, desse modo, em vocabulário básico da língua. Em conversas comuns, não há necessidade de "definir" as palavras desse vocabulário básico, pois têm significados mais ou menos conhecidos. Quando uma palavra tem significado ainda não conhecido, aí será preciso introduzi-la mediante apropriada definição.

W

WFF

Os livros escritos em Inglês usam '*wff*' para abreviar 'well formed formula', ou seja, para indicar que uma dada expressão foi "bem formada", é uma fórmula de certo sistema formal.

'W-QUESTIONS' (Questões-w)

Na língua inglesa, várias perguntas se formulam com auxílio de palavras iniciadas com a letra 'W'. De fato, excluindo 'how', temos 'who', 'why', 'when', 'where', 'whom'. Isso levou R. Carnap a falar em "w-questions", abrindo linha de estudos posteriormente denominada 'Erotética'. [Ver o item 'Questões' (perguntas, indagações).]

'WELTANSCHAUUNG'

O vocábulo alemão '*Weltanschauung*' costuma ser utilizado para fazer alusão a uma apreensão global do mundo (e da vida). Segundo alguns autores, essa "apreensão" teria caráter intuitivo e não-racional. Certos estudiosos (entre eles, o professor Miguel Reale, provavelmente como pioneiro da idéia), sugerem que se use, em Português, '*mundivisão*', termo que se tem tornado de emprego mais ou menos freqüente. Todavia, parece que na *mundivisão* (tal como concebida pelo prof. Reale) os aspectos racionais não devem ser afastados.

'WERTRATIONALITÄT'

O termo '*Wertrationalität*' (do Alemão) corresponde ao que, em nosso idioma, seria uma "racionalidade valorativa". [Ver o item 'Racionalidade'.]

Z

ZENON (de Citium)

Zenon (ou Zeno, ou Zenão) de Citium, na ilha de Chipre, nasceu por volta de 336 a.C. Estabeleceu distinção entre graus de certeza e conhecimento percentual. O grau mais elevado de conhecimento, a episteme, correspondia ao conhecimento científico; o mais baixo (phantasia), limitava-se a uma espécie de imagem mental.

ZENON (de Elea)

Zenon de Elea nasceu aproximadamente em 490 a.C. Tornou-se muito conhecido em virtude de seus "paradoxos". Um dos mais conhecidos relata que Aquiles não poderia alcançar uma tartaruga, se apostassem corrida e ele partisse depois dela. De fato, ele precisaria, a cada instante, percorrer uma distância d (que o separasse da tartaruga) e, durante o tempo gasto para percorrer d, a tartaruga já estaria no ponto d+e. (Aristóteles considerava os paradoxos de Zenon ótimos exemplos de boa argumentação em favor de conclusões falsas.)

ZERMELO

Ernst Zermelo, matemático alemão (1871-1953), tornou-se conhecido pelos desenvolvimentos que deu à Teoria dos conjuntos. Com o auxílio de outro matemático alemão, (Adolf) Abraham (Halevi) Fraenkel (1891-1965) deu caráter axiomático à Teoria dos Conjuntos contornando os paradoxos dessa teoria mediante substituição do axioma da abstração por alguns axiomas acerca da existência de conjuntos. Seu famoso teorema (que se mostrou equivalente ao Axioma da Escolha) diz: "Para todo conjunto E, existe uma relação de ordem que torna E um conjunto bem ordenado".

'ZWECKRATIONALITÄT'

A palavra '*Zweckrationalität*', que se encontra nos livros de Max Weber (1864-1920), corresponde ao que poderíamos denominar "racionalidade prática". (Ver 'Racionalidade'.)

Giles, Thomas Ransom

Dicionário de Filosofia. Termos e Filósofos

280 p., formato 16 x 23 cm, ISBN 85-12-79020-2

As grandes vantagens deste Dicionário são:
-sua organização em duas partes distintas, porém complementares:
Parte 1 Termos Filosóficos:
Aqui são abordados os conceitos filosóficos usados no filosofar contemporâneo. Sempre que um mesmo termo é usado por correntes sociais ou filosóficas em sentido diverso, todas as acepções do termo são definidas também em verbetes diferentes;
Parte 2 Filósofos:
Aqui se encontram os dados biográficos mais importantes, as obras essenciais e a contextualização do pensamento do filósofo com eventual remissão para a Parte 1 Termos;
-sua atualidade: a obra trata tanto dos filósofos como dos termos mais importantes para acompanhar a filosofia e os questionamentos filosóficos de nosso tempo;
-sua dimensão compacta, que foi possível graças a criteriosa escolha dos verbetes e a meticulosa redação do texto.

Com isso, além de excelente obra de consulta, o **Dicionário de Filosofia (Termos e Filósofos)** é também um verdadeiro manual de estudo (um dicionário para aprender), tanto para o iniciante quanto para o professor ou intelectual que quer recapitular ou precisar informações previamente adquiridas.

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

Stegmüller, Wolfgang

A Filosofia Contemporânea (2 volumes)

São dois os objetivos precípuos desta obra: primeiramente, transmitir ao leigo interessado uma visão das principais idéias filosóficas do presente e, em segundo lugar, facilitar ao estudioso uma orientação provisória na Filosofia atual. Na escolha dos pensadores apresentados, prevaleceu a idéia de escolher sempre um representante típico e notável de uma determinada tendência da Filosofia atual. Não foram levadas em consideração as correntes que se empenham em aperfeiçoar ou renovar concepções filosóficas mais antigas ou cujo surgimento remonta a épocas anteriores.

Volume 1

592 p., formato 14 x 21 cm, ISBN 85-12-70410-1

Sumário: Os problemas da Filosofia atual. Filosofia da evidência: Franz Brentano. Fenomenologia metódica: Edmund Husserl. Fenomenologia aplicada: Max Scheler, Ontologia existencial: Martin Heidegger. Filosofia existencialista: Karl Jaspers. Realismo crítico: Nicolai Hartmann. O idealismo transcendental: Robert Reininger. O monismo ontológico apriorístico: Paul Häberlin. O moderno empirismo: Rudolf Carnap e o Círculo de Viena. A pesquisa de fundamentos e a Filosofia analítica de nossos dias. Ludwig Wittgenstein. Bibliografia. Índice onomástico. Índice remissivo.

Volume 2

432 p., formato 14 x 21 cm, ISBN 85-12-70420-9

Sumário: Filosofia da linguagem. Tendências convergentes na Filosofia atual. A evolução do cosmo. A evolução da vida: as teorias de J. Monod, M. Eigen e H. Kuhn. A evolução do conhecimento: avanço não cumulativo do saber e dinâmica das teorias. O pensamento de Thomas S. Kuhn. Bibliografia. Índice onomástico. Índice remissivo.

E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U. E.P.U.

Impresso na Prol editora gráfica ltda.
03043 Rua Martim Burchard, 246
Brás - São Paulo - SP
Fone: (011) 270-4388 (PABX)
com filmes fornecidos pelo Editor.