

A importância do pensamento de S. Tomás de Aquino para a história e Filosofia da Ciência

JARBAS MACIEL

“(…) Studium philosophiae non est ad hoc quod sciatur quid homines senserint sed qualiter se habeat veritas rerum”.

(S. Tomás de Aquino, *De coelo et mundo*, I, Lect. 22)

S. Tomás de Aquino sustentava uma posição epistemológica racionalista de fundo nitidamente realista. (1) Incorporando ao pensamento cristão toda a teoria aristotélica da ciência, sustentava, também, além da primazia do intelecto, a tese surpreendentemente revolucionária para o século XII da perfeita compatibilidade entre fé e razão. (2) Antecipou, ademais, alguns dos resultados mais importantes da Epistemologia Científica de nossos dias, dentre os quais o conceito de *validade absoluta* da “lei” científica — que ele chamava de “princípio” — e o de *validade relativa* da “teoria” e da “explicação” científicas, como se pode ver desta passagem da *Summa*, por isso mesmo hoje tornada já clássica (grifos nossos):

“(…) A razão pode ser empregada de duas maneiras para estabelecer um ponto: primeiramente, com o objetivo de fornecer uma *prova suficiente* de algum princípio, como na ciência natural, onde prova suficiente pode ser dada para mostrar que o movimento

(1) — S. Tomás de Aquino, *Summa Theologica*, I, Tratado de Deus, Questão 16, Artigos 2 e 3: “A verdade, (que) se define pela conformidade do intelecto à coisa (...), reside tanto na coisa como no intelecto”.

(2) — S. Tomás de Aquino, *Summa Contra Gentiles*, I, 7: “As verdades da razão natural não podem ser contrárias às verdades da fé cristã”.

dos céus é *sempre* (um movimento) de velocidade uniforme. A razão pode ser empregada (também) de outro modo, não para fornecer uma prova suficiente de um princípio, mas para *confirmar* um princípio já estabelecido, mostrando a congruência de seus resultados, como na astrologia a teoria das (circunferências) excêntricas e dos epiciclos é considerada como estabelecida porque, por meio dela, as aparências sensíveis dos movimentos celestes podem ser explicadas; *mas não, todavia, como se essa razão fosse suficiente, uma vez que alguma outra teoria poderia (também) explicar (aquelas aparências)*". (3)

Justificam-se, portanto, plenamente, as palavras de um Leonel Franca — "(...) Sete séculos passaram por sobre a obra admirável do anjo das escolas; séculos de luta e de revoluções profundas no campo das idéias, e ela ainda hoje persiste viva, palpitante, imortal como a verdade". (4) O tomismo é, efetivamente, como diria ainda recentemente Antônio Carlos Villaça, "um sistema eminentemente aberto ao futuro, dinâmico, inconcluso". (5)

Visam as presentes notas, entretanto, menos repassar aqueles aspectos mais conhecidos dessa extraordinária vitalidade do pensamento aquinatense, do que chamar a atenção para este fato verdadeiramente surpreendente da história contemporânea do tomismo: o relativo e perfeitamente desnecessário abandono a que ficaram relegados os estudos tomistas de Filosofia da Ciência e de História da Ciência, quando o próprio S. Tomás já havia por antecipação desenvolvido dois dos mais poderosos instrumentos de análise epistemológica hoje à disposição do ana-

(3) — S. Tomás de Aquino, *Summa Theologica*, I, Tratado da Trindade, Questão 32, Artigo 1.

(4) — Pe. Leonel Franca S. J., *Noções de História da Filosofia*, Agir, Rio de Janeiro, 1960, p. 108.

(5) — Antônio Carlos Villaça, *Tomás de Aquino — O diálogo da fé com a inteligência*, Jornal do Brasil, Caderno B, 02.03.1974.

lista — a Teoria da Relação e sua "irmã gêmea", a Teoria da Ação (ou Praxeologia).

A Teoria da Relação é desenvolvida por S. Tomás dentro de um contexto essencialmente teológico. A maior parte, com efeito, acha-se concentrada nos dois primeiros Tratados da *Summa* (o Tratado de Deus e, principalmente, o Tratado da Trindade). O tratamento que ele dá a esta questão, entretanto, é perfeitamente geral e, como tal, embasa toda a sua epistemologia e toda uma Teoria da Ciência que *pode* — e *deve* — ser tornada explícita e desenvolvida até suas últimas consequências dentro da *weltanschauung* tomista.

Uma discussão, mesmo superficial, deste assunto, entretanto, parece exigir, antes de mais nada, que se coloque a teoria tomista da relação dentro de sua justa perspectiva histórica.

A história da relação começa a rigor, com Platão (6), cuja filosofia, por seu turno, inspirou a teoria da ciência de Aristóteles, a qual, mais tarde, seria incorporada ao pensamento tomista. O ponto de partida poderá ser, portanto — e comodamente — a teoria aristotélica da ciência, ou, na expressão do momento — a teoria aristotélica da ciência, ou, na expressão do momento — a ciência *apodítica* (ou "dedutiva"). Esta teoria está estagirita, a ciência *apodítica* (ou "dedutiva"). Esta teoria está dividida, por assim dizer, em duas partes: uma, apresentada nos dois primeiros volumes do *Organon* (7), que se referem mais propriamente à lógica do conceito; a outra, apresentada nos *Analíticos Posteriores*, que tratam da "ciência dedutiva" propriamente dita.

Foi uma contribuição aristotélica original, sem dúvida, o ter sistematizado a análise lógica da "linguagem científica" a partir, inicialmente, da consideração dos "termos científicos". Impossibilitado de analisar *diretamente* o pensamento — algo eminentemente sutil —, Aristóteles empreendeu a gigantesca tarefa de descobrir-lhe *indiretamente* a estrutura íntima mais

(6) Ver principalmente os *Diálogos* "Fedro", "Parmênides", "República", "Sofista" e "Filebo".

(7) — Aristóteles, *Organon*, Vol. I e II ("Categorias" e "Da Interpretação").

profunda, através de sua manifestação material: a linguagem. O pensamento, segundo o estagirita, “caminharia” apoiado nas palavras, as quais, por isso mesmo, refletiriam algo — senão a maior parte — da estrutura do pensamento. Cada ente, cada coisa, fato, acontecimento ou fenômeno, entretanto, por ocorrer em número infinito, faz com que o universo linguístico se apresente ao sujeito cognoscente como uma massa de palavras (ou conceitos) e sentenças (ou juízos) por demais numerosa e confusa. Para introduzir ordem nessa “massa conceptual” primária, Aristóteles começou por considerar, inicialmente, apenas os conceitos. Seria possível *classificá-los*, isto é, reuni-los em classes mais gerais de palavras, se possível classes pouco numerosas, “independentes” e exaustivas, quer dizer, capazes de englobar juntas todo o universo vocabular do discurso? A resposta, hoje clássica, foi afirmativa e consistiu na descoberta das dez *categorias* — a “substância” e seus nove “acidentes” (“quantidade”, “qualidade”, “relação”, “ação”, “paixão”, “posição”, “lugar”, “tempo” e “estado”). Todo e qualquer conceito deverá pertencer a uma destas classes (e a somente uma). Nenhum conceito, nenhum termo, palavra alguma poderá existir no universo do discurso “desclassificadamente” (e é isto o que significa dizer que as categorias são “exaustivas”). A categoria de substância impera aí como verdadeira rainha — mas não com poder absoluto. Parte da sua hegemonia é compartilhada com a categoria de relação que, pela importância que desempenha na estrutura interna do universo dos conceitos, complementando a substância, mereceu de S. Tomás de Aquino o epíteto de *ens minimum*. A substância é própria do ser, do ente que subsiste por si só, independentemente das demais categorias. Substância designa, antes de tudo, o ente. Os acidentes (com exceção, parcialmente, da relação) designam os atributos do ente. A relação, meio-substância, meio-acidente, não deixa de ser ente, embora seja também um seu atributo importante. É, além do mero acidente, uma espécie de quase-substância que, à maneira de intermediário ou “cimento”, liga o(s) acidente(s) à substância. S. Tomás — mas não Aristóteles, pelo menos explicitamente — reconhecendo esta função primordial da relação, ao lado de sua função secundária como mero atributo ou acidente, não

somente chamava à relação de *ens minimum*, como também distinguia entre relação “predicamental” e relação “transcendental”. A relação predicamental é a relação enquanto predicamento, ou categoria, em pé de igualdade com as demais categorias (quantidade, qualidade, etc.). A relação transcendental é a relação nesta sua função de ligação ou conexão entre substância e acidente. Esta importantíssima distinção ocorre logo no início do *De Trinitate*:

“(…) Devemos considerar que, em cada um dos nove gêneros de acidentes, há duas coisas que devem ser levadas em conta. Uma é o ser que pertence a cada um deles considerado como um acidente; e é próprio de cada um deles o ser inerente a um sujeito, pois o ser de um acidente consiste em inerir. A outra coisa a ser levada em conta em cada um (dos acidentes) é a sua noção própria. Nesses acidentes, com exceção da relação, como na quantidade, na qualidade, mesmo a noção própria do gênero deriva-se de uma relação para com a substância; pois a quantidade é chamada de medida da substância, e a qualidade é a disposição da substância. Mas a verdadeira noção da relação não se deriva de sua referência àquilo em que ela está, mas de sua referência a algo (que existe) fora (dela).

“Assim, se nós consideramos, mesmo nas criaturas, as relações como tais, neste aspecto elas se dizem ser ‘assistentes’, e não intrinsecamente afixadas, pois que elas significam, por assim dizer, uma referência que afeta a coisa relacionada conforme ela esteja tendida de uma coisa para alguma outra coisa; porém se a relação é considerada como um acidente, ela inere a uma substância, e possui (assim) um ser accidental nessa substância. Gilbert de la Porrée considerava a relação unicamente no primeiro sentido”. (8)

(8) — S. Tomás de Aquino, ob. cit., *De Trinitate*, Q. 28, A. 2.

do alcançar meramente — como seria o erro posterior dos positivistas e neo-positivistas lógicos — uma gramática, nem mesmo uma gramática filosófica, mas antes uma *classificação dos conceitos* paralela a uma *classificação dos seres*. Este é um aspecto extremamente importante, que tem sido desprezado tanto pela História da Filosofia, quanto pela História da Ciência, mas que a pesquisa dentro de uma perspectiva típica da História das Idéias vem de reabilitar ultimamente. E foi também providencial a influência de Russell, porquanto a tendência, por exemplo, em Matemática, de se considerar sempre a relação em sua acepção extensional ameaçava novamente obscurecer o lado filosófico (ou intensional) da questão. O que se propunha, então, em lugar da interpretação clássica da relação, como já vimos, era substituir em seu lugar o chamado “programa nominalista”, segundo o qual as relações deveriam reduzir-se a classes de pares ordenados, e estas classes, por sua vez, aos seus membros. É evidente que um tal programa nada deixaria, além dos indivíduos e das construções erigidas sobre eles — algo muito ao sabor dos que se apegam radicalmente ao preceito da Navalha de Occam, é bem verdade, mas também algo perfeitamente estéril e, mais a mais, tornado inútil desde a *Crítica da Razão Pura* de Kant, para quem *entium varietates non temere esse minuendas*. Numa palavra: a redução nominalista é impossível, porquanto tanto as relações como as classes são entidades autênticas. A obra de Russell, o filósofo moderno da relação, por excelência, trouxe esta contribuição por todos os títulos notável: a de não somente evitar o erro da confusão entre as duas abordagens do problema da relação — a extensional, própria da Matemática, e a intensional, própria da Filosofia —, como também a de retomar um caminho encetado por Aristóteles e ao longo do qual S. Tomás de Aquino conseguiu plantar alguns marcos cuja significação para a filosofia de hoje e de amanhã mal começa a ser examinada com a devida justiça. Uma das consequências benéficas deste papel desempenhado de maneira decisiva por Russell, sem dúvida, é a abertura realizada recentemente pelos próprios matemáticos para o aspecto até mesmo intensional da relação. Quando escreveu o *Introduction*

to *Mathematical Philosophy*, Russell, enquanto reabilitava a análise intensional da relação, reconhecia claramente a necessidade de “dividir as águas”:

“(. . .) Para fins matemáticos (embora não para os da filosofia pura), a única coisa que importa no tocante à relação são os casos em que ela se aplica, e não sua natureza intrínseca”. (12)

Passados alguns anos, vemos os próprios matemáticos admitirem a possibilidade de se usar com proveito na Matemática o conceito intensional de relação, como o faz A. Robinson em sua *Metamatemática da Álgebra* e em sua posterior (e mais aperfeiçoada) *Teoria dos Modelos*:

“(. . .) Alcançamos, assim, a interpretação semântica, ou descritiva, das sentenças da (. . .) linguagem. Uma estrutura matemática M , que pode ser descrita por sentenças (da linguagem) L é do seguinte tipo. Ela consiste de um conjunto de objetos (indivíduos), ou indivíduos que (como os símbolos de objetos) serão denotados por a, b , etc.; e de conjuntos de relações de ordem n , por exemplo $A()$, $B(,)$, etc. tais que, para toda relação A de ordem n definida em M e para todo n -tuplo ordenado a_1, a_2, \dots, a_n de constantes distintas ou idênticas de M , a relação $A(a_1, a_2, \dots, a_n)$ tem lugar, ou não tem lugar em M (. . .) Nós não identificamos as relações, como tais, com conjuntos de n -tuplos ordenados de objetos individuais de M , de modo que duas relações podem ter lugar nos mesmos n -tuplos”. (13)

Mas voltemos à nossa discussão da primeira parte da teoria aristotélico-tomista da Ciência, cujos temas básicos, como vimos,

(12) — B. Russell, ob. cit., Capítulo VI.

(13) — A. Robinson, *Introduction to Model Theory and to the Metamathematics of Algebra*, North-Holland, Amsterdam, 1965, p. 9 (grifos nossos).

são: a *linguagem* (discursiva); o *conceito* e suas duas propriedades fundamentais, a compreensão ou *intensão*, e a *extensão*, bem como sua operação fundamental, a *definição*; as *categorias* e, finalmente, dentre elas, a *relação*. Vimos, também, a importância de que se reveste o ter S. Tomás não somente distinguido entre relação transcendental e relação predicamental, como também desenvolvido bastante a teoria da relação que, embora devesse servir particularmente à solução de seus problemas teológicos, fundamenta toda a sua epistemologia e, como já dissemos, pode e deve servir de base para um trabalho de explicitação de toda uma teoria da ciência, em moldes modernos, que jaz implícita na *Summa*. Este é um ponto em que se pode perceber claramente o poder do gênio de S. Tomás, que vai além de Aristóteles e opera, no seio da Filosofia Clássica, uma abertura para o futuro — isto é, para os nossos dias atuais e para o *nosso* próprio futuro — que, infelizmente, não vem sendo adequadamente trabalhada pelos tomistas. É, também, um ponto em que se torna imperiosa a reparação de um equívoco histórico aparentemente devido a Russell e que se generalizou entre a maioria dos lógicos modernos e dos matemáticos e cientistas contemporâneos. Russell, em vários lugares, mas principalmente em *Our Knowledge of the External World* (14), afirma que a relação — ou o tipo de proposição que, ao contrário da sentença usual de estrutura apofântica enlaçando sujeito e predicado, afirma uma propriedade não de *um* argumento, mas de *dois* ou de mais de dois argumentos —, pois bem, Russell afirma que a relação constitui o divisor de águas natural entre, de um lado, a Lógica e a Ontologia tradicionais e, do outro, a Lógica e a Ontologia modernas. Segundo Russell, a Lógica tradicional (de veia platônico-aristotélico-tomista, portanto) estaria toda fundamentada na crença de que *todas* as proposições são da forma sujeito-predicado, sendo portanto

“(...) incapaz de admitir a realidade das relações”.
(15)

(14) — B. Russell, ob. cit., George Allen & Unwin, London, 1926, Ch. II.
(15) — B. Russell, ob. cit., p. 56.

Para a Lógica Clássica — vale dizer, para Platão, Aristóteles e S. Tomás de Aquino —, segundo Russell,

“(...) todas as relações (...) devem ser reduzidas a *propriedades* dos termos aparentemente relacionados”. (16)

Estamos convencidos de que Russell comete sempre, para com a Filosofia Tradicional, dois equívocos. Em primeiro lugar, seja por falta de familiaridade com os textos de Aristóteles e principalmente com os textos de S. Tomás de Aquino, seja por “cegueira” ideológica ou doutrinária — ou seja, ainda, em função do preconceito estúpido e anti-científico contra todo o Medievo que só recentemente começa a ser superado —, o fato é que Russell falhou em levar em conta a distinção, como o fez S. Tomás, entre os dois tipos de relação. Russell, ao contrário de Gilbert de la Porrée, tem sempre diante de si a relação predicamental. A indispensável distinção com o outro tipo de relação lhe escapa sempre, sistematicamente. Quando dizemos, por exemplo, “cavalo branco”, é como se estivéssemos utilizando apenas duas categorias: a de substância (“cavalo”) e a de qualidade (“branco”). Aparentemente, a expressão “cavalo branco” nada tem de relacional, mas isto é um fato na realidade apenas aparente. Por esta razão: porque a linguagem, em geral, presta-se mais a usar palavras que designam apenas a relação predicamental, deixando a relação transcendental a cargo, quase sempre, de uma operação puramente mental. Contudo, este fato é fundamental: quando dizemos “cavalo branco” estamos usando *explicitamente* as categorias (ou predicamentos) de substância e qualidade e, simultânea porém *implicitamente* a relação transcendental, porque o atributo “branco” está efetivamente aderido ou ligado à substância “cavalo” através desta última relação, que os Antigos chamavam, quando tornada explícita na forma tradicional sujeito-objeto, de relação apofântica. Com efeito, basta reescrever a expressão “cavalo branco”,

(16) — B. Russell, ob. cit., (grifo nosso).

(cavalo) R (branco)

para perceber que a relação (transcendental, mas não predicamental) R existe e se processa sutilmente no pensamento, tanto assim que é possível lhe dar uma correspondente expressão apofântica (isto é, predicamental, do tipo clássico sujeito-objeto),

“(o) cavalo é branco”.

Na realidade, até mesmo nos chamados esquemas diádicos (ou poliádicos) da Lógica Quantificacional — esquemas esses, como se sabe, que têm a propriedade de gerar relações (17) — esta relação comparece, apenas, como sempre, implicitamente. Na Lógica Quantificacional, a expressão “cavalo branco” ou sua equivalente “cavalo é branco”) constitui um esquema monádico, composto de um só argumento (“cavalo”), que se pode representar pela variável x , e de uma propriedade ou predicado (“branco”), que se representa pelo predicado P , de modo que a expressão simbólica se representa:

 $P(x)$,

e se lê: “ x é P ”. Embora a relação transcendental não apareça neste esquema, é evidente que lá está efetivamente, algo que se manifesta inclusive na maneira de se ler o esquema. Consideremos, agora, a expressão: “o cavalo branco é maior do que o cavalo preto”. Este é um esquema explicitamente relacional, isto é, um esquema em que uma relação predicamental (“maior (do que)”) comparece. Mas seria errôneo supor que somente essa relação comparece aí, porquanto, mesmo constituindo a nova expressão um esquema diádico — isto é, um esquema composto de dois argumentos (“cavalo branco”, x , e “cavalo preto”, y) e de uma nova propriedade (esta agora relacional, a saber, “maior (do que)”, Q) —, é evidente que ainda assim permanece, subja-

(17) — Ver J. Ferrater-Mora, *Lógica Matemática*, Fondo de Cultura, México — Buenos Aires, 1955, Cap. VI, p. 135.

cente a esta expressão linguística, a relação transcendental substância-acidente. De fato, este novo esquema diádico seria escrito:

 $Q(x,y)$,

que se lê: “ x na relação Q com y ”. A conclusão que se pode tirar de tudo isto é que a alegação dos modernos (Russell, Carnap, etc.) quanto à suposta ênfase radical que a Filosofia Tradicional teria colocado sobre a forma apofântica (sujeito-predicado), com a conseqüente “cegueira” para com a forma quantificacional diádica (ou relação propriamente dita), não se justifica filosoficamente e nem possui um fundamento histórico real. Este, portanto, o primeiro equívoco de que falamos. O segundo, algo mais complicado para que pudéssemos descer aos detalhes com o pouco espaço que nos resta, refere-se à segunda parte da afirmação de Russell: a de que, no contexto da Lógica Clássica, “todas as relações devem ser reduzidas a propriedades dos termos relacionados”. Esta afirmação também não nos parece ter fundamento, nem filosófico, nem histórico. Reduzir uma relação a uma propriedade dos seus dois termos equivale, em última análise, a reduzir a categoria de relação à categoria de qualidade — uma acusação à Filosofia Tradicional infelizmente bastante corrente, mesmo entre os melhores especialistas. Sebastião estes acusadores, Platão, por exemplo, nunca teria conseguido estabelecer uma diferença nítida entre as relações e as qualidades, resultando daí, por extensão, a incapacidade também de Aristóteles e de S. Tomás — e, com eles, de toda a Filosofia Tradicional — de lidar satisfatoriamente com os esquemas quantificacionais diádicos e poliádicos. Esta tradição exegética, entretanto, já começa a ser rapidamente superada, como bem o demonstram os trabalhos de Hector-Neri Castañeda, onde aquele ilustre professor da Universidade de Indiana mostra que Platão não somente distinguiu no *Fedo* as relações das qualidades “de maneira claríssima”, como também o fez segundo um procedimento lógico que Castañeda não vacila em concluir ser essencialmente correto e formalmente satisfatório. (18)

(18) — Hector-Neri Castañeda, *El análisis de Platon de las relaciones y de los hechos relacionales en el Fedon*, in *Revista Brasileira de Filosofia*, vol. XXIII, fasc. 89, S. Paulo, 1973, pp. 38-46.

Bem, uma vez desfeito o erro moderno de perspectiva ante a interpretação aristotélico-tomista da relação e , por conseguinte, de não pequena parte da teoria clássica da ciência, poderíamos indagar até que ponto um S. Tomás de Aquino, por exemplo, poderia ter contribuído para a teoria *moderna* da ciência, uma indagação, ademais, que equivaleria a uma reavaliação da importância epistemológica de sua teoria da relação. Um trabalho nada fácil, já se vê, pela complexidade do tema.

Antes de esboçarmos algumas linhas mestras ao longo das quais se poderia realizar essa reavaliação, trataremos de colocar esta questão também em sua justa perspectiva histórica, vale dizer, no contexto do que, por questão de simetria, poderíamos chamar de a segunda parte da teoria aristotélico-tomista da ciência.

Tanto Aristóteles quanto S. Tomás aceitavam o que hoje se costuma chamar de Princípio do Absoluto, com o que a questão dos universais e boa parte das hipóteses cosmogênicas, cosmológicas e ontológicas dos filósofos gregos desde os pré-socráticos ficavam reduzidas à teoria da relação. O Princípio do Absoluto pode ser assim enunciado (19): consideremos os entes quaisquer a e b na relação R entre si; existe, então, um ente c que goza da seguinte propriedade — para qualquer ente x , distinto de c , temos

(I) x tem relação R com c ; e

(II) c não tem relação R com nenhum x .

A denominação de “princípio do absoluto” se deve, evidentemente, a que todas as entidades consideradas, à exceção de c , são relativas. Quer dizer, a , b e a classe dos entes designados pela variável x estão todos referidos entre si e ao ente c pela relação R ; somente c não está referido a nenhum outro ente. Portanto, c é absoluto. Uma consequência notável da postula-

(19) E. W. Beth, *The Foundations of Mathematics — A Study in the Philosophy of Science*, North-Holland, Amsterdam, 1968.

ção do Princípio do Absoluto é que a toda relação R , definida num universo de entes quaisquer x , corresponde uma certa entidade absoluta. É evidente a enorme utilidade deste princípio, porquanto ele — e só ele, em Filosofia e em Ciência — permite reduzir uma multiplicidade de entes inter-relacionados a uma unidade substancial subjacente. São exemplos históricos notáveis da aplicação deste princípio o *archè* dos pré-socráticos; a *idéia* platônica; o *primeiro motor* aristotélico e o *summum bonum* escolástico, como também — e legitimamente dentro da perspectiva epistemológica da Teoria Clássica da Ciência — o *espaço absoluto* de Newton.

Além do Princípio do Absoluto, tanto Aristóteles quanto S. Tomás de Aquino adotavam visão “clássica” da Ciência como sistema dedutivo ou formal. Assim como as categorias e a operação de definição ordenavam (ou davam estrutura) ao universo dos conceitos, bem assim os “primeiros princípios” (identidade, terço excluído e não-contradição), juntamente com algumas relações definidas entre as proposições (as chamadas *regras de inferência*, de que *modus ponendo pones*, na terminologia da Escola — que, aliás, se perpetuou — era uma das mais importantes para se obter demonstrações), bem assim, dizíamos, estes elementos ordenavam (ou davam estrutura) ao universo dos juízos ou proposições. O sistema formal S resultante, ou “ciência apodítica”, foi assim resumido dos *Analíticos Posteriores* por Beth (20):

(I) toda sentença pertencente a S deve referir-se a um domínio específico do real e deve ser verdadeira;

(II) se certas sentenças pertencem a S , qualquer consequência lógica dessas sentenças deve também pertencer a S ;

(20) — E. W. Beth, *ob. cit.*, p. 32.

- (III) há em S um número (finito) de termos, tais que:
- (a) o significado desses termos é tão óbvio que eles dispensam qualquer explicação (21);
 - (b) qualquer outro termo que ocorre em S define-se por meio desses termos;
- (IV) há, igualmente, em S, um número (finito) de sentenças, tais que:
- (a) a verdade dessas sentenças é tão óbvia que elas dispensam qualquer demonstração (22);
 - (b) a verdade de qualquer outra sentença pertencente a S é demonstrada por inferência lógica a partir dessas sentenças.

À parte algumas contribuições importantes trazidas por Kant e desenvolvimentos relativamente recentes na Matemática (geometrias não-euclidianas, teoria dos conjuntos e fundamentos da Matemática) e na Física (superação da física newtoniana pela física relativista e quântica), poucas foram as modificações realmente profundas introduzidas neste modelo clássico da Ciência, o qual, assim, tem atravessado todos estes séculos sem perder significativamente quase nada de sua substância e de sua validade. A rigor, a única modificação importante durante todo esse tempo — além de um enfraquecimento um tanto relativo do Princípio do Absoluto — consistiu em dividir (e isto começou a ocorrer a partir do século XVII) o campo todo da Teoria da Ciência em dois “programas” aparentemente distintos, mas, a uma análise mais atenta, perfeitamente complementares: de um lado, a chama *ciência racional*, concebida den-

(21) — São as categorias, que funcionam como termos indefinidos da Lógica, do mesmo modo que as demais Ciências, para alcançarem um nível mínimo de formalização, necessitam cada qual de seus próprios termos indefinidos (embora nem sempre essas ciências necessitem explicitá-los com rigor formal).

(22) — São os axiomas e as “regras de inferência”, entre elas, num contexto aristotélico-tomista típico, as diversas espécies de *silogismo* (principalmente o “silogismo categórico”) e *modus ponendo ponens*.

tro dos moldes aristotélico-tomistas; do outro, a chamada *ciência empírica*, de veia mais moderna, que parte dos dados experimentais e, pela análise racional, procura estabelecer suas leis e teorias.

Resulta daí, portanto, constituir-se em pura falácia — a um tempo filosófica e histórica — a por vezes tão propalada “superação” do aristotélico-tomismo, principalmente o tomismo, este último dado como filosofia ultrapassada e há séculos esgotada.

O que as pesquisas da História da Ciência e da Filosofia da Ciência têm revelado, cessadas as paixões e eliminados alguns detalhes de somenos importância, é justamente o contrário. Permanecem perfeitamente válidas tanto a teoria aristotélica quanto a teoria tomista da Ciência, esta última, graças à Teoria da Relação e à Teoria da Ação do aquinate, bem mais rica de possibilidades do que aquela.

Todo o *rationale* da moderna Epistemologia Científica consiste em fazer girar o conhecimento científico em torno da noção fundamental de *lei científica*, que vem a ser, em última análise, a expressão de uma *relação* constante entre coisas, fatos, acontecimentos ou fenômenos tomados sempre em sua generalidade. Esta relação, que assume usualmente a forma de generalizações de concomitância, quer dizer, generalizações segundo as quais tudo o que é A é também B (desde que A e B sejam propriedades suficientemente complexas) (23), constitui um modelo ideal (lógico) de uma relação real, vale dizer, é um sistema relacional abstrato que corresponde a um sistema relacional concreto. Por isso se diz que a lei tem conteúdo empírico “imediatamente” e, como tal, possui um *status* epistemológico bastante seguro e duradouro. Acima da lei, numa escala de complexidade, está a noção de *explicação científica* — um sistema

(23) — Ver E. Nagel, *The Structure of Science*, Harcourt, Brace & World, New York, 1961; Hempel, C. G., *Aspects of Scientific Explanations*, Free Press-Collier-Macmillan, New York, 1965; K. R. Popper, *The Logic of Scientific Discovery*, Basic Books, New York, 1959.

de termos e proposições do tipo “apodítico” ou dedutivo aristotélico-tomista submetido às restrições seguintes (modelo Hempel-Oppenheim): ele deverá conter sempre, para que tenha realmente poder explanatório, ao menos uma lei entre as suas premissas básicas; além disso, a coisa, fato, acontecimento ou fenômeno que se explica (o “explanandum”) deverá ser derivada dessas e de outras premissas (“explanans”) à maneira de conclusão em um processo comum ou canônico de dedução. Por basear-se fundamentalmente ao menos numa lei, a explicação científica tem conteúdo empírico e situa-se sempre bastante próxima da ordem empírica. Numa palavra: a explicação baseia-se na(s) lei(s) para explicar fatos, acontecimentos ou fenômenos. Acima da explicação, finalmente, estão as estruturas abstratas que chamamos de *teoria* científica. Relativamente mais “afastadas” da experiência real, as teorias têm conteúdo essencialmente teórico (e apenas conteúdo empírico mediato), sendo sua função explicar as leis (e não as coisas, fatos, acontecimentos ou fenômenos que essas leis relacionam universalmente). Por este motivo, quer dizer, por estarem mais “frouxamente amarradas” à ordem real, as teorias possuem um *status* epistemológico bem menos firme e duradouro do que as explicações e as leis. As teorias vão e vêm, só as leis permanecem...

Pois bem: é outra coisa o que diz S. Tomás no trecho do *De Trinitate* citado anteriormente?

Parafraseemos S. Tomás, dentro de uma terminologia epistemológico-científica atual. A razão, formalmente organizada num sistema “apodítico” ou dedutivo, pode ser utilizada para “estabelecer um ponto”, ou seja, para descobrir uma conexão profunda e estável entre coisas, fatos ou fenômenos. Numa palavra: para descobrir ou estabelecer uma lei ou “princípio” natural. Trata-se, realmente, de uma lei, ou seja, de uma generalização empírica universal, porque S. Tomás toma como exemplo a “ciência natural” e supõe, por conseguinte, a observação empírica e seu correspondente processo de generalização. Há, realmente, uma generalização empírica no exemplo de S. Tomás, porquanto, após um determinado número (finito) de observações do “movimento dos céus”, opera-se o chamado “salto in-

dedutivo” por meio do qual se chega a afirmar que esse movimento é “sempre” de “velocidade uniforme”. Está-se diante, aqui, ademais, de uma relação causal de tal modo empiricamente evidente que a observação ou constatação de seu antecedente basta para garantir a concomitância ou a validade do seu consequente. Quer dizer: a “prova” é, efetivamente, “suficiente”, como diz S. Tomás.

Este, pois, o primeiro modo de “estabelecer um ponto”, ou de estabelecer uma lei. Mas, prossigamos.

Há uma segunda maneira de a razão proceder no labor científico. Nem todas as situações são tão felizes como a anterior, em que foi possível descobrir uma forte relação causal entre um fenômeno (o consequente) e uma hipótese (o antecedente), facilmente verificável, e, através da observação empírica cuidadosa, de tal modo firmar a hipótese na realidade das coisas, efetivamente ligando-a ao consequente, a ponto de concluir com necessidade lógica pela concomitância do consequente. Numa palavra: no mundo da ciência, onde nos vemos obrigados a todo instante a trocar a segurança (relativa) da esfera lógica pela incerteza (quase absoluta) da esfera empírica, nem sempre podemos inferir a existência de um consequente a partir da constatação de “seu” antecedente com a necessidade inenarrável e tranquila de um *modus ponendo ponens*. Pelo contrário, no mais das vezes, temos de inverter o sentido da implicação e, apoiados nas “muletas” da indução, arriscarmos a cometer a temível falácia dita “da afirmação do consequente”. E se nossa observação é bem conduzida, o que significa que o nosso consequente (ou “ponto a estabelecer”) está seguramente demonstrado, arriscando-nos, de fato, a cometer a citada falácia — assim frágil é a Ciência! — e postulamos uma hipótese (a “teoria” citada por S. Tomás) que, enlaçada por implicação ao consequente, o *acarretará* efetivamente. Vamos abrir um pequeno parêntese, aqui, para citar um trecho significativo do *Tratado de Deus*:

“(...) Quando um efeito é melhor conhecido do que sua causa, procedemos do efeito para o conhe-

cimento da causa. E a partir de todo efeito, a existência de sua causa própria pode ser demonstrada, na medida em que seus efeitos nos são melhor conhecidos, porque, desde que todo efeito depende de sua causa, se o efeito existe, a causa deve pré-existir". (24)

Bem: postulamos uma hipótese e arriscamo-nos a incorrer numa argumentação logicamente "aberta", constatando o conseqüente de uma implicação e, afirmando-o, concluímos pelo antecedente da implicação. Pode dar certo. Mas pode, também, não dar, uma vez que, numa implicação, tudo o que se pode garantir é que um antecedente verdadeiro jamais poderá enlaçar-se legitimamente com um conseqüente falso — o que significa que, logicamente, nada impede que um antecedente falso se enlance (por implicação) com um conseqüente verdadeiro (e este é, no método científico, geralmente o fenômeno constatado pela observação sistemática). Em suma: é possível — e disso a História da Ciência está cheia — que uma hipótese falsa se encaixe legitimamente por implicação com um conseqüente verdadeiro. E nem por isso ela deixa de ser uma hipótese *falsa* e, portanto, passível a qualquer momento de ser substituída por outra hipótese (que, por sua vez, poderá ser verdadeira, como poderá ser falsa). A "razão", ou a força da inferência, portanto, nem sempre será "suficiente", no dizer de S. Tomás, "uma vez que alguma outra teoria" (ou hipótese) poderia igualmente "explicar as aparências sensíveis" (quer dizer, o fenômeno observado).

Não é preciso nenhum esforço de erudição epistemológica para perceber que S. Tomás de Aquino antecipou, de um só golpe, todo o *rationale* da tão decantada tese de Bacon-Mill, segundo a qual a ciência consiste basicamente em observações e generalizações por elas induzidas; ou da tese dos positivistas lógicos, segundo a qual a ciência vem a ser um conjunto de observações e de generalizações que são verificáveis (e, por-

(24) — S. Tomás de Aquino, ob. cit., Q. 2, A. 2.

tanto, rejeitáveis); ou até do famoso "critério de demarcação" de Popper (25), segundo o qual — pasme o leitor, diante da semelhança com a passagem famosa do *De Trinitate* — uma teoria é científica se é possível especificar que observação a refutaria, caso ela fosse falsa. (26)

Para finalizar estas notas, gostaríamos de mencionar alguns outros aspectos igualmente significativos e *modernos* da epistemologia aquinatense, merecedores de um estudo detalhado à altura de sua riqueza de conteúdo.

Como dissemos, a epistemologia de S. Tomás incorpora toda uma Teoria da Relação que nos parece não somente válida, mas riquíssima de possibilidades. S. Tomás, entretanto, vai mais longe ainda, com uma Teoria da Ação que traz em seu bojo duas outras teorias importantíssimas: uma lógica do todo e da parte — com o que S. Tomás mostra que se antecipou, também, à lógica do todo e da parte da 3a. Investigação Lógica de Edmund Husserl e, por conseguinte, a toda a infraestrutura conceptual sobre que está apoiada a moderna Fenomenologia (esta, no dizer de Bochenski, uma das mais poderosas fontes da filosofia do futuro ... Tão ou mais poderoso, portanto, o pensamento de S. Tomás!); e os elementos necessários à construção de uma Teoria da Contingência, antecipando-se, portanto, também a Boutroux (27) e aos epistemólogos modernos que, com Carnap, começaram a superar o modelo Hempel-Oppenheim de explicação nomológico-dedutiva, substituindo-o gradualmente por um modelo de explicações probabilísticas. Todas estas teorias encontram-se sutilmente entrelaçadas na extraordinária filigrana do sistema de S. Tomás de Aquino, à espera de prospeção. Por exemplo, a sua Teoria da Ação supõe a sua lógi-

(25) K. Popper, ob. cit.

(26) — A implicação subjacente ao critério de refutabilidade de Popper é a de que, se uma teoria científica não é refutável, é porque não se trata de "ciência" propriamente dita, mas sim de "doutrina" ou "ideologia".

(27) — E. Boutroux, *De la Contingence des Lois de la Nature*, Paris, 1874.

ca do todo e da parte que, por sua vez, supõe a sua Teoria da Relação. Vemo-lo, por exemplo, dizer isto no *Tratado da Criação*:

“(...) Agora, quando o movimento é removido da ação e da paixão, somente a relação permanece”. (28)

Numa palavra: encontram-se presentes, no pensamento de S. Tomás, todos os elementos que fundamentam a moderna Praxeologia, no sentido de Kotarbinski.

Mas este é outro assunto (igualmente merecedor de um estudo demorado). Bastem estas palavras de arremate: quando a moderna Teoria da Ciência começa a descobrir que não tem sentido fazer-se uma Epistemologia divorciada da Praxeologia, ou vice-versa, uma Praxeologia alheia à Epistemologia, ao meditarmos sobre a primazia que S. Tomás de Aquino deu, em seu extraordinário sistema filosófico, à Teoria da Relação e à Teoria da Ação, não podemos senão concluir que permanece vivo e bem vivo o seu pensamento, e que, realmente, a tarefa da Escola ainda não terminou de todo...

(28) — S. Tomás de Aquino, ob. cit., Q. 45, A. 3.

Comércio internacional e organização espacial da produção do açúcar no Brasil

MANUEL CORREIA DE ANDRADE

A posição do Brasil no mercado internacional de açúcar. Açúcar de cana e açúcar de beterraba

1. O açúcar é um dos produtos agroindustriais de maior importância no comércio internacional, ao lado do café, do cacau e do trigo, ao contrário do que ocorre com a mandioca, o feijão e o milho, cuja produção é sempre destinada ao mercado interno. Na verdade, existem produtos agrícolas cujas culturas cobrem milhares de hectares mas cuja produção ou é comercializada e consumida na própria área de produção ou se destina ao consumo do próprio produtor, como acontece no Brasil com a mandioca e com o feijão em que nos colocamos como o maior produtor mundial, mas que não têm expressão em nossa balança comercial. É que a cultura desses produtos é feita geralmente por pequenos proprietários para o autoconsumo ou para comercialização na própria área de produção. Outros produtos, ao contrário, tiveram a sua cultura desenvolvida inicialmente pelos colonizadores e posteriormente pelos próprios habitantes do país, com a finalidade de atender à demanda do mercado internacional e por isto mesmo a sua expansão geográfica tem sido financiada por capitais estrangeiros muitas vezes interessados na comercialização da produção. Dentre esses produtos podemos salientar a cana-de-açúcar cuja cultura foi iniciada no século XVI, a do algodoeiro cuja expansão se procedeu no século XVIII com a chamada Revolução Industrial, a do fumo, também nesse século, em função da importação de escravos africanos, de vez que era o tabaco usado como moeda para aquisição de negros na costa africana e, mais recentemente, da agave e da soja, cuja área cultivada era, em 1972, superior à cultivada com produtos tradicionais como a cana-de-açúcar. Já os produtos cultivados nos roçados por pequenos proprietários ou