Um panorama da teoria aristotélica do silogismo categórico

Evandro Luís Gomes
Departamento de Filosofia
Universidade Estadual de Maringá, UEM, PR

Centro de Lógica de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, CLE
Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, SP
E-mail: elgomes@uem.br

Itala M. Loffredo D'Ottaviano
Departamento de Filosofia
Centro de Lógica de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, CLE
Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, SP
E-mail: itala@cle.unicamp.br

1º de Setembro de 2010

Resumo

Neste trabalho são apresentados, de modo conciso e com finalidade expositiva, alguns aspectos lógico-filosóficos fundamentais da teoria do silogismo categórico aristotélico.

1 Elementos essenciais da teoria e sua articulação

Nos *Analíticos Anteriores*[1], Aristóteles assim define o elemento fundamental de sua teoria dedutiva e arte demonstrativa (ἐπιστήμης ἀποδεικτικῆς):

> O silogismo[2] é uma locução em que, dadas certas proposições, algo distinto delas resulta necessariamente, pela simples presença das proposições

[1]Apesar de algumas das formas traduzidas dos títulos dos tratados do Órganon parecerem-nos um pouco rústicas, como '*Da interpretação*' e '*Primeiros Analíticos*', mantivemos a nomenclatura vernácula dos mesmos. No lugar desta última, por exemplo, *Analíticos Anteriores* parece não só correta, mas deveras elegante. Nas referências abreviadas a essa obra, servimo-nos da abreviatura *An. Pr.* tomado da tradução latina *Analytica Priora* do título do tratado em epígrafe.

[2]Note que Smith (*vide* Aristotle 1989) traduz συλλογισμός (*sullogismos*), 'silogismo', por *dedução* e συλλογίζεσθαι (*sullogizesthai*), 'provar por silogismo', por *deduzir*. Num interessante estudo acerca da tradução destes termos-chave da lógica aristotélica, Duerlinger (1969, p. 327–328) sugere que o

> dadas. Por *simples presença das proposições dadas* entendo que é mediante elas que o efeito se obtém; por sua vez, a expressão *é mediante elas que o efeito se obtém* significa que não se carece de qualquer outro termo a elas estranho, para obter esse necessário efeito. (συλλογισμὸς δέ ἐστι λόγος ἐν ᾧ τεθέντων τινῶν ἕτερόν τι τῶν κειμένων ἐξ ἀνάγκης συμβαίνει τῷ ταῦτα εἶναι. λέγω δὲ τῷ ταῦτα εἶναι τὸ διὰ ταῦτα συνβαίνειν, τὸ δὲ διὰ ταῦτα συνβαίνειν τὸ μηδενὸς ἔξωθεν ὅρου προσδεῖν πρὸς τὸ γενέσθαι τὸ ἀναγκαῖον). (A1, 24b 18–22)[3]

Embora esta definição caracterize corretamente uma imensa gama de argumentos válidos – aqueles em que a conclusão é consequência necessária e distinta das premissas – e não somente os silogismos, Aristóteles descreve um tipo bem específico de argumento, normalmente composto de duas premissas (αἱ πρότασεις) e uma conclusão (τὸ συμπέρασμα).[4] Etimologicamente, *silogismo* (συλλογισμός) significa 'pôr proposições em conjunto', mas também 'inferir', 'raciocinar'; particularmente em Aristóteles, o termo denota 'inferir silogisticamente' ou 'por meio de silogismo'.[5] O termo συλλογισμός não possuía esse sentido antes de Aristóteles; tal termo teria sido derivado pelo Estagirita de συλλέγειν que designava inicialmente 'reunião', donde se derivam as acepções 'conta', 'cálculo' e, por vezes, 'conjectura'.[6]

Para Aristóteles, um συλλογισμός é constituído de três proposições categóricas, cada qual portadora de uma asserção (λόγος ἀποφαντικός) suscetível de ser verdadeira ou falsa. Os termos (ὅροι) que figuram nas proposições categóricas desempenham três funções lógico-sintáticas distintas; dois deles são denominados extremos (τά ἄκρα) e o terceiro é o termo médio (ὁ μέσος ὅρος ou τὸ μέσον), comum às duas premissas e necessariamente ausente na conclusão. Em relação aos demais termos, um é o chamado maior ou o primeiro (τὸ μεῖζον ou τὸ πρῶτον ἄκρον), e o outro é denominado o menor, o terceiro ou o último (τὸ ἐλάττον, τὸ τρίτον ou τὸ ἔσχατον ἄκρον, respectivamente).[7] A premissa em que ocorre o termo maior é chamada premissa maior (ἡ πρώτη πρότασις) e a aquela em que ocorre o termo menor demonina-se a premissa menor (ἡ δευτέρα πρότασις). Como convencionaram depois alguns comentadores antigos, o termo maior é sempre o predicado da conclusão, enquanto que o menor é sempre o seu sujeito.[8]

---

termo '*sullogismos*' seja traduzido por 'silogismo' ou por 'prova silogística', enquanto que, o termo '*sullogizesthai*' seja vertido por 'provar por silogismo', no lugar de 'inferir silogisticamente'.

[3]Utilizamos a tradução dos *Analíticos Anteriores* de Pinharanda Gomes, *vide* Aristóteles (1986); o texto original é tomado da edição de W. D. Ross, *vide* Aristotelis (1964).

[4]Corcoran (1972, p. 90–91) observa que em muitas passagens, Aristóteles não restringe o uso do termo silogismo ao caso daqueles compostos por apenas duas premissas. *Vide An. Pr.* (A23).

[5]*Vide* Lidell e Scott (1996, p. 1673).

[6]*Vide* Lidell e Scott (1996, p. 1672), Chantraine (1968, p. 625) e Mora (2001, IV, p. 2679).

[7]Na primeira figura do silogismo, a designação dos termos como *maior*, *médio* e *menor* corresponde, respectivamente, ao termo mais extenso, ao de extensão intermédia e ao termo menos extenso. A extensão de um termo é determinada pelos indivíduos ou conjunto de indivíduos (gênero ou espécie) que a ele correspondam ou pertençam.

[8]Segundo Łukasiewicz (1951, p. 32), João Filopono (490–566), comentador da patrística grega, é quem teria caracterizado as figuras do silogismo categórico a partir do papel sintático dos termos

Relativamente à interpretação precisa destes 'discursos declarativos' na lógica de Aristóteles, persistem delicadas e indecidíveis questões hermenêuticas. Blanché (1996, p. 36–40), cuja análise resenhamos, discute a mais importante delas, relativa a que interpretação ou leitura, se extensivista ou intensivista, melhor traduz a função que Aristóteles originalmente divisou para a proposição categórica no bojo de sua teoria da predicação e em sua lógica. Se o ponto de vista extensional ou extensivista é adotado, a proposição expressa uma relação de inclusão (ou não) entre duas classes. Se a perspectiva intensional ou compreensivista é assumida, a proposição remete a uma relação de implicação (ou não) entre dois conceitos. Desse modo, de acordo com uma leitura extensivista, 'todo homem é mortal' exprime exatamente que a classe dos homens pertence à dos mortais. Se uma leitura intensional for adotada, é o conceito 'mortal' que pertence ao sujeito 'homem' como um predicativo. Cada uma destas leituras remete a uma maneira diferente de encarar a relação entre a lógica de Aristóteles e o conjunto de sua filosofia. A adoção de um ponto de vista extensivista indica que a lógica é vista como uma disciplina independente. Mas, se a lógica é concebida integrada à sua filosofia, então é a leitura compreensivista que prepondera. Os filósofos preferirão esta última, enquanto que os lógicos tenderão à leitura extensivista.

Aristóteles não opta aberta e definitivamente por qualquer uma dessas leituras. O Estagirita ao teorizar acerca da proposição nas *Categorias* e no *Da Interpretação* parece tratar a proposição de modo atributivo, o que transparece uma abordagem intensional ou compreensivista. Nesse sentido, Blanché (1996, p. 38) salienta que quando Aristóteles se exprime de forma mais técnica, quando substitui os termos concretos por variáveis, ele utiliza cópulas menos gerais, portadoras de um claro caráter intensivo, distintas das habituais formas do verbo ser (εἶναι); conclui ele: "Dizer que o predicado A pertence (ὑπάρχει) ao sujeito B, é evidentemente exprimir-se intensivamente, porque em extensão é pelo contrário B, isto é, a espécie, que pertence a A, isto é, ao gênero, como estando nele incluída". Com efeito, o verbo ὑπάρχειν, que pode ser traduzido por *pertencer a*, denota na lógica aristotélica a subsistência de qualidades num sujeito.[9] Mesmo outras expressões como 'A é predicado (κατηγορεῖται) de B', assegura Blanché (1996, p. 38), seriam inadequadas se pretendessem expressar uma relação de inclusão entre classes.

Todavia, quando Aristóteles está a tratar da validade formal da inferência silogística, em contrapartida, é o ponto de vista extensivo que predomina. Segundo Blanché (1996, p. 38–39), Aristóteles teve que abandonar a abordagem intensivista, pois "A compreensão de um termo faz apelo ao seu sentido, isto é, ao conteúdo do conceito, coisa de que uma lógica que se pretende formal deve fazer abstração"; além disso, o estudioso observa que toda a silogística assenta-se "na consideração da inclusão de classes, portanto uma interpretação extensiva das proposições que compõem o silogismo". Outra evidência nesta

maior e menor que figuram, respectivamente, como predicado e sujeito da conclusão de um silogismo válido.

[9] *Vide* Lidell e Scott (1996, p. 1853–1854).

direção consiste na importância da quantidade, noção extensiva por excelência, ao determinar a linguagem que Aristóteles utilizou para descrever sua teoria do silogismo. Como vimos, ao nominar os termos, por exemplo, ele especifica o grande ou maior (μείζον), o menor (ἔλαττον) e o médio (μέσον). Essa nomenclatura é claramente extensional e quantitativa. Blanché (1996, p. 39) considera que foram tão decisivas estas intuições extensionais que "a partir da primeira figura pela qual se fez, no espírito de Aristóteles, a descoberta do silogismo, elas manter-se-ão para as segunda e terceira figuras, onde, tomadas à letra, deixarão de ser exatas".[10] Parece claro, portanto, que do ponto de vista lógico, à silogística aristotélica convenha uma interpretação extensivista. Ademais, nenhuma das tentativas de uma leitura exclusivamente intensivista ou extensivista tem sido bem sucedida, no sentido de se adequar completa e satisfatoriamente à lógica e à filosofia de Aristóteles.

A teoria sistemática das proposições opostas (ἀντικειμέναι) foi delineada por Aristóteles tendo em conta os aspectos quantitativo e qualitativo das proposições categóricas. Quantitativamente, ele as classificou em universais, particulares e indeterminadas; no entanto, apenas as duas primeiras terão tratamento sistemático na sua teoria do silogismo. Ao defini-las o Estagirita textualmente enuncia:

> Por universal, entendo a predicação ou não de um sujeito universalmente considerado; por particular, a predicação ou a não predicação de um sujeito considerado particularmente, ou não universalmente. (λέγω δὲ καθόλου μὲν τὸ παντὶ ἢ ἐν μέρει ἢ μηδενὶ ὑπάρχειν, ἐν μέρει δὲ τὸ τινὶ ἢ μὴ τινὶ ἢ μὴ παντὶ ὑπάρχειν) (*An. Pr.* A1, 24a17–18).[11]

Qualitativamente, explica Aristóteles, a proposição apenas afirma ou nega.

> Afirmação é a declaração de algo a respeito de algo; negação é a declaração de algo à parte de algo.[12] (Κατάφασις δέ ἐστιν ἀπόφανσις τινος κατά τινος. ἀπόφασις δέ ἐστιν ἀπόφανσίς τινος ἀπό τινος). (*De Int.* 6, 17a 25–27)

A interação lógica da negação sobre a cópula[13] e os quantificadores engendra as relações de oposição entre as proposições categóricas. Para isso, também acorrem os princípios lógicos de Não-Contradição e do Terceiro Excluído, ao tornarem preciso o significado da negação. Com efeito, uma proposição categórica universal afirmativa ('todo b é a') e uma universal negativa ('nenhum b é a') são opostas em qualidade, mas não em quantidade. Aristóteles denominou cada uma destas proposições assim contrárias, de opostas (ἐναντιαι). Tais proposições não podem ser ambas verdadeiras, mas podem ser ambas falsas. Uma proposição universal afirmativa e uma particular negativa ('nem todo b é a') e uma proposição universal negativa e particular afirmativa ('algum b é a')

[10]Como antecipamos na nota 7.

[11]Divisão similar aparece no princípio do *Tópicos* (B1, 108b 34–40).

[12]Tradução de Lucas Angioni. *Vide* Angioni (2006, p. 181).

[13]Segundo Blanché (1996, p. 144), a introdução e o emprego do termo 'cópula' parece remontar a Abelardo.

são absolutamente opostas, tanto na quantidade quanto na qualidade. Aristóteles denominou-as opostas contraditoriamente (ἀντιφατικῶς); como tal, não podem ser nem ambas verdadeiras, nem ambas falsas. A distinção entre contrariedade e contraditoriedade acima esboçada é uma importante contribuição do Estagirita à lógica.[14] Essas relações foram explicadas detalhadamente no *Da Interpretação* (7, 17a 37–18a 12), e podem ser apresentadas diagramaticamente, como na Figura 1 (na sequência à p. 6), o *Quadrado das Oposições Aristotélico*.

A tradução das proposições categóricas aristotélicas numa lógica clássica de primeira ordem monádica é possível, mas insatisfatória. Uma das razões seria a patente diferença quanto à estrutura das proposições nas duas linguagens.[15] Por esta razão, utilizamos a notação semi-formal, apresentada na última coluna da Tabela 1 (p. 6, a seguir), inspirada naquela proposta por Łukasiewicz (1951, p. 77). Optamos por inverter a posição do sujeito e do predicado na proposição para maior semelhança com a enunciação aristotélica original. Nesta notação, a e b denotam dois termos arbitrários e as vogais A, E, I e O, usuais nas formas mnemônicas tradicionais[16], indicam a quantidade e a qualidade das proposições categóricas. As proposições categóricas aristotélicas e as relações de oposição que mantêm entre si são apresentadas com o auxílio da Tabela 1 e

[14] *Vide* Blanché (1996, p. 42–43) e Correia (2002, *Introd.*).

[15] Na linguagem da lógica de primeira ordem monádica, uma fórmula que 'traduza' os termos das proposições categóricas aristotélicas consistirá de um símbolo de predicado e uma variável para indivíduos, como apresentamos no quadro comparativo seguinte.

Proposição Categórica	Notação semi-formal	Lógica de Primeira Ordem Monádica
'todo b é a'	Aab	$\forall x\ (b(x) \to a(x))$
'nenhum b é a'	Eab	$\forall x\ (b(x) \to \neg a(x))$
'algum b é a'	Iab	$\exists x\ (b(x) \wedge a(x))$
'algum b não é a'	Oab	$\exists x\ (b(x) \wedge \neg(a(x))$

Deste modo, todas as fórmulas assim formadas nesta linguagem são predicados lógicos, desaparecendo, portanto, as noções de predicado e sujeito típicas da linguagem natural, essenciais à teoria da proposição categórica aristotélica.

[16] Os nomes mnemônicos tradicionais, exibidos entre parênteses na Tabela 4 (p. 9, na sequência), propostos por Petrus Hispanus (1947, p. 41–43, 4.18–4.21), encerram uma engenhosa codificação, por meio da qual, importantes aspectos lógico-dedutivos são descritos. Pedro Hispano (Petrus Hispanus Portugalensis, † 1277), entronizado Pontífice Romano sob epônimo de João XXI em 1276. Em cada nome mnemônico, as três primeiras vogais denotam a qualidade e a quantidade das proposições categóricas constituintes do silogismo válido, como apresentado na Tabela 1. A primeira consoante, se '*B*', '*C*', '*D*' ou '*F*', indica a que modo da primeira figura um silogismo pode ser 'reduzido', ou seja, qual daqueles modos deve ser empregado na demonstração dos demais modos das outras figuras. Por exemplo, *Baroco*, modo válido da segunda figura, inicia-se com '*B*', o que indica que o modo *Barbara* deve ser empregado em sua demonstração. Outras consoantes indicam os procedimentos dedutivos aplicáveis: '*s*' (*simpliciter*) indica que a proposição denotada pela vogal que a precede deve ser convertida simplesmente; '*p*' (*per accidens*) indica que a proposição denotada pela vogal precedente deve ser convertida por acidente ou limitação; '*m*' (*muta*) indica que as premissas devem ser transpostas, ou seja, a premissa maior deve ser feita menor e vice-versa; '*c*' (*contradictio*) indica que o modo em questão é obtido por redução ao absurdo (*ad impossibile*). Para o procedimento dedutivo de conversão, *vide* Tabela 5 (p. 12, a seguir). Pedro Hispano teria composto o *Tractatus*, texto que se tornaria o manual padrão de lógica até o final da Idade Média, por volta de 1246. De acordo com De Rijk, nos séculos que se seguiram, essa obra seria conhecida como *Summulae Logicales*. Há duas edições modernas da obra; além da já referida, *vide* Petrus Hispanus (1972). *Vide* também Bocheński (1961, p. 210–212).

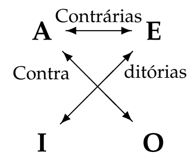

Figura 1: *Quadrado das Oposições Aristotélico*

da Figura 1. Apesar de Aristóteles não ter construído o diagrama desta figura, ele está perfeitamente justificado pelos resultados antes descritos.[17]

Proposição	Enunciado *à la* Aristóteles	Enunciado usual	Tipo	Notação
Universal afirmativa	'*a* pertence a todo *b*'	'todo *b* é *a*'	*A*	*Aab*
Universal negativa	'*a* pertence a nenhum *b*'	'nenhum *b* é *a*'	*E*	*Eab*
Particular afirmativa	'*a* pertence a algum *b*'	'algum *b* é *a*'	*I*	*Iab*
Particular negativa	'*a* não pertence a todo *b*'	'algum *b* não é *a*'	*O*	*Oab*

Tabela 1: *Proposições categóricas aristotélicas*

Há no *Órganon* (Ὄργανον) diversas evidências de que outras relações de oposição também eram conhecidas pelo Estagirita, embora não tenham recebido tratamento sistemático. Posteriormente, outros lógicos dedicar-se-ão a tais oposições. A primeira é a subcontrariedade existente entre as proposições particulares (*I* e *O*), pois podem ser simultaneamente verdadeiras, embora não possam ser concomitantemente falsas.[18] Esta relação vincula-se ao fato de Aristóteles não admitir em sua teoria a ocorrência de termos cujos referentes sejam vazios ou não-existentes. Este postulado é conhecido como hipótese existencial e é um tanto restritivo para os propósitos e métodos da lógica contemporânea. Caso ela não seja admitida, apenas a oposição entre as proposições contraditórias continua válida no *Quadrado das Oposições* tradicional, o que constitui a interpretação contemporânea do mesmo. A subalternação é a segunda oposição válida na lógica aristotélica, que não foi sistematicamente abordada. Tal relação vige entre as proposições universais e as suas respectivas particulares. Assim, diz-se que a proposição *A* acarreta a verdade da proposição sulbalterna *I*; o mesmo vale para as proposições *E* e *O*.

Os termos empregados num silogismo categórico aristotélico são substanciais. Nas *Categorias* (2a 11–2b 7), Aristóteles distingue a substância (οὐσία) em primária e secundária. A substância primária (οὐσία πρώτη) é aquilo que não

[17] Bocheński (1961, p. 140–141) explica que foi Apuleio (séc. II da nossa era), no terceiro livro 'De philosophia rationali' do *De dogmate Platonis*, quem apresentou *in quadrata formula* o diagrama do quadrado de oposição (*Vide* L. Apuleii, *Opera Omnia*, [ed. G. F. Hildebrand, Leipzig, 1842], II, p. 265ss). Confira também Blanché (1996, p. 124). Segundo este historiador, Boécio acrescentar-lhe-á as relações de subalternação, cunhando ainda o vocabulário que se fez corrente desde então: *contradictoriae*, *contrariae*, *subcontrariae* e *subalternae*.

[18] Conforme Blanché (1996, p. 43), o termo 'subcontrário' (ὑπεναντίαι) só aparece em Alexandre de Afrodísia.

é nem dito de um sujeito, nem em um sujeito; é sempre sujeito nunca predicado (*Cat.* 2a 12–13).[19] Os objetos particulares ou indivíduos, um homem, um cavalo, por exemplo, são substâncias primárias que remetem às substâncias secundárias (οὐσία δεύτερα) – gênero e espécie – vinculada a cada substância primária. O que se diz ou se pode dizer de uma substância primária é uma substância secundária. Por isso, os termos das proposições categóricas referem-se às substâncias secundárias, que têm substâncias primárias (indivíduos) como sua extensão.[20]

De acordo com a posição em que o termo médio ocorre em cada uma das premissas, configuram-se três esquemas sintáticos, os quais Aristóteles denominou figuras (σχήματα) do silogismo.

Figura	Premissas	Conclusão	Função sintática do Termo Médio
I	*ab*, *bc*	*ac*	sujeito-predicado
II	*ba*, *bc*	*ac*	predicado-predicado
III	*ab*, *cb*	*ac*	sujeito-sujeito

Tabela 2: *As três figuras aristotélicas do silogismo*

Aristóteles estuda os silogismos da quarta figura, apresentada na Tabela 3 (p. 8, a seguir), no Capítulo 7 do Livro A e no Capítulo 1 do Livro B dos *Analíticos Anteriores*. Entretanto, tais modos válidos não aparecem na relação que foi considerada canônica, aquela patente nos Capítulos 4 a 6 do Livro A da mesma obra. Bocheński sugere que os modos válidos da quarta figura, teriam sido descobertos e estudados pelo Estagirita após a composição inicial da teoria, razão pela qual esses modos aparecem descolados daqueles das três primeiras figuras.[21] De acordo com o estudioso, posteriormente, Teofrastro daria abrigo aos silogismos da quarta figura modificando a definição aristotélica da primeira, em que o termo médio é sujeito na premissa maior e predicado na menor, para outra em que a primeira das figuras é caracterizada genericamente pelo simples fato do termo médio ser sujeito em uma premissa e predicado na outra. Com efeito, não se sabe quem teria efetivamente proposto essa figura.[22] De acordo com Łukasiewicz (1951, p. 41–42), ela não teria sido proposta por Galeno, mas bem mais tarde, no século VI, por algum autor desconhecido.

Em princípio, num silogismo qualquer, cada um dos quatro tipos de proposições categóricas pode figurar livremente como uma de suas três proposições consti-

[19] A substância primeira possui as características referidas por Wolfgang Cramer (*Das Absolute und das Kontingente. Untersuchungen zum Substanzbegriff*, 1958, 2ed., 1976), resenhadas por Mora (2001, IV, p. 2779): "é algo individual, irredutível, único, que não está em outra coisa, é algo que se determina a si mesmo e se basta (ontologicamente) a si mesmo, é algo que poderia existir ainda que não existisse outra coisa (o que Aristóteles indica ao destacar que como tudo o que não é substância primeira se afirma das substâncias primeiras como sujeitos, nada poderia existir se não existissem as substâncias primeiras). Por seu próprio 'haver', 'riqueza' ou 'propriedade', a substância primeira é, pois, formalmente falando, 'entidade' ".

[20] *Vide* também Corcoran (1972, p. 103–104).

[21] *La logique de Théophraste*, Collectanea Friburgensia, Nouvelle Série, fasc. xxxii, Fribourg en Suisse (1947), p. 59 *apud* Łukasiewicz (1951, p. 27–28).

[22] *Vide* Łukasiewicz (1951, p. 27–28).

Figura	Premissas	Conclusão	Função sintática do Termo Médio
IV	*ba*, *cb*	*ac*	predicado-sujeito

Tabela 3: *A quarta figura do silogismo*

tuintes. A partir disso, combinatoriamente falando, teremos 64 (= 4^3) modos silogísticos possíveis para cada figura.[23] Assim, 264 silogismos são possíveis nas quatro figuras, dos quais, apenas os 24 listados na Tabela 4 (p. 9, a seguir) são válidos. Nove deles, assinalados com um asterisco, só são válidos se for admitida a hipótese existencial.[24] Esta condição exprime o realismo subjacente à lógica de Aristóteles, uma vez que os termos da proposição categórica devem ser substanciais. Em nossa formalização dos silogismos neste, utilizamos os nomes mnemônicos tradicionais por conveniência expositiva e adicionamos à notação adotada um símbolo de dedução '$\vdash$', que distingue as premissas da conclusão.

Um silogismo é válido se, e somente se, sua conclusão é consequência necessária das premissas; como estabelecera Aristóteles, justamente aqueles em que 'não há necessidade de qualquer termo adicional para tornar a conclusão necessária'. É importante salientar que a necessidade da conclusão em face às premissas se constitui de modo formal, independentemente da verdade

[23]Jan Łukasiewicz (1951, p. 43) relata que Cárew A. Meredith, ouvinte de suas conferências na *University College of Dublin* (1946-1956), encontrou "algumas fórmulas gerais pertinentes ao número de figuras e modos válidos para o silogismo de n termos, incluindo expressões com 1 e 2 termos". As fórmulas de Meredith são as seguintes:

n	número de termos
2^{n-1}	número de figuras
$\frac{1}{2}(n^2 - n + 1)$	número de figuras com modos válidos
$n(3n-1)$	número de modos válidos

Para todo n, cada figura não-vazia tem seis modos válidos, exceto uma que tem $2n$ modos válidos. A partir destas fórmulas pode-se exibir os seguintes exemplos com n de termos, $1 \leq n \leq 10$:

número de termos	1	2	3	4	$\cdots$	10
número de figuras	1	2	4	8	$\cdots$	512
número de figuras com modos válidos	1	2	4	7	$\cdots$	46
número de modos válidos	2	10	24	44	$\cdots$	290

Estes resultados extrapolam absurdamente o panorama teórico da silogística aristotélica. Apesar disso, eles são interessantes do ponto de vista lógico-formal.

[24]A hipótese existencial é uma premissa adicional da forma 'h existe', em que h denota um dos termos do silogismo em questão. Os silogismos *Barbari* e *Celaront* da primeira figura, *Camestros* e *Cesaro* da segunda e *Camenos* da quarta necessitam que se postule a existência do sujeito da conclusão, o termo c na nossa notação. Os silogismos *Darapti* e *Felapton* da segunda figura e *Fesapo* da quarta exigem a existência do termo médio b. Por fim, o silogismo *Bramantip* requer a existência do termo a, o predicado da conclusão. *Vide* Quine (1982, p. 102–108). O modo válido *Darapti*, da terceira figura, permite provar um caso particular da hipótese existencial 'algum a é a' (*Iaa*), para um termo a arbitrário, a partir da verdade lógica que 'todo a é a' (*Aaa*). *Vide* Detlefsen, McCarty e Bacon (1999, p. 70). Aristóteles dificilmente aceitaria uma dedução como essa. Primeiro, porque sua noção de consequência silogística não é reflexiva; segundo, porque o Estagirita via com suspeição a autopredicação; *vide An. Post.* (A3) e Mulhern (1972, p. 144).

Primeira Figura	Segunda Figura
$Aab, Abc \vdash Aac$ (*Barbara*)	$Eba, Abc \vdash Eac$ (*Cesare*)
$Eab, Abc \vdash Eac$ (*Celarent*)	$Aba, Ebc \vdash Eac$ (*Camestres*)
$Aab, Ibc \vdash Iac$ (*Darii*)	$Eba, Ibc \vdash Oac$ (*Festino*)
$Eab, Ibc \vdash Oac$ (*Ferio*)	$Aba, Obc \vdash Oac$ (*Baroco*)
$Aab, Abc \vdash Iac$ (*Barbari*)*	$Eba, Abc \vdash Oac$ (*Cesaro*)*
$Eab, Abc \vdash Oac$ (*Celaront*)*	$Aba, Ebc \vdash Oac$ (*Camestros*)*
Terceira Figura	**Quarta Figura**
$Aab, Acb \vdash Iac$ (*Darapti*)*	$Aba, Acb \vdash Iac$ (*Bramantip*)*
$Eab, Acb \vdash Oac$ (*Felapton*)*	$Aba, Ecb \vdash Eac$ (*Camenes*)
$Iab, Acb \vdash Iac$ (*Disamis*)	$Iba, Acb \vdash Iac$ (*Dimaris*)
$Aab, Icb \vdash Iac$ (*Datisi*)	$Eba, Acb \vdash Oac$ (*Fesapo*)*
$Oab, Acb \vdash Oac$ (*Bocardo*)	$Eba, Icb \vdash Oac$ (*Fresison*)
$Eab, Icb \vdash Oac$ (*Ferison*)	$Aba, Ecb \vdash Oac$ (*Camenos*)*

Tabela 4: *Os modos válidos do silogismo categórico*

ou falsidade da proposição.[25] A primeira figura, aquela em que a relação de consequência lógica é perfeira e completa, é o fundamento da validade dos silogismos das demais figuras.[26] É na primeira figura (σχῆμα πρῶτον) que se encontram alguns dos resultados mais caros aos esforços de Aristóteles: silogismos que concluem afirmativa e universalmente, pressuposto formal do silogismo científico. Na segunda figura (σχῆμα δεύτερον), embora alguns silogismos válidos tenham conclusões universais, todos os modos válidos concluem negativamente. Os modos válidos da terceira figura (σχῆμα τρίτον) têm sempre conclusão particular, seja ela afirmativa ou negativa.

Vige na lógica de Aristóteles uma concepção logicamente clássica de redução ao absurdo[27], e que parece coincidir com as estratégias de refutação encontradas na dialética pré-aristotélica.[28] Essa mesma concepção de redução ao absurdo é utilizada na demonstração indireta dos silogismos imperfeitos. O plano geral da lógica aristotélica foi bem resumido por Corcoran (1972, p. 109): "A teoria da

[25]Conforme apresenta Aristóteles em *An. Pr.* B2–4.

[26]Isso se funda na natureza da proposição universal que os lógicos medievais claramente descreveram no princípio *Dictum de omni et nullo*: '*Quidquid de omnibus valet, valet etiam de quibusdam et de singulis*' [O que vale para todos, vale também para alguns e para um só] (nossa tradução). Embora este princípio não tenha sido expressamente enunciado por Aristóteles, os lógicos medievais o formularam a partir da discussão aristotélica acerca da natureza da predicação na proposição universal; *vide Cat.* 1b 10–15 e *An. Pr.* 24b 26–30. De acordo com esse princípio, na proposição universal nada estaria incluído no sujeito se não estivesse também incluído no predicado. Stump (1989, p. 159) explica que "So the validity of the first-figure syllogism in *Barbara* appears to be dependent on the nature of a universal (affirmative) proposition, expressed in the principle *dici de omni*; and, *mutatis mutandis* the same thing can be said about the principle *dici de nullo* and the other fundamental first-figure syllogism, *Celarent*."

[27]*Vide* outros elementos nesse sentido em Bocheński (1961, p. 31–32).

[28]*Vide* Bocheński (1957).

dedução de Aristóteles é sua teoria de aperfeiçoar silogismos".[29] Nos *Analíticos Anteriores*, o Estagirita classifica os silogismos em perfeitos e imperfeitos. Um silogismo é perfeito ou completo (τέλειος),

> Chamo silogismo perfeito ao silogismo que não requer nada mais do que o que está compreendido nele, para que a necessidade da conclusão seja evidente (τέλειον μὲν οὖν καλῶ συλλογισμὸν τὸν μηδενὸς ἄλλου προσδεόμενον παρὰ τὰ εἰλημμένα πρὸς τὸ φανῆναι τὸ ἀναγκαῖον) (A1, 24b 23–24)

Este é o caso dos modos válidos da primeira figura: *Barbara*, *Celarent*, *Darii* e *Ferio*.[30] Um silogismo imperfeito ou incompleto (ἀτελής) é assim caracterizado:

> e silogismo imperfeito, o silogismo que carece de uma ou mais proposições, que resultam necessariamente dos termos postos, mas não estão explícitas nas premissas. (ἀτελῆ δὲ τὸν προσδεόμενον ἢ ἑνὸς ἢ πλειόνων, ἃ ἔστι μὲν ἀναγκαῖα διὰ τῶν ὑποκειμένων ὅρων, οὐ μὴν εἴληπται διὰ προτάσεων.) (A1, 24b 25–26)

Os silogismos imperfeitos são, contudo, perfectíveis. Eles podem ser demonstrados de duas maneiras: (a) direta ou ostensivamente; ou (b) indiretamente. Na demonstração direta dos silogismos, alguns processos e ferramentas dedutivas são necessários. O Estagirita descreve-os em diversas passagens.[31] Além dos silogismos perfeitos da primeira figura, que atuam como postulados da teoria, outras regras de inferência como conversão, repetição e interpolação podem ser utilizadas.

Os silogismos imperfeitos também podem ser demonstrados indiretamente *através de* ou *por impossibilidade* (απαγωγὴ εἰς τὸ ἀδύνατον). Aristóteles explica nos *Analíticos Anteriores* como um silogismo é assim demonstrado:

> Sempre que efetuamos um raciocínio pelo absurdo, concluímos o falso por silogismo, mas a proposição inicial a demonstrar é provada por hipótese, quando uma impossibilidade resulta da proposição contraditória. Prova-se, por exemplo, a incomensurabilidade da diagonal, pela razão de que os

[29] Lê-se no original: "Aristotle's theory of deduction is his theory of perfecting syllogisms."

[30] Encontram-se na literatura diferentes formas para alguns nomes mnemônicos relacionados na Tabela 4. Razões de cunho teórico-histórico explicam tais variâncias. A mais destacada decorre da interpretação de muitos autores que, em acorde com Aristóteles, não reconhecem a quarta figura. Por isso, esses autores atribuem diferentes nomes para os silogismos dessa figura, a primeira figura indireta segundo eles. Atribui-se a Teofrasto a proposição dos seguintes modos da primeira figura indireta com premissas transpostas: *Baralipton* que corresponde a *Bramantip*; *Celantes* e *Calemes* que corresponde a *Camenes*; *Dabitis* que corresponde a *Dimaris*; *Fapesmo* que corresponde a *Fesapo*; e *Frisesomorum* que corresponde a *Fresison*. Pedro de Mântua e Pedro Tartareto estudaram, distinguiram e nominaram os seguintes modos obtidos por transposição das premissas dos modos da primeira figura: *Bamana* derivado de *Barbara*; *Camene* derivado de *Celarent*; *Dimari* derivado de *Darii*; *Fimeno* derivado de *Ferio*; *vide* Mantuanus (1483) e Tartaretus (1494). Outros autores referem-se a *Camestros*, modo subalterno da segunda figura, como *Camestrop*. Cláudio Galeno (*ca.* 170 d.C.) teria distinguido *Daraptis* de *Darapti* ao transpor as premissas deste. *Camenos*, um modo subalterno da quarta figura, é referido por alguns autores como *Camenop*, outros *Calemop* ou ainda *Calemos*; Pedro de Mântua e Pedro Tartareto a ele se referem como *Celantos*. *Vide* Detlefsen, McCarty e Bacon (1999, p. 68–71).

[31] *Vide An. Pr.* A7 e A45, por exemplo.

> números ímpares se tornariam iguais aos números pares, se a diagonal fosse aduzida como comensurável. Extraímos a conclusão de que os números ímpares se tornam iguais aos números pares, e prova-se a incomensurabilidade da diagonal, pelo que da proposição contraditória se extrai uma conclusão falsa. Assim se apresenta o raciocínio pelo absurdo, que consiste em provar a impossibilidade de uma coisa por meio da hipótese concedida na origem. (πάντες γὰρ οἱ διὰ τοῦ ἀδυνάτου περαίνοντες τὸ μὲν ψεῦδος συλλογίζονται, το' δ᾽ ἐξ ἀρχῆς ἐξ ὑποθέσεως δεικνύουσιν, ὅταν ἀδύνατόν τι συμβαίνῃ τῆς ἀντιφάσεως τεθείσης, οἷον ὅτι ἀσύμμετρος ἡ διάμετρος διὰ τὸ γίγνεσθαι τὰ περιττὰ ἴσα τοῖς ἀρτίοις συμμέτρου τεθείσης. τὸ μὲν οὖν ἴσα γίγνεσθαι τὰ περιττὰ τοῖς ἀρτίοις συλλογίζεται, τὸ δ᾽ ἀσύμμετρον εἶναι τὴν δίαμετρον ἐξ ὑποθέσεως δείκνυσιν, ἐπεὶ ψεῦδος συμβαίνει διὰ τὴν ἀντιφασιν. τοῦτο γὰρ ἦν τὸ διὰ τοῦ ἀδυνάτου συλλογίσασθαι, τὸ δεῖξαί τι ἀδύνατον διὰ τὴν ἐξ ἀρχῆς ὑπόθεσιν.) (A23, 41a 23–31)

Este método de prova sempre deduz algo impossível por meio da assunção inicial, que é cuidadosamente escolhida. Contudo, apenas os silogismos válidos podem ser provados graças à efetividade do método de demonstração que reflete a consistência do sistema lógico no qual opera. Em todo caso, apenas a conclusão válida pode ser derivada, se existir alguma. Se o silogismo em questão é válido, a hipótese, ao interagir com suas premissas levará inevitavelmente a algo impossível. Disso se conclui que a hipótese não pode ser o caso, passo em que a negação da mesma é derivada. Note que este esquema demonstrativo indireto é negativo, conclui sempre a negação da hipótese. O esquema dessa inferência é o seguinte:

> Suponha **A**; seja **B** uma premissa; segue-se disso **C**, que é impossível; portanto, ¬**A**.

Ainda nos *Analíticos Anteriores* Aristóteles compara a demonstração indireta à direta:

> A demonstração por redução ao absurdo difere da demonstração direta neste particular: admite isso que procura refutar, reduzindo-o a uma falácia admitida, enquanto que a demonstração direta parte de proposições admitidas. Portanto, ambas partem de duas premissas admitidas, só que a demonstração direta toma as premissas constitutivas do silogismo inicial, enquanto a redução pelo absurdo toma somente uma das premissas, e outra proposição que é a contraditória da conclusão. (Διαφέρει δ᾽ ἡ εἰς τὸ ἀδύνατον ἀπόδειξις τῆς δεικτικῆς τῷ τιθέναι ὃ βούλεται ἀναιρεῖν ἀπάγουσα εἰς ὁμολογούμενον ψεῦδος· ἡ δὲ δεικτικὴ ἄρχεται ἐξ ὁμολογουμένων θέσεων. λαμβάνουσι μὲν οὖν ἀμφότεραι δύο προτάσεις ὁμολογουμένας· ἀλλ᾽ ἡ μὲν ἐξ ὧν ὁ συλλογισμός, ἡ δὲ μίαν μὲν τούτων, μίαν δὲ τὴν ἀντίφασιν τοῦ συμπεράσματος.) (B14, 62b 29–35)

E, na sequência, conclui:

> Também não importa que a conclusão seja afirmativa ou negativa, e o procedimento é comum a ambos os casos. (διαφέρει δ᾽ οὐδὲν φάσιν ἢ ἀπόφασιν εἶναι τὸ συμπέρασμα, ἀλλ᾽ ὁμοίως ἔχει περὶ ἀμφοῖν.) (B14, 62b 37–38)

A ideia-chave é que a partir de uma contradição a negação da hipótese é deduzida e, como Aristóteles mesmo aponta, nenhuma diferença faz se a conclusão a ser provada é afirmativa ou negativa. Estes esquemas de inferência aristotélicos são análogos às formas de redução ao absurdo encontradas no período anterior da história da lógica grega.[32] Como no contexto do debate dialético, o objetivo era derrubar a tese dos oponentes, essas inferências sempre levam a conclusões negativas. Em tais casos, esses esquemas de inferência não admitem que qualquer proposição ou sentença possa ser derivada, mas apenas a negação de suas respectivas hipóteses, uma vez que são concebidos dentro de um arcabouço lógico-clássico.

O processo dedutivo pelo qual os silogismos categóricos válidos são completados, reduzidos ou demonstrados envolve, além dos silogismos da primeira figura, algumas técnicas dedutivas como a conversão (αντιστροφή). Tal operação lógica permite modificar a forma de uma proposição categórica sem alterar-lhe seu conteúdo lógico, uma vez que a proposição convertida equivale à proposição original. A conversão consiste em inverter os termos de uma proposição categórica: o termo sujeito passa a ser o termo predicado e vice-versa. Não é possível converter as proposições particulares negativas, do tipo *O*, e a conversão da proposição universal afirmativa não produz uma proposição equivalente; ela pode ser convertida, por limitação ou acidentalmente, numa proposição afirmativa particular. Aristóteles serviu-se, igualmente, de outras equivalências lógicas entre proposições categóricas como a contraposição e a obversão sem dar-lhes, no entanto, um lugar distinto em seu sitema dedutivo.

Conversão simples	Conversão acidental
$Eab \vdash Eba$	$Aab \vdash Iba$
$Iab \vdash Iba$	

Tabela 5: *Conversões válidas*

Aristóteles, lógico sagaz, aprofunda a análise da consequência silogística ao enunciar, discutir e demonstrar nos *Analíticos Anteriores* alguns resultados metateóricos, dentre os quais destacamos:

1. Todo silogismo exige três termos e não mais (A23, 41a 7–13; A25, 41b 36–37);
2. Em todo silogismo requer-se que pelo menos um dos termos seja predicado afirmativamente e que uma predição seja universal (A24, 41b 6–9)
   (a) Não há silogismo a partir de premissas negativas (A12, 32a 6–8);
   (b) De duas premissas particulares nada se deduz (A45, 51a 40–41);

[32] *Vide* Bocheński (1957, p. 14–18).

3. De premissas verdadeiras não se pode extrair uma conclusão falsa (B2, 53b 7–8);
4. De premissas falsas pode-se extrair uma conclusão verdadeira[33] (B2, 53b 8–10);
5. De premissas contraditórias não se segue, necessariamente verdadeiro, o mesmo (B4, 57b 2–3);
6. De premissas opostas (contrárias e contraditórias) pode-se derivar conclusão válida (negativa) em modos específicos da segunda e da terceira figura (B15).

Estes resultados fundamentam algumas das regras de avaliação dos silogismos válidos e algumas *consequentiae* na lógica medieval.[34] Os itens 6–8 estão no centro do debate acerca da consequência *ex falso sequitur quodlibet*, e é muito importante por possibilitar uma interpretação lógico-paraconsistente em diversos autores, inclusive em Aristóteles.[35]

2 Polêmicas lógico-formais

Houve, no século XX, acalorado debate sobre se Aristóteles teria ou não formulado sua teoria do silogismo no contexto da lógica proposicional. Este debate merece duas ponderações. Primeiro, é preciso salientar que esta preocupação,

[33] Tal conclusão não se refere ao porquê, mas ao fato, um determinado estado de coisas.

[34] As oito regras gerais para a verificação da validade dos silogismos são: (a) *Regras relativas aos termos*: 1) Todo silogismo possui apenas três termos; 2) Nenhum termo pode ter na conclusão extensão maior que nas premissas; 3) O termo médio tem que ser tomado universalmente pelo menos uma vez; 4) O termo médio nunca figura na conclusão; (b) *Regras relativas às proposições*: 5) Premissas afirmativas exigem conclusão afirmativa; 6) De duas premissas negativas nada se conclui; 7) A conclusão é sempre pela pior parte (particular e/ou negativa); e, 8) De duas premissas particulares nada se conclui. *Vide* também Fonseca (*Inst. Dial.* VI 18–20).

[35] *Vide* Gomes e D'Ottaviano (2010). Na lógica clássica e nas teorias que a adotam como lógica subjacente – doravante teorias clássicas – as noções de consistência e completude estão estreitamente conectadas. Se uma teoria clássica é consistente, então nem toda fórmula de sua linguagem é demonstrável. A demonstração de uma fórmula qualquer e sua negação nessa teoria acarreta necessariamente a sua trivialidade; se for inconsistente, será inevitavelmente trivial (*Vide* Shoenfield 2001, p. 42). Uma tese da lógica clássica associada à trivialização desta lógica e ao Princípio de Não-Contradição é o *ex falso sequitur quodlibet* ou simplesmente *ex falso*, também conhecido, equivocadamente, como Lei de Scotus ou Pseudo-Scotus. Tal tese é denotada pelas fórmulas

$$(\mathbf{A} \land \neg\mathbf{A}) \to \mathbf{B} \tag{1}$$

$$\mathbf{A} \to (\neg\mathbf{A} \to \mathbf{B}) \tag{2}$$

exprimindo, precisamente, que a partir de uma contradição qualquer fórmula **B** faz-se demonstrável. No século XX, com a proposição das lógicas paraconsistentes, tais resultados relativos à inconsistência e à trivialidade mostraram-se independentes. Com efeito, uma lógica é *paraconsistente* quando pode ser a lógica subjacente a *teorias inconsistentes* mas *não triviais*. Nessas lógicas, o *ex falso* não é válido em geral. Uma contradição não trivializa tais lógicas nem as teorias às quais subjazem, diferentemente do que sucederia à lógica clássica e às lógicas intuicionistas, por exemplo, pois nessas lógicas inconsistência equivale à trivialização. *Vide* da Costa (1963a, 1963b e 1974).

se Aristóteles teria ou não enunciado leis de uma lógica proposicional, é contemporânea. Patzig (1959, p. 186) assim resenha a posição de Prior (1952, p. 33–46) acerca dessa 'estranha contenda': "Aristóteles não *formula*, nesses capítulos, os silogismos – ele apenas fala sobre eles, e se assim é, sua maneira de falar seria completamente natural."[36] Segundo, como sugere Speca, a idéia de que Aristóteles estivesse a descrever apenas a inferência silogística, sem enunciar qualquer princípio lógico implicativo proposicional, é coerente com a interpretação de que há no *Órganon* uma única lógica como defende Corcoran (1972). Todavia, alguns resultados aristotélicos exibem caráter proposicional, e sugerem que o Estagirita possuía bom conhecimento dessa lógica. Tais resultados também são perfeitamente expressáveis numa lógica de termos; neles Aristóteles trata as proposições como um todo não-analisado, como é típico na lógica proposicional e, quando se faz necessário denotar algum indivíduo, ao qual se aplica algum predicado, os esquemas proposicionais são enriquecidos para expressar adequadamente propriedades aplicadas a objetos. Assim, teríamos uma lógica de predicados adjacente a uma lógica proposicional. Embora Corcoran (1972, *passim*) não reconheça que Aristóteles tenha formulado uma lógica proposicional, acreditamos que não se possa descartar que dela ele não tivesse algum conhecimento; em diversas passagens do *Órganon* ele se utiliza, discute e propõe regras ou esquemas proposicionais de inferência. Mulhern (1972, p. 135) sugere que as evidências subsidiam a afirmação de que Aristóteles tinha consciência da lógica proposicional, mas, como ela era inadequada para os fins que ele pretendia para a sua lógica, ele não a desenvolveu.[37] Bocheński (1957, p. 13) acredita que Aristóteles estaria suficientemente convencido de que uma descrição completa da lógica não seria possível se leis e regras lógicas de caráter proposicional e de predicados não fossem admitidas: Aristóteles, afirma Bocheński, reconhece explicitamente a legitimidade das regras correspondentes à seguinte lei, relativa à verificação indireta da validade dos silogismos categóricos

$$((\mathbf{A} \wedge \mathbf{B}) \to \mathbf{C}) \to ((\mathbf{A} \wedge \neg\mathbf{C}) \to \neg\mathbf{B}) \tag{3}$$

Tais regras ou esquemas de inferência pertencem evidentemente à lógica proposicional. Por outro lado, fórmulas como (3) podem facilmente ser incorporadas a uma lógica de predicados, uma vez que algumas das inferências numa lógica de predicados são inferências proposicionais. Essa mesma fórmula corresponde ao método de demonstração indireta dos silogismos categóricos descrito por Aristóteles nos *Analíticos Anteriores* (A7, 29a 35-40).[38]

[36] Lê-se no original: "Aristotle does not, in these chapters, *formulate* syllogisms – he just *talks about* them, and if this is so, his way of talking would be 'perfectly natural'."

[37] Mulhern (1972, p. 135–136) argumenta que "Aristotle could have elaborated a system of propositional logic, but that the theory of demonstrative science which he envisioned required a system of analyzed propositions, in which the modality of predications could be clearly shown. Thus he rejected a logic of unanalyzed propositions in favor of syllogistic".

[38] O método dos antilogismos, desenvolvido no período contemporâneo por Ladd-Franklin (1883), tem sido entendido como uma generalização desse método aristotélico. Na lógica medieval, Walter Burleigh († após 1343), professor em Paris e Oxford, ao abordar as *consequentiae* no

A interpretação exata da estrutura formal do silogismo categórico aristotélico à luz da lógica contemporânea é polêmica. Bocheński (1957, 1961) e Patzig (1968) aderiram à interpretação de Łukasiewicz (1951), que considerou o silogismo uma proposição condicional, cujo antecedente é a conjunção das duas premissas e cujo consequente é a conclusão do silogismo. Recentemente, esta interpretação tem sido bastante criticada. O ponto mais polêmico, segundo Corcoran (1972, p. 94–98), é que a interpretação de Łukasiewicz permite concluir que a teoria do silogismo teria como lógica subjacente uma lógica proposicional, na qual o silogismo seria axiomaticamente desenvolvido. Isso viola uma leitura amplamante aceita de que a teoria do silogismo é a teoria dedutiva fundamental de Aristóteles. Corcoran e Smiley[39] têm proposto que o silogismo é melhor compreendido como uma dedução, e que a teoria do silogismo é a *única* teoria dedutiva de Aristóteles, sem pressupor quaisquer outros conceitos lógicos, nem mesmo da lógica proposicional. Por isso, Corcoran (1972) propôs um modelo matemático no qual a teoria do silogismo é desenvolvida como um sistema de dedução natural, baseado em regras de inferência. Esse modelo permite uma ótima acomodação das deduções nele obtidas ao texto aristotélico. Em contrapartida, Blanché (1996, p. 55) considera que os silogismos da segunda e terceira figuras não seriam propriamente demonstrados, mas justificados, reduzidos aos silogismos da primeira figura; o fato é que tais reduções podem ser descritas com acurácia pelo método lógico de dedução natural. De nossa parte, consideramos que tal método de prova é muito adequado para representar a teoria dedutiva de Aristóteles.

A partir da notação semi-formal anteriormente introduzida, exemplificamos como as demonstrações aristotélicas podem ser corretamente traduzidas num sistema formal *à la* dedução natural, conforme nossa opção teórico-hermenêutica.

Apresentamos, primeiramente, uma demonstração ou redução direta ou ostensiva (δεικτικός) do silogismo válido *Cesare*, da segunda figura.[40] Ajustando a notação que adotamos à do Estagirita, o modo em epígrafe, pode ser assim assim formalizado:

$$Emn, Amo \vdash Eno \tag{4}$$

De puritate artis logicae, assim entendeu a redução indireta dos silogismos. Segundo Kneale e Kneale (1991, p. 283), Burleigh acreditava que "o processo de Aristóteles da redução indireta depende do princípio de que as premissas e a negação da conclusão de qualquer silogismo válido constituem uma tríada inconsistente (ou antilogismo, como se chama outras vezes)". Também no *De consequentiis* de 1301, Burleigh propõe o que parece ser um método de verificação dos silogismos, cujo fundamento é análogo ao do antilogismo. O parágrafo 82 deste tratado, reproduzido por Stump (1989, p. 169), corrobora esta leitura: "If from the opposite of the conclusion of some syllogism and one of the premisses there follows the opposite of the other premiss, then the original syllogism was good. (*si ex oppositio conclusionis alicuius syllogismi cum altera praemissarum sequitur oppositum alterius praemissae, primus syllogismus fuit bonus*.)"

[39] *Vide* Smith *in* Aristotle (1989, p. XVI-XVII).

[40] *An. Pr.* A5, 27a 5–9: "κατηγορείσθω γὰρ τὸ Μ τοῦ μὲν Ν μηδενός, τοῦ δὲ Ξ παντός. ἐπεὶ οὖν ἀντιστρέφει τὸ στερητικόν, οὐδενὶ τῷ Μ ὑπάρξει τὸ Ν· τὸ δέ γε Μ παντὶ τῷ Ξ ὑπέκειτο· ὥστε τὸ Ν οὐδενὶ τῷ Ξ· τοῦτο γὰρ δέδεικται πρότερον."

Passemos ao argumento aristotélico e sua formalização.

Texto de Aristóteles	Dedução formal	
Tomemos o termo M, que não se diz de nenhum N,	1. *Emn*	(premissa)
mas de todo O.	2. *Amo*	(premissa)
Como a negativa é convertível, N não se dirá de nenhum M;	3. *Enm*	(1, conversão)
mas tínhamos suposto que M se diz de todo O,	4. *Amo*	(reiteração)
por conseguinte, N não se diz de nenhum O, o que já havíamos demonstrado atrás.[41]	5. *Eno*	(3, 4 *Celarent*)

Como se pode constatar, a modelagem dos resultados aristotélicos como deduções formais neste método de prova não introduz elementos estranhos à própria teoria. Não há regras e estratégias de inferência diferentes daquelas aceitas pelo Estagirita e não se pressupõe qualquer lógica subjacente que não a própria noção de consequência silogística. Um aspecto interessante dessa abordagem é a sua adequação ao enunciado textual do autor, o que é muito desejável do ponto de vista analítico-hermenêutico.

As inferências por redução ao impossível necessárias à demonstração da validade de certos silogismos também são formalizadas pelo mesmo processo. Passemos à análise do modo válido *Bocardo*[42], que prescinde deste estratagema. Novamente, ajustamos a nossa notação àquela utilizada pelo Estagirita:

$$Ops, Ars \vdash Opr \tag{5}$$

Passemos à análise e formalização do argumento aristotélico.

Texto de Aristóteles	Dedução formal	
Se R se diz de todo S,	1. *Ars*	(premissa)
e P não se diz de algum,	2. *Ops*	(premissa)
é necessário que P não se diga de algum R;	3. *Opr*	(a deduzir)
porque se ele se dissesse de todo R	4. *Apr*	(hipótese)
e R de todo S,	5. *Ars*	(1, reiteração)
então P também se diria de todo S;	6. *Aps*	(4, 5 *Barbara*)
no entanto, já afirmamos que de fato não se lhe predica.[43]	7. *Opr*	(4–6 red. impos.)

Além do paralelismo entre o texto e a dedução formal antevistos, é notória a coerência da descrição da inferência por redução ao impossível e o procedi-

[41] Tradução de Pinharanda Gomes.

[42] *An. Pr.* A6, 28b 17–21: "εἰ γὰρ τὸ Ρ παντὶ τῷ Σ, τὸ δὲ Π τινὶ μὴ ὑπαρχει, ἀνάγκη τὸ Π τινὶ τῷ Ρ μὴ ὑπάρχειν. εἰ γὰρ παντί, καὶ τὸ Ρ παντὶ τῷ Σ, καὶ τὸ Π παντὶ τῷ Σ ὑπάρξει· ἀλλ᾽ οὐκ ὑπῆρχεν. δείκνυται δὲ καὶ ἄνευ τῆς ἀπαγωγῆς, ἐὰν ληφθῇ τι τῶν Σ ᾧ τὸ Π μὴ ὑπάρχει."

[43] Tradução de Pinharanda Gomes (modificada).

mento efetivado na demonstração de *Baroco*. Aristóteles escolhe precisamente a contraditória da conclusão a deduzir e, a partir dela, obtém um absurdo patente ao derivar na linha 6 uma proposição que contradiz a premissa expressa na linha 2.

Ao final da passagem que encerra a demonstração acima apresentada, o Estagirita afirma que *Baroco* pode ser validamente derivado por meio de outro processo demonstrativo por ele denominado ectese (ἔκθέσις). Trata-se de um processo lógico sofisticado e construtivo. Para Aristóteles, a ectese se processa pela exposição do conteúdo de um termo ou a exibição de um exemplo (*An. Pr.* A34, 48a 25; A6, 28b14). Em linhas gerais, a ectese aristotélica se fundamenta nas seguintes teses[44]:

1. Se *Iab*, então existe algum *s* tal que *Aas* e *Abs*;
2. Se *Oab*, então existe algum *s* tal que *Eas* e *Abs*;
3. Se existe algum *s* tal que *Aas* e *Abs*, então *Iab*;
4. Se existe algum *s* tal que *Eas* e *Abs*, então *Oab*.

A ideia subjacente às teses é simples. Na primeira, se algum *b* é *a*, então existe um conjunto ou classe, digamos *s*, à qual pertence esse elemento comum a *b* e a *a*. Neste caso, todo elemento de *a* que pertença a *s* coincide com todo elemento de *b* que também pertença a *s*. Na segunda, se algum *b* não é *a*, então postulamos, igualmente, a existência de um conjunto ou classe *s* à qual, nenhum *a* pertença, embora todo *b* esteja em *s*. Noutras palavras, algum *a*, aquele que não é *b*, não pertence a *s*. As teses (3–4) correspondem às recíprocas das teses (1–2). Todas estas teses devem ser incorporadas ao sistema dedutivo da teoria do silogismo. Neste caso, cada uma delas é reescrita como regras de inferência ou deduções válidas na teoria, como apresentamos na Tabela 6, a partir da especificação de Smith (*in* Aristotle (1989, p. XXIV)).

Deduções válidas por ectese	Condições
$Iab \vdash Aas, Abs$	(desde que s não ocorra previamente)
$Oab \vdash Eas, Abs$	(desde que s não ocorra previamente)
$Aas, Abs \vdash Iab$	
$Eas, Abs \vdash Oab$	

Tabela 6: *Regras para inferências por ectese*

Tal método dedutivo, aplicado especialmente na obtenção de demonstrações quase diretas dos silosigmos da terceira figura, enquanto estratégia demonstrativa alternativa, é também utilizado pelo Estagirita nos *Analíticos Anteriores*, na justificação das regras de conversão (A2) e no completamento das deduções modais com duas premissas necessárias (A8).[45]

[44] *Vide* Smith *in* Aristotle (1989, p. XXIII–XXV).
[45] *Vide* Smith *in* Aristotle (1989, p. XXV).

Por fim, cabe assinalar que Aristóteles também utiliza-se de métodos de refutação quando apresenta que um certo silogismo é inválido. Quando esse é o caso, o autor utiliza alguma exemplificação em que se obtenha uma conclusão falsa a partir de premissas verdadeiras, ou seja, um contraexemplo.

3 Considerações Finais

A teoria do silogismo é a primeira teoria formal explicita e proficientemente desenvolvida e merece essa comenda devido aos inúmeros aspectos genuinamente lógicos por ela inaugurados e a partir dela desenvolvidos. Boa parte da posterior evolução da teoria lógica no Ocidente, de uma forma ou de outra, faz-se em consideração aos resultados, técnicas e ferramental teórico nela alcançados, tanto pelo Estagirita quanto por seus continuadores dos diversos períodos da história do conhecimento.

Por tratar-se de uma teoria dedutiva incrivelmente rica, muitos são os seus aspectos lógicos importantes e inesperados, dissimulados por sua simplicidade. Um deles, como mostramos em nosso recente estudo, Gomes e D'Ottaviano (2010), é relativo à paraconsistência. A teoria do silogismo de Aristóteles pode ser considerada uma teoria paraconsistente *lato sensu*, como antecipamos.[46]

Tal conclusão apóia-se nos elementos fornecidos por Aristóteles no *Órganon*, ao descrever alguns esquemas dedutivos nos quais a presença de inconsistências não acarreta a trivialização da teoria lógica envolvida. Primeiramente, verifica-se que o Estagirita utilizou no *Protrepticus* e em sua silogística, métodos de redução ao absurdo clássicos, o que não configura qualquer paraconsistência. Entretanto, Aristóteles avança ao analisar as condições de validade dos silogismos válidos a partir de premissas opostas (contrárias e contraditórias) nos *Analíticos Anteriores* (B15). De acordo com ele, nestas condições são válidos os seguintes silogismos: na segunda figura

$$Aba, Oba \vdash Oaa \quad (Baroco) \tag{6}$$
$$Aba, Eba \vdash Eaa \quad (Camestres) \tag{7}$$
$$Eba, Aba \vdash Eaa \quad (Cesare) \tag{8}$$
$$Eba, Iba \vdash Oaa \quad (Festino) \tag{9}$$

e, na terceira,

$$Eab, Aab \vdash Oaa \quad (Felapton) \tag{10}$$
$$Oab, Aab \vdash Oaa \quad (Bocardo) \tag{11}$$
$$Eab, Iab \vdash Oaa \quad (Ferison) \tag{12}$$

A paraconsistência *lato sensu* da teoria do silogismo categórico pode ser constatada quando, a partir de premissas contrárias e contraditórias, apenas conclusões negativas são derivadas. Isso pode ser interpretado como uma

[46] *Vide* nota 35 supra.

restrição importante ao *ex falso* que, podemos então afirmar, não vale em geral na lógica aristotélica.

Esses resultados não figuram isolados no *corpus aristotelicum*. Eles coadunam-se a uma das mais nobres aplicações da lógica de Aristóteles ao seu fim precípuo: o conhecimento científico. Numa passagem dos *Analíticos Posteriores* (A11) Aristóteles estabelece que o Princípio de Não-contradição não é pressuposto geral de qualquer demonstração (silogismo científico), mas apenas daquelas nas quais a conclusão deva ser provada a partir do Princípio; o Estagirita afirma que se um silogismo da primeira figura tem um termo maior consistente, os outros termos da demonstração podem ser separadamente inconsistentes. Tais resultados facultam-nos interpretar sua teoria dedutiva, uma vez mais, como uma teoria paraconsistente *lato sensu*. Essa interpretação é, em parte, compartilhada por outros estudiosos. Sautter (2009, p. 187) defende, em contraponto à nossa posição, que a silogística aristotélica não é, do ponto de vista peripatético, uma teoria lógica paraconsistente. Entretanto, Sautter admite que se a silogística aristotélica é uma lógica paraconsistente em sentido amplo, ela é um sistema lógico paraclássico, aquele em que as consequências válidas provêm necessariamente da fração consistente das informações disponíveis, como ocorre na demonstração aristotélica com termos inconsistentes dos *Analíticos Posteriores* supra mencionada.

Em Gomes e D'Ottaviano (2010), à luz da lógica contemporânea e da análise hermenêutica ensejada, concluímos que os silogismos a partir de premissas opostas são sistematicamente legítimos e podem ser corretamente interpretados no métodos dos antilogismos proposto por Ladd-Franklin.[47] Além disso, o silogismo científico com termos inconsistentes, por sua vez, pode ser traduzido na lógica paraconsistente *stricto sensu*, C_1^*, a primeira das lógicas quantificacionais da hierarquia de lógicas paraconsistentes C_n^*, $1 \leq n \leq \omega$, de da Costa.[48] Parece-nos original essa interpretação paraconsistente da silogística aristotélica.

Referências Bibliográficas

ANGIONI, L. (2006). *Introdução à teoria da predicação em Aristóteles*. Campinas, SP: Editora da Unicamp.

ARISTOTELIS (1964). *Analytica Priora et Posteriora*. Recensvit brevique adnotatione critica instruxit W. D. Ross; Praefatione et appendice auxit L. Miniu-Paluello. Oxonii e Typographeo Clarendoniano.

ARISTÓTELES (1986). *Órganon: Analíticos Anteriores*. Tradução e notas Pinharanda Gomes. Lisboa: Guimarães Editores. Vol. 2. (Filosofia e Ensaios).

ARISTOTLE (1989). *Prior Analytics*. Translated, with introduction, notes, and commentary by Robin Smith. Indianapolis: Hackett.

[47] *Vide* Ladd-Franklin (1883).
[48] *Vide* da Costa (1963a, 1974b).

BLANCHÉ, R. (1996). *História da Lógica*. Atualizado por J. Dubucs. Tradução A. P. Ribeiro e P. E. Duarte. Lisboa: Edições 70.

BOCHEŃSKI, I. M. (1957). *Ancient formal logic*. 2nd ed. Amsterdam: North-Holland. (Studies in Logic and The Foundations of Mathematics)

BOCHEŃSKI, I. M. (1961). *A history of formal logic*. Translated from German and edited by I. Thomas. University of Notre Dame Press.

CHANTRAINE, P. (1968). *Dictionnaire étymologique de la langue grecque: Histoire des mots*. Paris: Klincksieck.

CORCORAN, J. (1972). Aristotle's Natural Deduction System. In *Ancient Logic and Its Modern Interpretations: Proceedings of the Buffalo Symposium on Modernist Interpretations of Ancient Logic*. J. Corcoran (ed.). D. Reidel: Dordrecht, Boston. p. 85–131. (Synthese Historical Library, 9)

CORREIA, M. (2002). *La logica de Aristoteles: lecciones sobre el origen del pensamiento lógico en la antigüedad*. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile.

DA COSTA, N. C. A. (1963a). *Sistemas formais inconsistentes*. (Mar., 1963). Tese (Cátedra em Análise Matemática e Análise Superior) – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade (Federal) do Paraná, Curitiba.

DA COSTA, N. C. A. (1963b). Calculs propositionnels pour le systèmes formels inconsistants. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, vol. 257, p. 3790–3793, series A–B.

DA COSTA, N. C. A. (1974). On the theory of inconsistent formal systems. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, Oct., vol. 15 (4), p. 497–510.

DETLEFSEN, M. McCARTY, D. C. BACON, J. B. (1999). *Logic from A to Z*. London, New York: Routledge.

DUERLINGER, J. (1969). Sullogismos and Sullogizesqai in Aristotle's Organon. *The American Journal of Philology*, July, vol. 90, p. 320–328.

FONSECA, Pedro da. (1964) *Instituições Dialéticas: Institutionum Dialecticarum Libri Octo*. Introdução, estabelecimento do texto, tradução e notas de Joaquim Ferreira Gomes. Coimbra: Universidade de Coimbra. [Reedição da versão de 1585]

GOMES, E. L. (2008). Paraconsistency in Aristotle's theory of syllogism. In *Fourth world congress of paraconsistency*. G. Priest, G. Restall, K. Tanaka, M. Colyvan, D. Hyde, C. Mortensen and E. Mares (eds.). Melbourne, Vic.: The University of Melbourne. July 13–18. p. 22–23.

GOMES, E. L. D'OTTAVIANO, I. M. L. (2008). Aristotle's Theory of Deduction and Paraconsistency. *Centre for Logic, Epistemology and Philosophy of Science e-Prints*, vol. 8 (6), 21p. (Eprint: `ftp://logica.cle.unicamp.br/pub/e-prints/cle30anos/Gomes-Dottaviano.pdf`)

GOMES, E. L. D'OTTAVIANO, I. M. L. (2009). Aristotle's theory of syllogism and paraconsistency. *The Bulletin of Symbolic Logic*, (Sep.), vol. 15 (3), p. 357–358.

GOMES, E. L. D'OTTAVIANO, I. M. L. (2010). Aristotle's Theory of Deduction and Paraconsistency. *Principia: Revista Internacional de Epistemologia*. 25p. (No prelo).

KNEALE, W. KNEALE, M. (1991). *O desenvolvimento da lógica*. Tradução M. S. Lourenço. 3ed. Lisboa: Calouste Gulbenkian.

LADD-FRANKLIN, C. (1883). On the algebra of logic. In *Studies in logic by the members of the Johns Hopkins University*. C. S. Peirce (ed.). Little, Brown. Boston. p. 17–71.

LIDELL, H. G. SCOTT, R. (1996). *A Greek-English Lexicon*. Revised and augmented throughout by Henry Stuart Jones, with assistance of R. McKenzie and with the cooperation of many scholars. 9th edition. Oxford: Clarendon Press.

ŁUKASIEWICZ, J. (1951). *Aristotle's syllogistic from the standpoint of modern formal logic*. 2nd ed. enlarged. New York: Oxford University Press.

MANTUANUS, P. (1483). *Logica Magistri Petri Mantuani*. Paviae: 1483; Venetiis: 1492.

MORA, J. F. (2001). *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Loyola. 4 vols.

MULHERN, M. (1972). Corcoran on Aristotle's logical theory. In *Ancient Logic and Its Modern Interpretations: Proceedings of the Buffalo Symposium on Modernist Interpretations of Ancient Logic*. J. Corcoran (ed.). D. Reidel: Dordrecht, Boston. p. 133–148. (Synthese Historical Library, 9).

PATZIG, G. (1959). Aristotle and syllogisms from false premisses. *Mind: a quarterly review of Psychology and Philosophy*, New Series, Apr., vol. 68 (270), p. 186–192.

PATZIG, G. (1968). *Aristotle's theory of the syllogism: a logico-philological study of Book A of the Prior Analytics*. Translated from German by J. Barnes. Dordrecht: D. Reidel. (Synthese Library).

PETRUS HISPANUS (1947). *Summulae Logicales*. Edited by I. M. Bocheński. Torino: Domus Editorialis Marietti.

PETRUS HISPANUS (1972). *Tractatus: called afterwards Summulae logicales*. First critical edition from the manuscripts with an introduction by L. M. de Rijk. Assen: Van Gorcum.

PRIOR, A. N. (1952). Lukasiewicz's Symbolic Logic. *Australasian Journal of Philosophy*, May, vol. 30 (1), p. 33–46.

QUINE, W. V. O. (1982). *Methods of Logic*. 4th edition. Cambridge, MA: Harvard University Press.

SAUTTER, F. T. (2009). Silogísticas paraclássicas: um estudo de caso sobre a relação entre lógica clássica e lógicas não-clássicas. *Principia: Revista Internacional de Epistemologia*, Ago., vol. 13 (2), p. 185–194.

SHOENFIELD, J. R. (2001). *Mathematical Logic*. Poughkeepsie NY: Association for Symbolic Logic.

STUMP, E. (1989). *Dialectic and its place in the development of Medieval Logic*. Ithaca, London: Cornell University Press.

TARTARETUS, P. (1494). *Expositio magistri petri Tartareti in summulas Petri Hispani*. Parisiis: 1494; Friburgi: 1494, 1500; Venetiis: 1504, 1514, 1621; Basilea: 1514.