

O ERRO DE ARISTÓTELES NA BIOLOGIA HUMANA¹

THE MISTAKE OF ARISTOTLE IN THE HUMAN BIOLOGY*

BARBARA BOTTER**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Resumo: Aristóteles foi o primeiro filósofo que articulou uma taxonomia da ciência: os quatro livros que compõem os *Analíticos* oferecem uma teoria do conhecimento científico e os critérios que uma disciplina deve respeitar para receber a designação de ciência. Aristóteles, porém, foi também o fundador da ciência zoológica e o pai da anatomia comparada. Trata-se de uma questão já clássica, saber se o modo pelo qual Aristóteles desenvolve sua ciência dos animais na *Historia Animalium* e no *De Partibus Animalium* conforma-se aos critérios científicos estabelecidos nos *Analíticos Posteriores*. Dessa forma, o objetivo deste artigo é mostrar que as normas estipuladas nos *Analíticos* são compatíveis com as pesquisas empíricas relatadas nos tratados naturais e que o esforço do Estagirita é direcionado a uma harmonização dos dois tipos de pesquisa, ambos considerados pelo filósofo parte de uma única ciência. A fim de se alcançar o objetivo da pesquisa, adotar-se-á como metodologia de estudo um procedimento monográfico ancorado em pesquisa bibliográfica.

Palavras-chave: Aristóteles; ciência; método científico; zoologia; cérebro.

Abstract: Aristotle was the first Greek thinker to articulate a taxonomy of scientific pursuits: the four books of the *Analytics* present a theory of scientific knowledge with a rigorous account of what a body of propositions must be like in order to count as a theoretical science. But Aristotle was also the first Greek thinker to articulate the science of zoology and the founder of comparative anatomy. A longstanding problem about Aristotle's philosophy of science is to understand if there is a conflict between the account of scientific explanation in the *Posterior Analytics* and the investigations reported in treatises such as the *Historia Animalium* and *Parts of Animals*. The aim of this article is to show that the laws stipulated in the *Analytics* are consistent with the empirical researches of natural treatises and that the effort of Aristotle is aimed at harmonizing the two types of research, both considered part of a single science. In order to achieve the object of research the methodology that will be adopted is the study of literature.

Keywords: Aristotle; science; scientific method; zoology; brain.

¹. Texto revisado por Edenize Ponzo Peres, Professora em Linguística e Língua portuguesa da Universidade Federal do Espírito Santo.

* Artigo recebido em 29/09/2015 e aprovado para publicação pelo Conselho Editorial em 19/01/2016.

** Doutora em Filosofia pela Universidade Ca' Foscari (Veneza, Itália) e pela Universidade Charles de Gaulle – Lille 3 (Lille, France). Membro do Athens Institute for Education and Research de Atenas. Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/8149684793979640> . E-mail: barbarabotter@gmail.com

1. Introdução

Aristóteles, definido pelo filósofo e médico árabe Averróis como "a mais alta expressão da mente humana" (AVERRÓIS, *apud* MANZONI, 1997, p. 15), foi considerado o maior biólogo da Antiguidade Clássica, a ponto de ser apontado como o fundador da anatomia comparada e o primeiro zoólogo, embriologista e estudioso do comportamento animal.

Sua taxonomia zoológica foi superada apenas por Lineu. Pelas suas pesquisas em anatomia animal, zoologia e biogeografia, recebeu os elogios de Georges-Louis Leclerc de Buffon (LECLERC DE BUFFON, *apud* MANZONI, 1997), Georges Cuvier (CHARLES, *apud* BOURGEY, 1955) e Charles Darwin, os fundadores da biologia e da zoologia moderna.

Aristóteles foi também o primeiro pensador a articular uma taxonomia do conhecimento científico. Os *Primeiros* e *Segundos Analíticos*, na história da filosofia, são um trabalho comparável apenas a *Begriffsschrift*, de Frege, o fundador da lógica moderna.

É um dilema clássico saber se a maneira pela qual o filósofo desenvolve sua ciência zoológica obedece ao modelo normativo estabelecido nos *Analíticos* ou se os tratados biológicos, que privilegiam o recolhimento de dados empíricos, são totalmente independentes ou até incompatíveis com uma teoria axiomática da ciência.

No ensaio a seguir, depois de havermos mostrado o *status quaestionis*, apresentaremos primeiramente as razões pelas quais acreditamos ser mais razoável pensar nos tratados de Aristóteles como um único e complexo estudo de pesquisa científica, que inclui, em seu conjunto, os *Analíticos* e os tratados naturais. Em seguida, examinaremos em que medida a pesquisa biológica tem uma base científica, trazendo um exemplo de como essa relação entre o modelo científico e sua aplicação levaram o brilhante filósofo a cometer um erro evidente.

Na primeira parte deste artigo, evidenciaremos, portanto, a relação entre as normas estipuladas nos *Analíticos* para a investigação científica e as pesquisas relatadas nos tratados naturais; ao passo que na segunda parte, examinaremos a explicação fornecida pelo Estagirita acerca da função do cérebro, a qual leva o filósofo a incorrer num erro considerado grave pelos pensadores que lhe sucederam.

2. A relação entre duas escolas exegéticas, a posição radical e a posição moderada

A relação entre a teoria da demonstração científica, formulada por Aristóteles nos *Analíticos Posteriores*, e sua aplicação nas obras biológicas foi discutida nos anos 80 e 90 do século passado, com uma inclinação pessimista por estudiosos como Jonathan Barnes, Richard Bolton, Pierre Pellegrin e Goffrey E. R. Lloyd.

James Lennox observa: “It appears to be enigmatic on how its prescriptions would apply to a natural science (as opposed to mathematics) – it never mentions a distinction between matter and form and never raises the question of whether a proper definition of a natural object or its parts should include reference to its material nature” (LENNOX, 2001, p. 99). Ademais, nos *Analíticos Posteriores*, Aristóteles nunca menciona a “necessidade sob hipótese” (*ex hypotheseos he anagke*)², tampouco na breve discussão sobre os processos naturais (*APo* II 11, 94b27-95a9).

Além disso, a teoria exposta nos *Analíticos* exige do objeto científico um comportamento que não admite variação (*APo* I 4, 73a21 ss.; I 6, 74b5 ss.; I 8, 75b24 ss.), e essa exigência demarca a fronteira entre a ciência e a opinião. Ora, como uma parte constituinte das essências naturais é a matéria, a qual é o princípio da variação contingente e do devir (*Metaph.* VII 5, 1032a20-21; VII 14, 1039b27-1040a2), as essências naturais não se comportam sempre e necessariamente do mesmo modo (ANGIONI, 2002, p. 2-3). Parece, então, que não há possibilidade de conhecê-las cientificamente.

Outro argumento relevante apontado em favor de uma incompatibilidade entre a teoria da ciência e as investigações naturais está relacionado aos problemas da causalidade e da definição. É sabido que conhecimento científico é o mesmo que demonstração, e demonstração é o mesmo que um tipo particular de silogismo, o silogismo *apodítico* ou causal (*APo* I 2, 71b16-19), que se distingue dos demais tipos por ter ambas as premissas verdadeiras (*APo* I 2, 71b19-33), universais (*APo* I 4, 73a21-74a2) e necessárias (*APo* I 6, 74b5-75a32), nas acepções que o filósofo esclarece nos primeiros seis capítulos dos *Analíticos Posteriores* (MESQUITA, 2007, p. 141-142).

No que concerne à noção de causalidade, sabe-se que Aristóteles apresenta o termo médio do silogismo *apodítico* como causa de sua conclusão e define o conhecimento propriamente científico como conhecimento através de suas causas (*APo* I 2, 71b9 ss.). Ainda assim, a teoria das

² As palavras gregas são transliteradas conforme as *Novas Normas de Transliteração*, publicadas na Revista de Filosofia *Archai* n.12, p. 193-194 e disponíveis no link: <http://periodicos.unb.br/index.php/archai/article/view/10149/7457>. Acesso em: 16 abr. 2015.

quatro causas, exposta em *Física* II 3, retomada no livro I da *Metafísica*, no *De Anima* e nas obras biológicas, foi discutida apenas uma vez nos *Segundos Analíticos* (*APo* II 11) e de forma insatisfatória³. A causa material não foi mencionada e não está clara a tentativa que o filósofo fez para mostrar que também a causa final pode contar como termo médio numa inferência (*APo* II 11, 94b8-26).

Uma segunda dificuldade diz respeito à definição. Aristóteles chama de princípios (*APo* I 2, 72a5-8) as premissas indemonstráveis da demonstração, entre as quais constam os axiomas, as hipóteses e as definições. Compreende-se assim a divisão dos *Segundos Analíticos* em dois livros, o primeiro consagrado à demonstração propriamente dita, isto é, aos requisitos, características e tipos de silogismo *apodítico*; e o segundo, consagrado aos respectivos princípios e, neles, em particular, à definição, visto que é a partir das definições que se constrói o edifício da ciência.

No entanto, nos tratados de ciência da natureza, não se encontram definições precisas, definitivas e plenamente acabadas que pudessem desempenhar o papel de definições primeiras e imediatas a partir das quais se construiria o silogismo científico, nem tampouco vemos o próprio Aristóteles se pronunciar de maneira otimista, como se tivesse encontrado definições conclusivas do assunto a ser tratado (ANGIONI, 2002).

Pierre Pellegrin reconhece, nos tratados naturais, a presença apenas de definições parciais (PELLEGRIN, 1985). Esses indícios justificam as conclusões peremptórias de Bolton (1987, p. 121): “The *Analytics* restrict knowledge to what has been demonstrated from self-evident first principles; the scientific treatises seem to secure their results without such demonstrations”. Assim sendo, parece não haver nenhuma maneira satisfatória de admitir a possibilidade de uma ciência natural. De acordo com Lloyd (1991, p. 394), “It is not just that actual explanations set out in syllogistic form are difficult to find: the whole discourse of the practising natural science resists, one might say, being recast in the mould of the ideal formal language that the *Organon* desiderates”.

No entanto, numa época recente, estudiosos como James Lennox, Lucas Angioni e Mariska Leunissen têm argumentado a favor de uma relação entre a demonstração dos *Analíticos* e sua aplicação no âmbito dos tratados naturais.

A preocupação de Aristóteles em seguir uma metodologia adequada para o estudo dos entes naturais e fornecer demonstrações em biologia é expressa em diferentes passagens da *Física*, no Livro I de *De Partibus Animalium*, e até mesmo em *Historia Animalium*, um tratado que tem sido tradicionalmente considerado uma coleção de observações empíricas sobre os animais, sem qualquer afirmação científica. Esse grupo de pesquisadores, que chamamos de *conciliadores*, tem

³ Cf. Angioni, 2002, p. 3.

como objetivo mostrar que a solução a que chegaram os colegas mais pessimistas é baseada numa leitura superficial dos textos aristotélicos.

Angioni destaca que as observações metodológicas de Aristóteles no Livro I de *De Partibus Animalium* indicam claramente a preocupação do filósofo grego em relação às dificuldades que uma ciência dos entes naturais envolve. Ademais, as primeiras páginas do tratado (PA I 639a1-646b2) são indicativas do fato de que Aristóteles estava revendo o ideal científico apresentado nos *Analíticos*, de modo que ele pudesse ser adaptado para as ciências naturais⁴.

Na mesma linha de pensamento, Berti considera que a distância que existe entre os *Analíticos* e os tratados naturais se deve ao fato de que estes últimos são fundamentados numa forma de racionalidade mais maleável (*malakoteron*), sem que isso conduza a um menor grau de cientificidade⁵. O estudioso italiano observa que, nos tratados naturais, a teoria descrita nos *Analíticos* está aplicada a um determinado tipo de substâncias, os entes naturais, os quais mantêm uma relação específica e essencial com a matéria e o movimento, e isso introduz um componente próprio da física que é ignorado na teoria dos *Analíticos*. Para utilizar a terminologia de uso recente, pode-se dizer que a racionalidade dos *Analíticos* é uma racionalidade forte, enquanto que a dos tratados naturais é uma racionalidade fraca. Porém, com essas expressões não se pretende tirar o valor cognitivo e científico dos tratados naturais, uma vez que essa fraqueza se deve à própria natureza do objeto da física e permite que o ente natural seja conhecido numa forma mais própria.

3. Observação e teoria no estudo da natureza

De nossa parte, acreditamos bem fundamentadas as razões expostas pela ala conciliadora e estamos convencidos de que as observações biológicas de Aristóteles são introduzidas num contexto altamente científico. As razões que nos encorajam a seguir esta interpretação são cronológicas, não menos do que científicas.

Do ponto de vista cronológico, pensamos que existem pelo menos três razões para a relação entre os *Analíticos* e os escritos biológicos:

1) é provável que os *Analíticos* pertençam a uma fase inicial da reflexão de Aristóteles, mas é difícil crer que o filósofo só tenha proposto os *Analíticos* após ter feito seus estudos biológicos;

2) os estudos biológicos têm marcas, quanto a animais e lugares, de terem sido escritos, em parte, logo após a morte de Platão, mas dificilmente seriam escritos em sua totalidade aí. É mais

⁴ Cf. Angioni, 2002, p. 7-17.

⁵ Cf. Berti, 1998, p. 43-51.

sensato imaginar que são obras escritas em um longo período, parte do qual coincide com a escrita dos *Analíticos*;

3) por fim, mesmo supondo que os *Analíticos* tenham sido produzidos após os escritos biológicos, então fica a pergunta: por que Aristóteles propõe uma metodologia axiomática de estilo matemático após ter levado a cabo uma investigação científica em outro padrão? É isso um sinal de que o filósofo rejeita o trabalho que fez em biologia? Em suma, a pergunta não seria: ‘por que não há traços dos *Analíticos* na biologia?’, mas sim: ‘por que não há traços da biologia nos *Analíticos*?’ O problema fica invertido, mas os termos são os mesmos.

Do ponto de vista teórico, os princípios que Aristóteles usa nos tratados naturais como hipóteses teóricas são reconhecidamente científicos. No primeiro livro do *De Partibus Animalium*, aparece a preocupação do filósofo em enunciar a metodologia correta a ser seguida em pesquisas de ordem científica no âmbito da ciência da natureza, da qual o estudo dos animais faz parte. Aristóteles define inicialmente uma série de questões, que serão discutidas ao longo do texto, a fim de identificar os padrões a partir dos quais um indivíduo será capaz de compreender e avaliar "o caminho do que é mostrado (*ton tropon ton deiknumenon*)" (*PA I 1*, 639a12-15)⁶.

O desafio proposto por Aristóteles é sobre as seguintes questões:

1) se, no ato de se iniciar uma pesquisa em zoologia, é melhor ater-se às substâncias particulares, ou se, anteriormente, é necessário estudar os gêneros universais, os quais combinam em si as características comuns a várias espécies (*PA I 1*, 639a15-19);

2) se o método de investigação científica em zoologia consiste numa reprodução de fatos que precisam ser justificados pela busca pela causa (*PA I 1*, 639b7-10);

3) se, nas explicações sobre a natureza, a superioridade do ponto de vista causal pertence à causa final ou à causa eficiente (*PA I 1*, 639b11-14);

4) se, nas explicações científicas em âmbito natural, é suficiente ater-se à necessidade absoluta ou é preferível partir da "necessidade sob hipótese";

5) se é possível utilizar o operador modal ‘necessariamente’ nas sentenças relativas à ciência natural (*PA I 1*, 639b21-26);

6) se, nas explicações científicas a respeito da natureza, é necessário considerar em primeiro lugar a forma ou a matéria (*PA I 1*, 640a4-6);

⁶ As traduções das passagens grega são de nossa autoria. Os casos de tradução de outro autor serão indicados no texto. Para esta expressão veja-se Angioni, 1999, assim como para a divisão dos assuntos apresentados no texto de *De Partibus Animalium I* e as traduções do grego relativas a este tratado.

7) se, na esfera da natureza, a forma (*eidos*) consiste na configuração externa do ente ou se a forma é a função própria do ente (*PA I 1*, 640a24-25).

Finalmente, o filósofo estabelece os princípios que fundamentam o seu projeto científico da natureza, a saber: o princípio de equilíbrio entre opostos, também conhecido como princípio da compensação, o qual fornece um contrapeso entre qualidades contrárias de partes vizinhas, de modo que o excesso da qualidade inerente a uma parte seja atenuado pela qualidade oposta (*PA II 14*, 658a35; *Cf. II 7*, 652a31); e o princípio da especialização, que mostra que, no domínio da natureza, é o fim e não o acaso que direciona o processo: “Pois o não por acaso, mas sim em vista de algo se encontra, sobretudo, nas obras da natureza; e o fim em vista de que algo se encontra constituído ou gerado ocupa o lugar do belo” (*PA I 4*, 645a23-26)⁷.

Aristóteles observa ainda que a natureza do animal produz partes diferentes, de acordo com o tipo de material disponível e com o papel que as partes desempenham ao longo do desenvolvimento do animal. De acordo com Johansen, “Nature first gives the best materials to the most important parts of the body and then distributes the left-over to the less important parts [...]. We would expect, therefore, that there would always be at least enough matter for the formation of all the necessary or useful features” (JOHANSEN, *apud* LEUNISSEN, 2010, p. 12).

As questões colocadas no início do tratado são respondidas ao longo do I livro e enriquecidas pelas observações recolhidas na *Historia Animalium* e no *De Generatione Animalium*. O método de pesquisa em biologia começa com a observação de um conjunto de dados empíricos, resultado de uma longa série de observações. “Além disso, não é possível que a ciência da natureza seja um estudo de itens que são a partir de abstração, visto que a natureza faz tudo em vista de algo” (*PA I 1*, 641b10-11)⁸. A este respeito, Aristóteles várias vezes critica seus antecessores pelo fato de antepor a teoria aos fatos. Pensando em Platão e sua escola, escreveu:

Falando dos fenômenos, dizem coisas que não estão de acordo com os fenômenos [...]. Apreciam à tal ponto os seus primeiros princípios que parecem se comportar como aqueles que defendem estes princípios em discussões dialéticas; além disso, aceitam qualquer consequência, pensando que têm princípios verdadeiros – como se os princípios não tivessem que ser julgados por suas consequências, e especialmente pelo seu fim. E o objetivo da ciência produtiva é o produto, mas nas ciências naturais é o que parece ser adequado à percepção. (*HA III 7*, 306a7-7).

⁷ Tradução de L. Angioni.

⁸ Tradução de L. Angioni.

De acordo com Aristóteles, a pesquisa empírica precede a teoria. Primeiro, é preciso reunir os fatos, em seguida, procurar as causas, pois a construção de uma ciência axiomática depende da presença de "todos os fatos verdadeiros do caso em questão" (*APr* I 30, 56a25). No entanto, a teoria deve conduzir à observação dos fatos, uma vez que a simples coleta dos fenômenos é um exercício privado da ciência.

Com relação à segunda questão apresentada no *De Partibus Animalium*, a saber, se o método de investigação científica em biologia consiste numa coleta de experiências que precisam ser justificadas pela procura da causa, a resposta de Aristóteles é categórica: "É preciso primeiramente delimitar os acidentes a respeito de cada gênero, (todos os que se atribuem por si mesmos a todos os animais) e, depois disso, tentar delimitar-lhes as causas" (*PA* I 1, 645a36-b3)⁹.

O filósofo caracteriza com precisão esse processo no Livro II do *De Caelo* e especifica que se trata de um método usado pelos matemáticos. Esses pesquisadores primeiramente selecionam os itens que precisam ser explicados, isto é, os fenômenos (*phainomena*). Logo em seguida, procuram as causas que justificam a existência do fenômeno indagado e estabelecem uma hipótese de trabalho, a partir da qual seja possível, pelo menos temporariamente, deduzir a natureza do fenômeno. O método utilizado pelos matemáticos segue três fases distintas: a) a seleção dos fenômenos a serem estudados; b) o discernimento da causa; e c) finalmente, a dedução do fenômeno a partir do princípio encontrado (ANGIONI, 1999, p. 40-41).

Os resultados da primeira fase são coletados na *Historia Animalium*. No interior desse tratado, Aristóteles seleciona uma série de fenômenos que têm de ser explicados e classifica os principais componentes e funções dos animais analisados. As muitas observações contidas no tratado citado não podem ser separadas da lógica que as dirige, a qual conduz a argumentação, de uma forma geral, para a teoria científica dos *Analíticos* e, de uma forma mais específica, para o Livro I do *De Partibus Animalium*.

No *De Partibus Animalium*, Aristóteles retoma as observações selecionadas na *Historia Animalium* e as reorganiza sistematicamente, de modo a fornecer explicações e definições causais.

O pesquisador utiliza esse procedimento (LEUNISSEN, 2010, p. 185):

Primeiro, considera uma parte P;

Em seguida, procura a espécie mais numerosa de entes (S1-n), que possuem P;

Finalmente, após ter detectado a causa que justifica a presença de P em S, explica o motivo pelo qual P pertence a cada ente S.

⁹ Tradução de L. Angioni com modificações do autor.

As duas primeiras etapas são ilustradas na *Historia Animalium*, e a terceira encontra-se no *De Partibus Animalium* e no *De Generatione Animalium*.

As explicações fornecidas por um estudioso da ciência natural podem, por sua vez, ser distinguidas de acordo com a causa primeira que emerge no raciocínio demonstrativo, a qual, na estrutura silogística do primeiro tipo, justifica a conclusão. A presença das partes necessárias, cuja função está incluída na definição do animal, é justificada pela causa formal/final¹⁰, e a sua existência é devida à ‘necessidade sob hipótese’ (ANGIONI, 1999). Que o estudioso da natureza precisa se ater a esse tipo de necessidade deve-se ao fato de que, na natureza, são as causas finais/formais, e não as causas eficientes e materiais, os princípios de explicação dos fenômenos. A partir da estrutura (*eidós*) e função de um animal ou de uma parte dele, o filósofo deduz as propriedades que o constituem essencialmente.

O uso consistente desse método, reputado por Aristóteles como um método rigorosamente científico, leva o filósofo a cometer erros, pelos quais será criticado por filósofos e médicos que lhe sucederam por cerca de dois milênios. Infelizmente, Aristóteles não manteve seus experimentos distintos das suas explicações, pois, muitas vezes, as suas numerosas observações têm ainda hoje uma validade considerável, mas somente se elas forem separadas da lógica que as justifica¹¹.

Aristóteles, portanto, não incorreu no erro pelo qual está sendo acusado pela corrente mais radical dos exegetas, ou seja, a falta de fundamentação teórica na pesquisa zoológica. Com efeito, os seus tratados naturais não fornecem apenas uma lista de dados empíricos vindos das numerosas observações feitas, mas também a fundamentação teórica dos estudos realizados.

Contudo, é exatamente a fundamentação teórica de boas observações que, várias vezes, deixa o leitor moderno decepcionado, pela ingenuidade manifestada pelo filósofo. A teoria do cérebro, por exemplo, deixou literalmente surpreso o grande médico e anatomista Galeno de Pérgamo, que viveu no século II d. C., o qual atacou duramente o Estagirita, alegando que “do cérebro o filósofo Aristóteles realmente não tinha entendido absolutamente nada” (*A utilidade das partes* II 625)¹².

Como Karl Popper reconheceu muitos séculos depois de Aristóteles, os cientistas, em suas pesquisas, estão sempre direcionados pelas teorias, e o filósofo grego não é exceção. No seu caso, aliás, as teorias estão tão presentes em suas observações que o levaram a cometer erros relevantes e a fornecer explicações teleológicas triviais.

¹⁰ Cf. Angioni, 1999.

¹¹ Cf. Vegetti, 1973, p. 51-57.

¹² Galeno, *apud* Manzoni, 1997, p. 67. Tradução do autor.

4. Prezado Aristóteles, do cérebro o Senhor não entendeu nada!

Aristóteles conhecia a anatomia do cérebro tão bem quanto os médicos hipocráticos, de quem herdou os conceitos e a terminologia, e talvez até mais profundamente. O filósofo cita esse órgão mais de cem vezes em suas obras biológicas e considera-o uma das partes mais importantes da anatomia dos animais. Por essa razão, como ele escreve, o cérebro está bem protegido por natureza, localizado num ponto estratégico do corpo e é muito volumoso nos seres humanos.

Seguindo uma longa tradição que parece ter suas origens nas obras de Homero (*Iliade* III 300; IX 98; XII 187; XVII 303; XX 400; *Odisseia* IX 290; 460; XIII 395), Aristóteles indica essa parte do corpo com o termo *enkephalos*. Segundo Aristóteles, esse órgão é essencial para a manutenção da vida do indivíduo e, por esta razão, ele está bem protegido no crânio, por um conjunto de ossos: o *bregma*, o osso frontal; o *inion*, na parte de trás; e as *koryphe*, os ossos parietais, localizadas entre e o *bregma* e o *inion* (HA 491a30-b2; 516a10; Cf. PA 653a35-b5).

Dentro do crânio, duas membranas protegem os órgãos mais importantes, ou seja, *pachys*, que está em contato com o osso e é mais espessa; e *leptos*, que adere ao cérebro e é mais fina (HA 494b28; 519b204)¹³.

Para entender a razão pela qual Aristóteles atribui certas qualidades físicas ao cérebro, é importante considerar a metodologia utilizada pelos antigos para determinar o temperamento das partes do corpo. O temperamento consiste na determinação do nível térmico e do grau de umidade de uma parte corpórea. Na falta de termômetros e higrômetros, os antigos mediam as qualidades físicas através do toque (MANZONI, 1997). É claro que os dados obtidos através do toque são dependentes de fatores subjetivos, e Aristóteles está ciente disso:

Muitos argumentam sobre as partes quentes e frias dos animais. Alguns dizem que os animais aquáticos são mais quentes do que os terrestres. [...], e que os animais sanguíneos são mais quentes do que os não sanguíneos, e que as fêmeas são mais quentes do que os machos [...]. Mas se há uma discussão tão grande entre quente e frio, o que podemos supor acerca dos outros assuntos? Estes, de fato, são os mais óbvios para a sensação. (PA 648a24-35).

¹³ Para os detalhes acerca da anatomia do cérebro em Aristóteles ver Manzoni, 1997. Sou profundamente grata ao autor citado pelas preciosas informações e a rica bibliografia fornecidas, as quais auxiliaram a redação do artigo.

No entanto, o filósofo segue a tradição e define, através do toque, o temperamento do cérebro graças a uma série de observações que, em sua época, eram muito complicadas. Ele operou uma vivisseção num animal vivo, uma vez que estava ciente do fato de que, após a morte, o calor é extinto rapidamente e verificou pelo toque que o cérebro é frio e úmido: “A frieza do cérebro, por seu lado, é também evidente ao toque”. (HA 494b31).

Certamente, o filósofo não realizou uma vivisseção num ser humano, uma vez que, até o período helenístico, esse tipo de operação era de fato proibido, não apenas por razões de repulsa, mas especialmente pelas superstições populares. Tendo estabelecido que o cérebro é mais frio do que a temperatura de sua mão, o filósofo concluiu que a composição química do cérebro é constituída por água e terra, que são os elementos mais frios.

Essa observação provocou a surpresa e a perplexidade de Galeno, que não conseguia justificar o grave erro cometido pelo pensador:

Agora, ou essas pessoas estão tentando gritar mais alto que a verdade, ou ignoram os fatos óbvios. É fácil experimentar em todos os casos que o cérebro é muito mais quente do que o ar, operando um homem com uma fratura de crânio, se queremos usar o cérebro de um animal para qualquer experimento, abrir seu crânio, em seguida, cortar as meninges e tocar. Por outro lado, todos sabem que temos um grande cuidado no corte nos ossos da cabeça e é realizado o mais rápido possível, de forma que o cérebro não resfrie. O abaixamento da temperatura é a pior coisa que pode acontecer num paciente com a cabeça fraturada. Contudo, se o ar estivesse mais quente do que o cérebro, a temperatura do cérebro não iria ser esfriada por ele. Não obstante, mesmo que seja verão o cérebro arrefece facilmente, e requer que seja aquecido imediatamente, não só porque ele próprio não é frio, mas por não tolerar a aproximação de uma substância fria sem sofrer danos. (*A utilidade das partes*, VIII 618).

Sobre esse ponto, o médico estava certo. O erro de Aristóteles é provavelmente devido a que o filósofo não realizou experiências em mamíferos, mas em animais como o camaleão e a tartaruga, que são animais de sangue frio. Se isso for verdade, a observação do filósofo está correta, e o erro consiste em o filósofo ter generalizado o caso experimentado para os outros animais (MANZONI, 1997).

Trata-se, no caso, de um erro de método, e não de observação. Desconsiderando-se a diferença entre os animais de sangue quente e os de sangue frio, o filósofo utilizou o método analógico, do qual reconhece a importância, admitindo adotá-lo, ele próprio, cada vez que as observações e as experiências diretas não estão autorizadas.

Aristóteles, no entanto, não apenas generaliza a observação, mas também justifica as razões que o levaram a essa conclusão. Explica que a temperatura fria do cérebro se deve ao fato de que ele não está em contato com o elemento quente, ou seja, o sangue: “O próprio cérebro em todos os animais não tem sangue, e nenhuma veia, grande ou pequena, termina em ele”. (*HA* 514a18). Claro que Aristóteles não ignorou os muitos vasos sanguíneos que atravessam a parede cerebral, mas acreditava que essa rede de vasos sanguíneos não pertencia ao encéfalo, mas sim à membrana que envolve o cérebro: “Em todos os animais, o cérebro não tem sangue, não há veias e naturalmente é frio ao toque; a membrana que o envolve tem uma rede de veias; e esta membrana é semelhante à pele e o circunda firmemente” (*HA* 495a9-11). Uma vez estabelecida a temperatura do cérebro, ele passa a determinar sua composição química.

No livro IV da *Meteorológica*, um verdadeiro tratado de química analítica, Aristóteles afirma que, através do cozimento, é possível verificar a composição química de um corpo, especialmente quando este é essencialmente constituído por água e terra. De fato, aponta o pensador, por causa do calor do cozimento, o corpo perde o componente da água, como evidenciado pela umidade que emite, a qual, por condensação, se torna água (*Meteor.* 384a3-8). No caso específico do cérebro, o resíduo que permanece após o cozimento é de natureza terrosa, a partir de que se deduz que:

O cérebro é uma composição de água e terra. Isto é demonstrado pelo fato de que, quando cozido, tornar-se sólido e duro, essa é a parte da terra, porque a água evaporou-se devido ao calor, assim como se alguém estivesse fervendo legumes e outras frutas. (*PA* 653a22-27).

Uma vez estabelecida a composição básica do cérebro, e respeitando-se a metodologia estabelecida na abertura de *De Partibus Animalium*, Aristóteles se encontra agora na difícil situação de ter de atribuir uma função a esse órgão aparentemente inútil.

5. A função do cérebro

O filósofo havia declarado, no início do seu tratado sobre as partes dos animais, que a finalidade da pesquisa em biologia é ter a ciência do objeto. Ele havia especificado o significado

dessa declaração através da descrição do princípio da especialização: “Pois o ‘não por acaso’, mas sim ‘em vista de algo’ se encontra, sobretudo, nas obras de natureza” (PA 645a24-25).

O que precisa ser investigado é a forma e a função das partes, ou seja, o fim em vista do qual uma parte é. Convencidos da validade do princípio “A natureza faz tudo em vista de um fim” e “nunca faz nada em vão”, “sem finalidade”, ou “inútil” (respectivamente PA 641b12 e 694a15-16; GA 739b20; PA 658a8-9; MA 704b15), o filósofo é levado a procurar uma explicação teórica que respeite e justifique os dados empíricos coletados. De acordo com Vegetti, ingressa agora a presunçosa pretensão de Aristóteles de poder justificar, do ponto de vista teórico por meio apenas da análise causal, todas as características do cérebro tornadas evidentes pela observação (VEGETTI, 1973).

Essa presunção da razão científica para poder explicar as experiências leva o filósofo a criar justificações e gratuitos argumentos, que são, sem dúvida, o aspecto mais frágil e fugaz da ciência aristotélica.

Aristóteles está inteiramente persuadido da veracidade dos dados empíricos, mas o problema começa quando se trata de respeitar o estatuto da biologia como uma ciência, ou seja, quando se trata de explicar o fenômeno observado através da busca pelas causas. Quando os fatos não são justificados pelo conhecimento possuído ou não é possível aprofundar a observação, ao filósofo não resta mais que utilizar o método analógico. É nesta forma que Aristóteles opera quando se encontra na dificuldade de encontrar uma função para o cérebro.

Na disputa em voga em sua época entre “cardiocêntrico” e “encefalocêntrico” (MANZONI, 1997, p. 92), Aristóteles foi um “cardiocêntrico” convicto, ou seja, crê firmemente que o coração é o lugar anatômico de origem para todas as principais funções da alma e da vida animal. O coração é o princípio dos sentimentos do prazer e da dor, e a sede do crescimento, além de ser o órgão considerado a fonte de calor vital, o princípio de todos os processos biológicos e o órgão central no processo de formação do sangue, que é o alimento base do corpo. Dentro desse debate, Aristóteles se opõe ao seu mestre ilustre, Platão, que justamente tinha indicado o cérebro como a sede das funções mentais. O discípulo, pelo contrário, não creditou ao cérebro qualquer uma das funções que lhe pertencem naturalmente. A consideração severa de Galeno, segundo o qual Aristóteles não entendeu nada do cérebro, é, portanto, merecida.

Com o coração numa mão e o cérebro na outra, Aristóteles procurou uma saída para conciliar a função dos dois órgãos, que lhe permitisse manter a sua posição cardiocêntrica sem deixar o cérebro livre de funções.

Para Aristóteles, o calor é inerente à própria vida do animal, uma vez que é um elemento indispensável para garantir o crescimento e a nutrição dos entes naturais. De fato, o calor permite a digestão dos alimentos (*pepsis*); logo, a transformação dos alimentos em sangue, o qual alimenta as diferentes partes do corpo. O filósofo nem sequer levantou a questão da origem do calor, pois não conjecturou sobre a possível existência de reações químicas devidas ao metabolismo celular. Ele herdou de Platão a ideia, que foi mantida por mais de dois milênios, de que o coração é a sede do calor, e o calor vital é inato. A preocupação dos antigos não estava relacionada à produção de calor, mas à necessidade de controlar eficientemente o estado do corpo para evitar o aumento da temperatura além dos limites compatíveis com a sobrevivência do animal.

O raciocínio de Aristóteles é simples: para evitar o aumento excessivo da temperatura, é necessário esfriar a sede do calor inato, que é o coração. É mais difícil, agora, entender por que ele não seguiu os passos de seus colegas, que haviam atribuído a função de esfriamento do corpo à respiração. Na hora de conferir uma função para os pulmões, Aristóteles oferece uma teoria ingênua.

Uma vez que os pulmões não são capazes de controlar de forma adequada a temperatura do corpo, porém a atenuação da temperatura corpórea é vital para a sobrevivência dos animais, “O cérebro modera assim o calor e a ebulição de calor que ocorre no coração”. (*PA* 652b26).

Essa conclusão é meticulosamente elaborada: de todas as partes do corpo, o cérebro é o órgão mais frio e o mais úmido; portanto, ele possui as duas qualidades necessárias para contrastar o calor. Mais do que isso, o cérebro é destituído de veias; portanto, o caminho do sangue, que é a substância mais quente, não chega até o cérebro. Por fim, o cérebro é rodeado por uma grande rede de vasos sanguíneos dentro dos quais o sangue flui, entra em contato com o elemento frio, dissipa o calor e assim esfria.

O comentário sincero de Galeno é inevitável e merece ser citado na íntegra:

Na verdade, pensar que o cérebro foi concebido por causa do calor em torno do coração, para refrigerá-lo e mantê-lo em temperatura moderada, é completamente absurdo. A natureza, de fato, não o colocaria tão longe do coração, mas o teria colocado em torno dele, como o pulmão [...]. E certamente não teria separado os órgãos com paredes tão distantes e compactas, juntando o cérebro com o crânio e o coração com o peito. [...] e certamente não teria colocado o pescoço no meio deles. Esta teoria é equivalente a afirmar que o calcanhar está posto em vista do coração. [...] afinal de contas, os calcanhares não são mais quentes do que o cérebro. (*A utilidade das partes* VIII 2, 615-617).

6. Considerações Finais

É fácil reconhecer que a hesitação dos exegetas em relação ao caráter científico dos tratados naturais tem bons argumentos em seu favor. Na sua célebre interpretação desse problema, Werner Jaeger considerou o empirismo de Aristóteles nas obras biológicas “o último grau da emancipação do filósofo da doutrina platônica do conhecimento científico exposta nos *Analíticos*” (JAEGER, 1948, p. 340). Embora a interpretação geral de Jaeger não tenha mais valor, vimos como na mentalidade de muitos intérpretes permaneceu a convicção de que as obras biológicas de Aristóteles se conformam a um padrão que utiliza apenas dados empíricos, ao passo que o conhecimento nos *Analíticos* é estabelecido a partir de critérios axiológicos inflexíveis.

Entretanto, numa época mais recente, outra corrente interpretativa tem argumentado a favor de uma relação entre a teoria da ciência dos *Analíticos* e sua aplicação nos tratados naturais, querendo mostrar que a aparente incompatibilidade entre a teoria científica e as pesquisas naturais se funda apenas numa leitura apressada dos textos e numa incompreensão a respeito do estatuto dos escritos biológicos.

De nossa parte, cremos que o quadro teórico que fundamenta e dirige as observações dos fenômenos naturais concorda com a perspectiva dos *Analíticos* a respeito dos fundamentos da ciência. As questões que podem ser investigadas cientificamente, apresentadas por Aristóteles no começo do livro II dos *Analíticos Segundos*, têm ecos visíveis em diferentes passagens da *Física*, no Livro I de *De Partibus Animalium* e na *Historia Animalium*.

A partir de uma leitura atenta dos tratados naturais de Aristóteles emerge que o uso consistente do método científico, estabelecido nos *Analíticos Posteriores* e adaptado ao estudo das substâncias naturais no livro I do *De Partibus Animalium*, levou o filósofo a cometer erros ingênuos, pelos quais foi criticado pelos pensadores que lhe sucederam. “Não seria difícil mostrar que, de acordo com Aristóteles, boa parte dos fenômenos naturais possui a mesma estrutura das substâncias eternas e imutáveis sujeitas à análise científica” (ANGIONI, 2002, p. 16). Percebemos, portanto, que a teoria da ciência demonstrativa é compatível com o modelo explicativo prescrito pelas ciências naturais, em particular no que respeita à relação entre a busca pelas causas e a estrutura do fenômeno.

Gostaríamos de concluir nossa contribuição com a questão retórica de James Lennox: “Is it plausible that a philosopher as systematic as Aristotle could formulate the first rigorous theory of scientific inquiry and demonstration, pepper the treatise in which he does so with biological

examples, and then not aim to structure his science of animals in accordance with that theory?" (LENNOX, 2001, p.6).

Referências Bibliográficas

ANGIONI, L. Aristóteles, As Partes dos Animais, livro I. **Cadernos de Historia e Filosofia da Ciência**. Série 3, v. 9, Campinas, 1999.

_____. O problema da compatibilidade entre a teoria das ciências e as Ciências naturais em Aristóteles. **Primeira Versão**. IFCH/UNICAMP, Outubro, 2002, p. 1-20.

ARISTOTLE. **Posterior Analytics**. Hugh Tredennik translation. Loeb Classical Library. Harvard: Harvard University Press, 1930.

_____. **Metaphysics**. Hugh Tredennik translation. Loeb Classical Library. Harvard: Harvard University Press, 1982.

_____. **Historia Animalium**. David Balme (org.). Cambridge: Cambridge University Press, 2002.

_____. **Meteorologica**. Hugh Tredennik translation. Loeb Classical Library. Harvard: Harvard University Press, 1975.

BERTI, E. **As razões de Aristóteles**. São Paulo: Loyola, 1998.

BOLTON, R. Definition and Scientific Method in Aristotle's Posterior Analytics and Generation of Animals. In Gotthelf, Alan & Lennox G. James (eds.), **Philosophical Issues in Aristotle's biology**. Cambridge: Cambridge University Press 1987, p. 120-166.

BOURGEY, L. **Observation et expérience chez Aristote**, Paris: Vrin, 1955.

BUFFON, G.-L. L. de. **Histoire naturelle générale et particulière**, vol. II, Paris: Caille & Ravier, 1749.

CLARKE E.; STANNARD, G. J. Aristotle on the Anatomy of the brain. **Journal of the History of Medicine and Allied Science**. v. 18, 1963, p. 130-148.

STANNARD, G. J.; CUVIER, G. **Histoire des sciences naturelles, depuis leur origine jusqu'à nos jours**. 5 voll. Paris: Les éditions de Minuit, 1841-1845.

DEVEREUX, D.; PELLEGRIN, P. (eds.). **Biologie, Logique et Métaphysique chez Aristote**. Paris: Vrin, 1987.

GALENO. **L'utilità delle parti**. Opere scelte di Galeno, a cura di Garofano, Ivan e Vegetti, Mario. Torino: Utet, 1978.

_____. **Ars Medica**. Opere scelte di Galeno, a cura di Garofano, Ivan e Vegetti, Mario. Torino: Utet, 1978b.

GIRBAL, A. **Etude médicale sur Platon et Aristote**. Montpellier: Patras, 1954.

GOTTHELF, A.; LENNOX, G. J., (eds.). **Philosophical Issues in Aristotle's Biology**, Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

GOTTHELF, A. First Principles in Aristotle's Parts of Animals. In: GOTTHELF, A.; LENNOX, G. J. (eds.). **Philosophical Issues in Aristotle's Biology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987, p. 167-198.

JAEGGER, W. **Aristotle**. Fundamentals of the History of His Development, Oxford: Oxford University Press, 1948.

JOHANSEN, T. Kjeller. **Aristotle on the Sense-Organs**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

KULLMANN, W. **Die Teleologie in der Aristotelischen Biologie**: Aristoteles als Zoologe, Embryologe und Genetiker, Heidelberg: Winter, 1979.

LENNOX, J. **Aristotle's Philosophy of Biology, Studies in the Origins of Life Science**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

LEUNISSEN, M. **Explanation and Teleology in Aristotle's Science of Nature**. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

LLOYD, G. E. R. Aristotle's Zoology and his Metaphysics: The Status Quaestionis; A Critical Review of some Recent Theories. In DEVEREUX, Daniel; PELLEGRIN, Pierre (eds.). **Biologie, Logique et Métaphysique chez Aristote**. Paris: Vrin 1991, p. 7-35. MANZONI, T. **Aristotele e il cervello**. Roma: Carocci, 1997.

MESQUITA, A. P. Eij [Estin. Hipóteses de Existência em Aristóteles?]. **Philosophica**, v. 30, 2007, p. 141-181.

MIGUEL DE ÉFESO. Michaelis Ephesii in Parva naturalia commentaria. Herausgegeben von Hayduck, Michael. **Commentaria in Aristotelem Graeca**, Berlin: Adolfus Busse, 1904.

PELLEGRIN, P. **Aristotle's Classification of Animals: Biology and the Conceptual Unity of the Aristotelian Corpus**. Translated by A. Preuss. Berkeley: University of California Press, 1985.

VEGETTI, M. Introduzione a Ricerche sugli animali. In Lanza, Diego e Vegetti, Mario (a cura di). **Opere biologiche di Aristotele**. Torino: UTET, 1973.

Universidade Católica de Petrópolis
Centro de Teologia e Humanidades
Rua Benjamin Constant, 213 – Centro – Petrópolis
Tel: (24) 2244-4000
synesis@ucp.br
<http://seer.ucp.br/seer/index.php?journal=synesis>



BOTTER, Barbara. O erro de Aristóteles na biologia humana. **Synesis**, v. 8, n. 1, jun. 2016. ISSN 1984-6754.
Disponível em: <http://seer.ucp.br/seer/index.php?journal=synesis&page=article&op=view&path%5B%5D=864>
Acesso em: 30 Jul. 2016.
