

Ciência & Ambiente



Filosofias da Natureza

28

Sumário|C&A|28

- 3 EDITORIAL
- 4 PRÓXIMA EDIÇÃO
- 5 A FILOSOFIA DA NATUREZA DE ARISTÓTELES
Lucas Angioni
- 17 NATURA NATURANS, NATURA NATURATA
O SISTEMA DO MUNDO MEDIEVAL
Noeli Dutra Rossatto
- 29 A CONCEPÇÃO CARTESIANA DA NATUREZA
Albertinho Luiz Gallina
- 41 NATUREZA EM KANT
Christian Hamm
- 53 HISTÓRIA NATURAL E TELEOLOGIA
Ricardo José Corrêa Barbosa
- 69 PODE A NATUREZA HUMANA SER BELA?
A FILOSOFIA DA NATUREZA NA ALEMANHA DO SÉCULO XIX
Márcia Cristina Ferreira Gonçalves
- 79 FILOSOFIA DA NATUREZA E EVOLUCIONISMO
REPENSAO O NATURALISMO FILOSÓFICO
Karla Chediak
- 93 O CONCEITO DE NATUREZA NA FENOMENOLOGIA HERMENÊUTICA
Róbson Ramos dos Reis
- 107 VALOR, NATUREZA E PATRIMÔNIO NATURAL
Antonio Carlos Robert Moraes
- 121 NATUREZA E CIÊNCIA MODERNA
Antonio Augusto Passos Videira
- 135 O MUNDO QUE NOS PERTENCE
Antonio Luciano Leite Videira
- 155 A COMPLEXIDADE ESTÁ NUA E É MUITO MAGRA
Renato Zamora Flores
- 167 INSTRUÇÕES PARA PUBLICAÇÃO
- 168 INSTRUCCIONES PARA PUBLICACIÓN

Ciência & Ambiente

Universidade Federal de Santa Maria
Prédio 13/CCNE – Sala 1110 – Campus Universitário – Camobi
97105-900 – Santa Maria – Rio Grande do Sul – Brasil
Fones: (55)2208735 e (55)2208444/ramal 30
ambiente@ccne.ufsm.br
www.ufsm.br/cienciaeambiente

Ciência & Ambiente/Universidade Federal de Santa Maria.
UFSM - v. 1, n.1 (jul. 1990) - Santa Maria :
Semestral

CDD:605 CDU:6(05)

Ficha elaborada por Marlene M. Elbert, CRB 10/951

ISSN 1676-4188

A Revista *Ciência & Ambiente* é indexada ao
LATINDEX – Sistema Regional de Información em
Línea para Revistas Científicas de América Latina,
el Caribe, España y Portugal.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Reitor	<i>Paulo Jorge Sarkis</i>
Centro de Ciências Rurais	<i>Luiz Carlos de Pellegrini – Diretor</i>
Centro de Ciências Naturais e Exatas	<i>Edgardo Ramos Medeiros – Diretor</i>
Centro de Ciências Sociais e Humanas	<i>João Manoel Espina Rosses – Diretor</i>
Editor	<i>Delmar Antonio Bressan</i>
Editores Convidados	<i>Ronai Pires da Rocha e Antonio Augusto Passos Videira</i>
Conselho Editorial	<i>Beatriz Teixeira Weber</i> <i>Élgion Loreto</i> <i>José Newton Cardoso Marchiori</i> <i>Miguel Antão Durló</i> <i>Ronai Pires da Rocha</i> <i>Ronaldo Mota</i> <i>Zília Mara Scarpari</i>
Conselho Consultivo	<i>Alvaro Mones</i> <i>André Furtado</i> <i>Andrey Rosenthal Schlee</i> <i>Aziz Nacib Ab'Saber</i> <i>Antonio Carlos Robert Moraes</i> <i>Emilio Ulibarri</i> <i>Franz Andrae</i> <i>Luisa Massarani</i> <i>Luiz Antonio de Assis Brasil</i> <i>Pascal Acot</i>
Análise, preparação e revisão de texto	<i>Zília Mara Scarpari</i>
Editoração de texto e programação visual	<i>Valter Antonio Noal Filho</i>
Ilustração da capa	<i>Beth Reverbel de Souza</i>
Impressão e acabamento	<i>Editores Pallotti/Santa Maria</i>

A escolha do tema da 28ª edição de *Ciência & Ambiente – Filosofias da Natureza* – foi cercada de sentimentos que devem ser repartidos com nossos leitores. A intenção foi a de produzir um número inteiramente dedicado ao exame da *natureza*, com ênfase no ponto de vista filosófico, mas sem deixar de incluir o enfoque de outros campos do conhecimento. “Natureza” é um membro da família de conceitos a que pertencem “ciência” e “ambiente”, mas que, nos quase quinze anos de nossa revista, não havia recebido um tratamento à parte.

Mesmo o mais desavisado leitor é capaz de farejar os riscos de tal empreitada. Esse conceito – natureza – é, a um só tempo, amplo e fundamental. E tem sido estudado desde o início da história da filosofia e da ciência. Houve um momento na história do pensamento humano em que surgiu como uma disciplina, a “Filosofia da Natureza”, da qual pensadores como Herder, Goethe, Schelling e Hegel foram expoentes. Esses filósofos, inspirados na própria história da filosofia, trabalharam pela afirmação de uma disciplina com direitos próprios, e durante algum tempo a expressão foi usada no singular.

O crescimento das ciências naturais no século dezenove, no entanto, provocou um enorme enriquecimento dos aspectos que devem ser levados em conta

na reflexão sobre a natureza, e isso fez com que as abordagens unificadoras, de cunho romântico, em torno de uma filosofia da natureza, ficassem sufocadas. Hoje muito pouco se fala em “filosofia da natureza”, que, como disciplina curricular, foi desaparecendo aos poucos. Adotamos, portanto, neste número, a expressão “Filosofias da Natureza”, para indicar os esforços dos pensadores em elucidar os diversos aspectos do tema: históricos, filosóficos, científicos, políticos.

Nunca falamos tanto sobre a natureza como nas últimas décadas. Nesse período vimos surgir a crise ecológica, provocada por nossas múltiplas, e por vezes desastradas, intervenções no ambiente natural. Diante deste quadro, precisamos mais do que nunca retomar o debate sobre como compreendemos tal conceito, que, por um lado, é move-diço – pois parece se alterar na medida em que se alteram nossas ciências – e que, por outro lado, é intuitivo e cotidiano. Desde o campo da ética – quando questionamos se uma ação pode ser justificada pelo fato de ser a favor ou contra a natureza – até o campo da ciência de ponta, estamos sempre, de forma implícita, lidando com esse conceito, mas nem sempre nos damos o tempo para pensar nas formas como o tomamos, como o compreendemos.

A 29ª edição da revista *Ciência & Ambiente* será dedicada ao tema **Práticas Agroecológicas**. Ao recolocar a agricultura no centro das discussões, os editores pretendem oferecer aos estudiosos a oportunidade de complementar as importantes idéias expostas em número recente que tratou da sustentabilidade dos modelos agrícolas. Complementar no sentido de apresentar possibilidades práticas que podem e devem ser disseminadas no meio rural, em diferentes escalas, seja do ponto de vista espacial, seja da perspectiva de seus impactos socioeconômicos e ambientais.

Participam como editores convidados: **João Carlos Costa Gomes** (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Rio Grande do Sul) e **Carlos Alberto Ceretta** (Departamento de Solos, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul).

A FILOSOFIA DA NATUREZA DE ARISTÓTELES

Lucas Angioni

A filosofia da natureza de Aristóteles muitas vezes é apresentada como um capítulo inteiramente ultrapassado na história do pensamento: um “finalismo antiquado”, antropocêntrico, avesso à mensuração exata das condições materiais subjacentes aos fenômenos. Essa perspectiva, no entanto, é inadequada: não atenta para o papel relevante que Aristóteles atribui à matéria na explicação dos fenômenos naturais, assim como não atina com o real significado da teleologia aristotélica. Na contra-mão dessa perspectiva apressada, procuramos mostrar que, no cerne da filosofia aristotélica da natureza, entendida como uma teleologia, encontra-se a idéia de que os seres naturais definem-se por uma tendência intrínseca à auto-preservação. É por essa tendência que a forma de cada ser natural governa teleologicamente sua matéria.

Natureza, para Aristóteles, não designa um domínio de entidades, ou o conjunto das coisas naturais. Natureza é, antes de tudo, um princípio e uma causa. Visto que todo princípio é princípio *de algum efeito que ocorre em alguma coisa*, também a natureza é, mais especificamente, princípio de certos movimentos que ocorrem em certas coisas. Conseqüentemente, quando Aristóteles fala em “natureza”, devemos sempre pensar em natureza de alguma coisa, ou seja: natureza como princípio pertinente a uma certa coisa e pelo qual tal coisa se move de uma determinada maneira.

A tradição consagrou o termo “movimento” para traduzir *kinesis* e assim referir-se ao efeito próprio de que a natureza seria o princípio. No entanto, é necessário ter em mente que o termo *kinesis*, embora tenha às vezes o sentido mais estrito de “locomoção”, é muitas vezes usado por Aristóteles como um equivalente de termos mais gerais, como “vir a ser” (*genesis*) e “mudança” (*metabole*), os quais reúnem numa mesma descrição geral quatro gêneros de fenômenos: 1) o surgimento de um novo ser, bem como sua desapareição; 2) mudanças de tamanho; 3) alterações de qualidade; 4) locomoções.

Seria ingênuo, porém, julgar que a natureza fosse princípio e causa, em geral, de todos esses quatro gêneros de fenômenos. A natureza é princípio dos mesmos, mas apenas quando eles são auto-determinados e voltados à preservação e/ou reprodução daquilo em que se dão. A natureza não é causa em virtude da qual – por exemplo – uma planta é deslocada num veículo de Esparta até Atenas. A natureza é causa apenas dos tipos de mudança pelos quais aquilo que se submete à mudança atinge sua completude, ou se mantém em sua completude, ou se reproduz. Dito de outro modo, a natureza é causa “interna” de movimento ou mudança: causa dos movimentos pelos quais o ente natural, em virtude de sua determinação intrínseca, se constitui enquanto tal, preserva-se em sua especificidade e – traço importante, como veremos – garante a continuidade de sua forma específica mediante sua reprodução.

Na definição “oficial” de natureza que Aristóteles oferece no início do livro II da *Física*¹, predomina a noção de que natureza é o princípio interno pelo qual ocorrem aos entes naturais os movimentos específicos que os caracterizam enquanto naturais. Esta noção básica é introduzida mediante a noção de auto-determinação ao movimento, a qual é elucidada por meio de uma comparação (permanente, nos textos aristotélicos) entre as coisas naturais e os produtos da técnica: estes últimos não são capazes de se mover

¹ Ver *Física* II, 192b 20-3.

por si mesmos, ou, mais precisamente, não são capazes de se determinar aos movimentos específicos que os caracterizam *enquanto produtos da técnica*. Uma cama pode apodrecer, em virtude da matéria de que é feita. Não obstante, sua produção – o movimento pelo qual ela emergiu, enquanto produto da técnica, definido por funções precisas – não foi obra exclusiva de sua própria auto-determinação. Igualmente, tal como sua produção exige a intervenção externa do artífice, a plenitude de seu funcionamento também exige, inevitavelmente, a cooperação do usuário – ou seja, a colaboração de um princípio externo.

Por outro lado, os entes naturais caracterizam-se por uma auto-determinação ao movimento que os mantém em efetividade. Poderíamos dizer que Aristóteles resume essa característica num lema repetido exaustivamente ao longo de suas obras: “ser humano gera ser humano”. São duas as idéias que Aristóteles pretende ressaltar com esse lema: por um lado, a idéia de que são os seres humanos – e não outros seres quaisquer – os responsáveis pelo aparecimento de novos seres humanos; por outro lado, a idéia de que seres humanos são naturalmente propensos a garantir sua conservação, por meio da reprodução de novos indivíduos de mesma espécie. Obviamente, o ser humano é apenas um exemplo e o lema é válido para todos os entes naturais (de certo modo, até mesmo para os inanimados): continuar a ser é justamente aquilo a que todos tendem.

Esse impulso inato para a auto-preservação e para a reprodução está ausente nos produtos da técnica. Já a fabricação do produto técnico requer a intervenção de princípios externos aos materiais de que é feito e, uma vez fabricado, o produto técnico atinge sua efetividade – isto é, a plenitude de sua função – apenas por intermédio de um usuário, e, com o passar do tempo, tende a perder as características que o habilitam a exercer sua função própria.

Pois bem: natureza, a rigor, é o princípio responsável pela auto-preservação e reprodução dos entes naturais. E são naturais apenas os entes que apresentam um tal princípio. Por conseqüência, a “filosofia da natureza” em Aristóteles é o estudo de tal princípio.

Mas não basta caracterizar a filosofia da natureza deste modo. Também a ciência da natureza pode ser definida como sendo o estudo de tal princípio, justamente porque todo e qualquer conhecimento científico, para Aristóteles, é um conhecimento de princípios e causas. Temos ciência de determinado assunto quando sabemos explicar a partir de suas causas apropriadas os fenômenos que dizem respeito

² Ver *Segundos Analíticos* I 2, 71b 9-12.

ao domínio em questão². Assim, conhecer cientificamente um ente natural consiste em explicar, a partir das causas apropriadas, por que ele se comporta de tal e tal modo, por que ele apresenta tais e tais propriedades, que o caracterizam precisamente como natural.

³ Ver *Segundos Analíticos* I 6, 75a 42.

No entanto, a filosofia da natureza não é uma ciência. Para Aristóteles, o conhecimento científico se articula por recortes setoriais: delimita-se um assunto, um “gênero subjacente”³, a respeito do qual se dispõe de uma série de informações preliminares que suscitam problemas de diversas ordens. Sobre esse assunto particular, deve-se formular questões pertinentes que permitam encontrar o caminho para a descoberta das causas, as quais ao mesmo tempo resolvem os problemas anteriormente suscitados e certificam informações preliminares. O conhecimento propriamente científico, embora envolva etapas de investigação, testes e descobertas, constitui-se propriamente apenas no momento em que os problemas concernentes a determinado assunto são resolvidos pela apreensão das causas, que permitem demonstrar por que é necessário que se comportem de tal e tal modo as coisas que constituem o assunto em questão⁴.

⁴ Excelente análise da noção aristotélica de ciência encontra-se em Oswaldo Porchat Pereira, *Ciência e Dialética em Aristóteles*, São Paulo: Edunesp, 2001.

A filosofia, no entanto, não se situa nesse patamar. A filosofia consiste num outro tipo de saber, que complementa a ciência, mas com ela não se confunde. Ao invés de se preocupar com um *assunto particular*, ao invés de observar os objetos que estão no domínio desse assunto particular etc., a filosofia se preocupa com princípios mais gerais, de ordem formal. Esses princípios – que, na nomenclatura de Aristóteles, são chamados de “comuns”⁵, porque são comuns às diversas ciências particulares – são regras pelas quais a ciência deve se pautar na investigação de seu objeto próprio e na exposição de seus resultados. O mais geral de todos esses princípios é o da não-contradição, mas podemos aí acrescentar diversos outros, que dizem respeito à legitimidade da forma lógica pela qual se propõe um argumento – isto é, pela qual se propõem duas premissas que pretendem engendrar uma conclusão necessária.

⁵ Ver *Segundos Analíticos* I 10, 76a 38.

Aristóteles concebe essa relação entre ciência e filosofia em diversos níveis. Em seu nível mais alto, a filosofia se preocupa em estudar os princípios mais gerais, utilizados por toda e qualquer ciência e, na verdade, utilizados até mesmo na linguagem ordinária. No entanto, em níveis mais específicos, a reflexão filosófica pode tomar um domínio de objetos mais particulares e propor a respeito deles um conjunto de princípios formais que deverá pautar a investigação

científica sobre os mesmos. Podemos ter, assim, uma filosofia *política*, uma filosofia *da ciência*, assim como uma filosofia *da ciência da natureza* – a qual poderíamos chamar, simplesmente, de filosofia da natureza.

A filosofia da natureza é uma disciplina distinta da ciência. Esta última se responsabiliza por colher informações empíricas a respeito de seu objeto, procurar as causas que permitam explicá-las, formular hipóteses particulares e confrontá-las com os fatos etc. Já a filosofia da natureza se responsabiliza por formular os princípios gerais que deverão orientar o trabalho específico do cientista natural, fornecendo-lhe parâmetros para formular suas hipóteses e conduzir suas investigações.⁶

Quais seriam esses princípios de ordem geral?

Poderíamos resumi-los em duas expressões: hilemorfismo e teleologia. Esses dois conceitos articulam-se intrinsecamente entre si, em Aristóteles, através de dois outros princípios que regulam suas escolhas filosóficas e sua reflexão sobre as ciências. O primeiro deles é o princípio da autarquia ou auto-suficiência. O segundo é o princípio de que, no assim chamado “mundo sublunar”, há uma espécie de cisão entre duas ordens de causas, até certo ponto conflitantes entre si: as causas formais e as causas materiais.

Começemos pelo princípio da autarquia, pois é ele que permite elucidar convenientemente a noção de teleologia, de modo a evitar algumas incompreensões que foram tradicionalmente cometidas na interpretação da filosofia da natureza de Aristóteles.

Um dos postulados mais decisivos da filosofia aristotélica é a afirmação de que o bem supremo corresponde à auto-determinação ou auto-suficiência, entendida como perfeição intrínseca pela qual algo se preserva, independentemente de condições externas. Esse postulado perpassa sua metafísica e se faz presente também em suas reflexões ético-políticas.

Aquilo que se escolhe por si mesmo, mas não em vista de outra coisa, é sempre melhor do que aquilo que se escolhe tendo em vista outra coisa. Do mesmo modo, aquilo em vista de que algo se escolhe é melhor do que as coisas que se escolhem em vista daquilo. Se algo é escolhido por si mesmo, é devido a sua perfeição intrínseca, e não devido a sua relação com algum resultado proveniente do fato de se tê-lo escolhido. Na ética aristotélica, essas premissas redundam, primeiramente, na conclusão de que os fins são melhores do que os meios. No entanto, elas refletem a idéia mais geral de que o bem consiste em uma auto-suficiência

⁶ Desenvolvi o assunto nos comentários incluídos na tradução de *As Partes dos Animais de Aristóteles – Livro I*, publicado em Campinas, *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, vol. 9, n.º. especial, 1999.

pela qual as condições externas são dispensadas, de tal modo que a coisa, por si mesma, mantém-se em sua perfeição intrínseca. Nessa perspectiva, aquelas mesmas premissas resultam na conclusão de que o ideal supremo de felicidade é uma vida plenamente auto-suficiente.⁷ Há controvérsias com relação a saber se Aristóteles teria localizado essa plena auto-suficiência na vida política de uma cidade otimamente organizada, ou na vida intelectual de cada um. Não obstante essa dificuldade, pode-se dizer que a felicidade, como bem supremo, consiste em uma auto-suficiência na qual nossas atividades próprias seriam exercidas continuamente, com prazer, sem impedimentos, sem o atropelo das condições externas.

Do mesmo modo, na vida política, a auto-suficiência é a própria razão que explica a origem das aglomerações civis⁸, de modo que a melhor constituição possível seria aquela que garantisse a independência e auto-suficiência das cidades na manutenção de todas suas atividades próprias.

De modo similar, o ponto culminante da metafísica aristotélica consiste na noção de um deus que, sendo puro pensamento intelectual, seria plenamente auto-suficiente em sua atividade própria e, por isso, viveria eternamente da melhor maneira possível.⁹

O que nos interessa é ressaltar a relação direta que essa noção de auto-suficiência tem com a noção de teleologia. Tradicionalmente, a teleologia aristotélica tem sido interpretada como se envolvesse uma “psicologização” da natureza, no sentido de que os entes naturais agiriam – sob o modelo da ação racional com vistas a fins – em busca de fins extrínsecos ou bens externos. Nada mais inconveniente. Na concepção aristotélica de teleologia, tal como ela se apresenta em sua metafísica e em sua filosofia de natureza, a auto-suficiência é a noção central. Aquilo que é auto-suficiente (*autarkes*) é chamado de “perfeito” (*teleion*), no sentido de que ele mantém sua perfeição intrínseca (*telos*), isto é, garante todas as atividades e funções (*erga*) necessárias para manter-se sendo o que ele é. O termo grego *telos*, do qual deriva “teleologia”, pode designar e de fato designa, em vários contextos, o escopo de uma ação, a meta, o objetivo que se tem em vista. Não obstante, o mesmo termo pode designar, em outros contextos, o *acabamento* de uma coisa, entendido como sua plenitude ou, como já dissemos, sua perfeição intrínseca, delimitada por todas suas características e operações próprias.

⁷ Ver *Ética a Nicômaco* I 5, 1097a 30-b 21.

⁸ Ver *Política* I 2, 1252b 27-30.

⁹ Ver *Metafísica* XII 7.

É essa noção de acabamento que ocupa o lugar central na filosofia da natureza de Aristóteles. Há uma tradição mais remota que insistiu em interpretar sua teleologia a partir do conceito de meta da ação. Embora este conceito seja elucidativo em alguns contextos, ele não é central na teleologia da natureza. O que nos autoriza a dizer que a filosofia da natureza de Aristóteles é teleológica, é a noção de acabamento, entendida, porém, sob a noção mais ampla de auto-suficiência.

O acabamento de um ente natural não é nada misterioso: ele consiste naquilo que cada ente precisamente é em si mesmo, ou seja, consiste num conjunto de características próprias que o definem. É por isso que Aristóteles frequentemente afirma que o acabamento de um ente natural e sua forma são idênticos. A forma, por sua vez, é aquilo que define o que cada ente é em si mesmo. Em diversas passagens, Aristóteles acrescenta novos termos à equação: afirma que a forma é o mesmo que a “efetividade” (*entelecheia*), a saber, justamente a situação em que algo está na posse de seu *telos*, está no pleno desenvolvimento de suas atividades e características próprias. Às vezes, Aristóteles exprime essa mesma noção com o termo *energeia*, o qual se liga a *ergon* (função ou operação própria) e designa a situação em que algo está plenamente apto a desempenhar suas funções ou atividades próprias.¹⁰

Deve-se ressaltar que o acabamento é concebido como um conjunto de características necessárias e suficientes para definir algo, mas não se reduz a isso, pois é entendido como essencialmente dinâmico. O acabamento, por sua própria essência, tende a se preservar e a se manter idêntico ao longo do tempo; se isso não for possível, ele tende a se reproduzir, de modo que uma nova realização individual possa garantir sua persistência.

Essa tendência à preservação e à persistência no ser é fato que, para Aristóteles, encontra-se no cerne da própria noção de *ousia* (essência ou substância), tão central em sua metafísica. Ela é tomada como critério para determinar uma certa hierarquia entre os domínios da realidade: assim, o domínio superior é o divino, que se mantém eternamente idêntico e não precisa se reproduzir; em seguida, todos os domínios inferiores procuram “imitar o divino” e dele participar “na medida do possível”, preservando o mesmo acabamento através da realização de sucessivos indivíduos.¹¹

A teleologia, neste sentido, é justamente o modo pelo qual os seres em geral manifestam essa tendência à preservação. É verdade que a teleologia, como vimos, ampara-se

¹⁰ Ver *Física* II 7, 198a 24-7, *Física* II 9, 200a 35, *Metafísica* VIII 2.

¹¹ Ver *Sobre a Alma* II 4, 415a 26- b 7.

em fortes pressupostos metafísicos. No entanto, ela também é respaldada pela observação empírica. Como Aristóteles freqüentemente afirma, “um ser humano gera um ser humano”. Essa frase quer dizer duas coisas: por um lado, quer dizer que é um ser humano (e não, por exemplo, um cavalo) que gera um outro ser humano; por outro lado, quer dizer que um ser humano, se for gerar algo, gera um novo ser humano (e não um cavalo, por exemplo) e, mais do que isso, quer dizer que essencialmente um ser humano tende a se reproduzir, como modo de preservar sua efetividade.

Aristóteles freqüentemente compara a teleologia natural com a teleologia da ação humana. Nesta última, concebemos certas coisas como boas e as postulamos como fins a serem alcançados. Assim, em vista destes fins, determinamos os meios, ou seja, as ações, hábitos, comportamentos etc., que podem resultar nas coisas boas que desejamos alcançar ou preservar. No entanto, a semelhança entre ambas as teleologias é bastante limitada: restringe-se às relações meramente lógicas vigentes, num caso e no outro, entre fins e meios.¹² No domínio da ação humana, porém, é preciso estabelecer um fim *a ser alcançado*, ao passo que, no domínio da natureza, os fins em questão *já estão dados*, pois se trata de manter e preservar a forma específica de cada espécie natural. O fim que está em jogo na teleologia natural é extrínseco apenas sob certo aspecto, se considerarmos um processo individual. Um novo indivíduo de mesma espécie é, certamente, a meta a ser atingida, a qual não se encontra dada de antemão. No entanto, o surgimento de um novo indivíduo é apenas o modo de garantir a manutenção e a plenitude de algo que já está dado, que é a forma ou o acabamento específico de um ente natural.

Mas poderíamos perguntar: por que é preciso que o ente natural se reproduza? Por que sua efetividade não está garantida eternamente, como a efetividade dos entes divinos? É óbvio que a resposta de Aristóteles seria trivial: a constante sucessão de indivíduos naturais perecíveis é um fato constatado e garantido pela observação mais ordinária. No entanto, a maneira pela qual Aristóteles explica este fato é oportuna para introduzir outro princípio básico de sua filosofia da natureza, a saber, o hilemorfismo. Este termo deriva de *hyle* (matéria) e *morphe* (que é uma das palavras gregas para a noção filosófica de forma¹³ e, embora não tenha sido cunhado pelo próprio Aristóteles, é adequado para entender sua teoria segundo a qual os entes naturais devem suas características a dois princípios, correlatos entre si: a matéria e a forma).

¹² Ver *Física* II 8, 199a 8-20.

¹³ As outras palavras gregas para “forma” são *eidos* e *idea*.

¹⁴ Ver *Física* II 2, 193b 1-3, e II 3, 194b 26-7.

Em linhas gerais, podemos dizer que a forma é o conjunto das características essenciais que definem o que algo é.¹⁴ Também os entes divinos possuem suas formas próprias e, nesse sentido, podemos dizer que a forma coincide com a própria noção de acabamento e efetividade. No entanto, os entes naturais possuem, além da forma, um outro princípio determinante, que é também um princípio constitutivo, a saber: a matéria. Para Aristóteles, a matéria não é apenas um estofado inerte, um conjunto de elementos constituintes que apenas receberia passivamente a forma. A matéria é entendida como natureza e, por isso, apresenta-se como princípio pelo qual o ente natural determina-se a um movimento preciso, que lhe cabe enquanto ente natural.

A teoria da matéria em Aristóteles é um assunto bastante controverso e difícil, não apenas pela multiplicidade de sentidos em que o termo *hyle* é empregado, mas também por confusões entre o uso e a menção do termo. Para complicar ainda mais, pesa sobre o texto de Aristóteles a crença tradicional de que ele teria proposto, como núcleo central de sua filosofia da natureza, uma noção de “matéria-prima”, que se definiria justamente por ser um estofado inerte, sem nenhuma determinação própria, como se fosse uma pura potencialidade de receber formas externas. Embora não caiba entrar nos meandros deste assunto, devemos ressaltar que não julgamos haver lugar em Aristóteles para tal concepção. A noção de matéria-prima afigura-se-nos como resultado da sedimentação de uma tradição interpretativa fundada em alguns equívocos na leitura dos textos de Aristóteles.¹⁵ Na verdade, o que este último identifica como matéria é, sempre e invariavelmente, algum caso particular dos quatro elementos básicos (fogo, ar, terra e água) e/ou suas misturas. Estes elementos – assim como suas misturas – não são meros estofados passivos. Pelo contrário, eles são definidos funcionalmente por dois fatores interligados: de um lado, uma tendência a repousar num “lugar natural” que é respectivamente próprio a cada um; de outro lado, uma tendência a se mover em direção ao lugar natural. Aristóteles reconhece estas duas tendências como princípios pelos quais boa parte dos fenômenos naturais poderiam ser explicados.

Para os limites deste artigo, o que importa é caracterizar a matéria como natureza – isto é, princípio de movimento – que interage com a forma, na determinação dos entes naturais. Para tanto, basta-nos apontar dois traços relevantes pelos quais tal matéria se caracteriza. Por um lado, suas características e movimentos são *compatíveis* com

¹⁵ Concordamos com W. Charlton, *Aristotle - Physics, Books I & II*. 20 ed. Oxford: Clarendon Press, 1992. Charlton analisa de maneira clara, em seus comentários e num apêndice (p. 129-145), os equívocos que deram origem à crença de que Aristóteles teria proposto a noção de matéria-prima.

os movimentos próprios à forma, ou seja, com os movimentos pelos quais a forma mantém a plenitude das atividades que definem um ente natural e reproduz em um novo indivíduo o mesmo acabamento. Na verdade, as características e movimentos da matéria são princípios auxiliares¹⁶ que colaboram com a forma na manutenção e reprodução dos entes naturais. Por outro lado, a matéria determina-se por características e movimentos próprios que, embora sejam compatíveis com os movimentos exigidos pela forma, o são apenas temporariamente. Isto quer dizer que, apesar de cooperar com a forma na determinação dos seres naturais, a matéria também lhe oferece resistência: de certo modo, ela é um princípio oposto à forma. De fato, esta última é aquilo que garante a estabilidade das mesmas características que definem uma mesma espécie de entes naturais. Todos os sucessivos indivíduos de mesma espécie possuem a mesma forma específica. Já a matéria, por sua vez, é justamente aquilo que, por oferecer resistência à forma, responde pelo caráter perecível de cada indivíduo.¹⁷ Os indivíduos são perecíveis justamente por serem constituídos de uma matéria que, embora tenha sido dominada pela forma, ainda preserva sua capacidade de “ser de outro modo”.¹⁸

Como traço básico da filosofia aristotélica da natureza, o hilemorfismo comporta dois aspectos, que decorrem destes dois traços da matéria. Por um lado, o hilemorfismo é a teoria de que, para explicar cientificamente um ente natural – o que, para Aristóteles, consiste em dizer o que ele é essencialmente e por que ele é tal como é¹⁹ –, devemos mencionar não apenas a forma, mas também a matéria²⁰. Nisto, Aristóteles se opõe tanto aos platônicos como aos materialistas: os primeiros julgavam que a forma seria princípio suficiente para a explicação dos entes naturais, ao passo que os segundos atribuíram tal papel à matéria, com exclusão da forma. Enquanto causa que deve ser incluída no enunciado definitório que diz o que é um ente natural qualquer, a matéria é tomada em suas propriedades constantes e, mais particularmente, segundo as propriedades relevantes que contribuem para os movimentos próprios da forma e que, na maioria dos casos, são condições necessárias para estes últimos. Um serrote, por exemplo, é definido por uma certa função, a qual se pode efetivar apenas através de materiais de uma certa qualidade (ferro ou bronze, por exemplo), pois um serrote de lã não seria realmente um serrote.²¹ Assim, como condição necessária à efetividade da forma, a matéria, segundo as características relevantes, torna-se parte do enunciado que define o que é um ente natural.²²

¹⁶ Ver *Sobre a Alma* II 4, 416a 13-15.

¹⁷ Ver *Metafísica* VII 15, 1039b 27-31.

¹⁸ Ver *Metafísica* VII 7, 1032a 20-22.

¹⁹ Ver *Segundos Analíticos* II 2, 90a 31-32.

²⁰ Ver *Física* II 2, 194a 12-27.

²¹ Ver *Metafísica* VIII 4, 1044a 29.

²² Ver *Física* II 9, 200b 4-8.

Por outro lado, o hilemorfismo é a teoria de que os entes naturais que povoam o assim chamado “mundo sublunar”, contrariamente aos entes divinos, determinam-se pela interação entre dois princípios conflitantes: de um lado, a forma, que define o acabamento próprio de cada ente natural, mas, de outro lado, a matéria, que impõe limites a esse acabamento e impede a sua preservação contínua e ininterrupta num mesmo indivíduo. A matéria, tomada segundo suas características próprias (por exemplo, a água e o fogo, tomados em suas características próprias) é aquilo que determina o caráter perecível de cada indivíduo. Por isso, os entes naturais, constituídos de matéria, devem preservar sua efetividade através de sua reprodução, pois a geração sucessiva de novos indivíduos configura-se como um movimento circular que, imitando a eternidade que cabe ao divino, repõe e preserva sempre o mesmo acabamento: “um ser humano gera um ser humano”.

Isto nos permite concluir que a filosofia aristotélica da natureza pode ser caracterizada como um hilemorfismo teleológico ou como uma teleologia hilemórfica, no seguinte sentido: as formas que definem as espécies de entes naturais tendem a se preservar; no entanto, a existência de uma matéria elementar dotada de características essenciais próprias impede que a preservação das formas se dê de maneira contínua e plenamente auto-suficiente, pois cada indivíduo que realiza a forma é perecível, devido à matéria que o constitui; por isso, a preservação – que imita a auto-suficiência do divino – se dá pela reprodução de indivíduos de mesma espécie; neste processo, a matéria (*hyle*) é disposta e determinada de modo a adquirir as características que definem a efetividade (*telos*) de cada forma natural (*morphe*). Assim, pela cooperação entre matéria e forma, os seres naturais mantêm-se em suas respectivas perfeições e atingem o nível de auto-suficiência que lhes cabe.

Lucas Angioni é graduado em Filosofia, doutor em História da Filosofia Antiga e professor do Departamento de Filosofia da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.
angioni@unicamp.br

NATURA NATURANS, NATURA NATURATA O SISTEMA DO MUNDO MEDIEVAL

Noeli Dutra Rossatto

O mundo medieval está centrado na contemplação da natureza e não na sua explicação. Vários são os modos de contemplá-la. Certo platonismo a trata com base em uma oposição: o mundo criado (natura naturata) é o contrário do mundo do Criador (Natura naturans). Outro platonismo supera essa dicotomia e vai buscar as similitudes entre esses dois mundos. Aí se firma a concepção de natureza como sistema do mundo: será espelho do divino, Livro das Criaturas, macro e microcosmo. No final da Idade Média, impera a idéia de que a natureza se explica como uma grande cadeia de causas que liga o céu e a terra. Não obstante, até esse momento o foco da reflexão é a Natura naturans e não a natura naturata. Essa última só terá centralidade com a nova ciência.

Embora a nova ciência tenha firmado uma concepção de natureza como matéria (*res extensa*), convive-se atualmente com diferentes fragmentos de sistemas, derivados de modelos cosmológicos anteriores. Em amplo sentido, pode-se dizer que se arrastam conflitos gerados pela convivência de distintas tradições. Algumas posições hoje veiculadas na mídia exemplificam tal fato.

Não é difícil virem de alguns meios religiosos opiniões contrárias ao uso de métodos contraceptivos (inclusive preservativos) e, de igual modo, manifestações que condenam as uniões homossexuais, a clonagem, os transgênicos, as novas descobertas da genética (genoma humano) etc. Um pressuposto teórico está implícito: não se pode intervir na ordem natural (leia-se: divina). Há uma ordem criada por Deus e essa não pode ser alterada, rompida ou interrompida. Tentar quebrar esse curso regular e repetitivo poderá ser fatal. Até os antigos já haviam aprendido a lição, segundo relata o mito de Prometeu acorrentado. E não fora essa a própria causa do pecado original, como bem ensina o relato bíblico da expulsão do paraíso?

Prometeu roubou o fogo dos deuses. Adão e Eva provaram o fruto da árvore proibida. Todos foram castigados de forma exemplar. Ao primeiro coube a cruel pena de ficar acorrentado e ver seu fígado diariamente ser devorado pelas aves de rapina. Adão e Eva, tão logo comeram o fruto da árvore do bem e do mal, foram postos para fora do paraíso. Essas narrativas coincidem em um mesmo desfecho: quem desafia a ordem natural terá seu castigo. Não obstante, a humanidade continua desafiando os deuses.

Porém, ao lado desses relatos – e às vezes derivada deles – encontra-se uma tendência distinta. O mal reside na própria natureza. O mundano forma a parte mais baixa do ser humano. Daí o dito: “a carne é fraca”. É por ela que o mal entra no mundo. Ao contrário, o espírito é forte. Deve-se, por isso, refrear tudo o que é carnal, fonte de todo pecado. Assim sendo, o mundo e o corpo só poderão ser tomados como lugares de passagem. E se tudo o que está relacionado às forças naturais – o carnal, o sexual, o instintivo, o passional – é inferior, as inclinações naturais devem ser controladas pelos grilhões da racionalidade ou do espírito.

Também decorre daí outro tipo de argumentação: a natureza deve ser dominada e transformada de algo ruim (não tão bom ou deficiente) em algo melhor. A obra criada deve ser aperfeiçoada. O lema é dominar a natureza,

eliminar os possíveis defeitos. Aliás, o relato da criação diz claramente: o homem deve dominar os peixes do mar, as aves dos céus, os animais terrestres e a terra inteira.

Dessas narrativas míticas, algo de contraditório parece persistir na argumentação contemporânea. De um lado, permanece a idéia de que a intervenção numa suposta ordem natural (ou divina) é a causa do mal, do medo, do pecado e da condenação. De outro lado, sobrevive um certo imaginário coletivo que manda quebrar as naturais cadeias impostas pelos deuses. É o gesto prometico de desafiar os deuses e roubar o fogo, o principal dos quatro elementos. É a desobediência de Adão-Eva ao provar o fruto da árvore proibida. É o desafio do cientista ao tentar clonar (ou copiar) um novo ser, tomando o lugar ocupado pela divindade judeu-cristã, que cria o primeiro exemplar humano a sua imagem e semelhança.

Nesse segundo caso, parece imperar a hipótese de que a natureza é imperfeita e deve ser aperfeiçoada.

Pergunta-se: o domínio sobre a natureza, que dá imenso poder ao homem, sempre reverterá em castigo? As conquistas humanas sempre serão vistas como um desafio à suposta ordem divino-natural? Será que o heroísmo transgressor dos humanos, de comportamento excepcional nos relatos míticos, passa a definir o próprio perfil da nossa civilização?

Não vamos responder diretamente todas essas questões. Nossa tarefa será a de buscar a clarificação de parte do vocabulário atual, mediante a verificação do uso diferenciado de alguns desses conceitos e argumentos ao longo do medievo.

Natureza: prisão da alma

Os medievais vão herdar do pensamento greco-romano duas concepções gerais de natureza. Natureza significa tanto o princípio (*arché*) de todas as coisas quanto o sistema do mundo (*cosmos*). Até meados do século XII, antes da entrada definitiva de Aristóteles no Ocidente, a natureza era pensada preponderantemente a partir de categorias tomadas do platonismo, representado por duas vertentes principais, com resultados nem sempre coincidentes.

Uma vertente passa por autores tais como Orígenes (século II) e Santo Agostinho (século V). O platonismo lido por esses autores marcará uma forte oposição entre dois pólos: a *Natura naturans* (o Criador) se opõe à *natura naturata* (a criação), o corpo à alma, a carne ao espírito, o natural ao espiritual.

Assim, segundo o vocabulário herdado dessa tradição, a tendência será tratar o que é considerado natural – sempre associado a corporal, material, sensível, passional – como algo menos nobre ou elevado. Decorrerá daí a concepção de que o corpo é o cárcere da alma e também a idéia de que a impureza, a mancha, o pecado, o defeito (*defectus*) estão diretamente relacionados com um movimento descendente em direção a um inferior plano natural ou mundano. O corporal, por conseguinte, deverá ser sacrificado, imolado, enfraquecido para que o espiritual venha a liberar-se.

Essa vertente será reforçada pela leitura de algumas passagens bíblicas. Diz a Carta de São Paulo aos Romanos: “os que vivem segundo a carne não podem agradar a Deus” (Rom, 8, 8); e mais: “De fato, se viverdes segundo a carne, haveis de morrer, mas, se pelo Espírito mortificardes as obras da carne, vivereis ...” (Rom, 8,13).

Há, portanto, um sistema de princípios antitéticos, opondo o espiritual ao material, o celeste ao terrestre, o natural ao divino.

Um pouco mais tarde, semelhante platonismo também estará presente em algumas tendências da mística judia, cristã e árabe, em voga a partir do século X. Segundo essa mística de corte platônico, a natureza compõe o sistema do mundo, formado pelas esferas celestes (os sete planetas: Sol, Lua, Marte, Mercúrio, Júpiter, Vênus e Saturno), às quais se juntam os três céus (firmamento, empíreo e cristalino). O resultado é plenitude numérica indicada pela década pitagórica. A isso se agrega a matéria elementar: terra, fogo, água e ar.

A lógica desse sistema funciona do seguinte modo. A alma, por uma via descendente, ingressa no mundo (*editus*) pelo processo de criação ou encarnação. Ao entrar no mundo ela adquire as características das esferas celestes e dos elementos primordiais. Por exemplo, se desce pela linha de Vênus, prevalecerá em sua composição corporal o elemento terra; se pela linha de Sol, Júpiter ou Marte, será o elemento fogo. O caminho de volta (*reditus*), pela via mística, consistirá no enfraquecimento da natureza material (os quatro elementos), fundida à natureza espiritual (alma), no processo de encarnação. Debilitar tais princípios materiais significa lutar contra a natureza terrena. Daí as práticas de jejuns e abstinências, destinados a dobrar a natureza corpórea.

Eis o sentido último dessa mística: é preciso anular a natureza corporal, deixando assim que o espírito retorne livremente ao seu lugar de origem.

Natureza: espelho do divino

Vários autores representam a outra vertente do platonismo medieval que entende a natureza enquanto composta por dois princípios harmônicos e complementares. Aqui a *Natura naturans* e a *natura naturata* se completam. Dois textos clássicos fundamentam essa vertente: o *Timeu* de Platão e o livro do Gênesis.

Esse novo sistema do mundo será preparado mediante a recepção medieval da obra do Pseudo-Dionísio (século V) e de seu tradutor para o século IX, Escoto Eriúgena, autor do *Periphyseon ou De divisione naturae* (Sobre a divisão da natureza)¹. É importante notar que a obra desses dois autores vai possibilitar o restabelecimento da unidade das duas naturezas (a celeste e a terrestre), antes separadas radicalmente por Orígenes e Agostinho.

A idéia dionisiana de que a hierarquia celeste está reproduzida na terrestre, será bem-vinda ao pensamento posterior ao primeiro milênio da era cristã. É nessa perspectiva harmônica que se retoma a ciência grega. Porém, o que se conhece de tal ciência está condensado em umas poucas obras (ou fragmentos) de autores platônicos: Cícero (*Sonho de Cipião*), Macróbio (*Comentário ao Sonho de Cipião*) e Marciano Capella (*Núpcias de Mercúrio e Filologia*). De Platão, o texto disponível é apenas o *Timeu* (até folha 53d), na tradução latina comentada por Calcídio (século IV)².

Dois idéias serão retomadas do *Timeu* platônico: 1) o mundo é um grande ser vivo (cf. 37d) e 2) todo ser vivente, como obra divina, é bom (29e). Nesse sentido, o texto platônico e o bíblico concordam pontualmente. O primeiro livro bíblico afirma que o Criador, logo após terminar sua obra, “viu que tudo era bom” (Gn 1,25). O *Timeu* (29e), por sua vez, replica: “Digamos agora porque o Demiurgo fez o devir e o Universo. É bom e naquele que é bom nunca há inveja acerca de nada. E, isento de inveja, quis que todas as coisas fossem, na medida do possível, semelhantes a ele.”

Do consórcio dessas duas passagens textuais, resultará um princípio comumente aceito no mundo acadêmico medieval: o Princípio de Plenitude. Eis o conteúdo de tal princípio: Deus é bom, e o bom só pode ter criado o melhor, decorrendo daí a idéia de que Deus criou o melhor dos mundos possíveis.³ Assim, a natureza – aqui entendida como o sistema do mundo –, é ótima. A aplicação desse princípio será a marca que possibilitará reconhecer, em diferentes períodos da história das idéias, a sobrevivência

¹ ESCOTO ERIÚGENA. *División de la naturaleza (Periphyseon)*. Intr., trad. y notas de F. Fortuny. Barcelona: Planeta De Agostini, 1996.

² PLATÃO. *Dialogos VI (Filebo, Timeo y Critias)*. Madrid: Gredos, 1992.
PLATÃO. *Oeuvres complètes (Timée-Critias)*. Texte établi et traduit par A. Rivaud. Tome X. Paris: Les Belles Letres, 1970.

³ LOVEJOY, A. *La gran cadena del ser*. Historia de una idea. Barcelona: Icaria, 1983.

⁴ BRUNO, G. *Del infinito: el universo y los mundos*. Trad., intr. y notas de Miguel A. Granada. Madrid: Alianza Universidad, 1993.

desse platonismo, presente, por exemplo, em autores como Pedro Abelardo (século XII), Giordano Bruno⁴ (século XVI) e Leibniz (século XVII).

A isso se agrega outra noção não menos importante. O texto platônico sugeria que todas as coisas haviam sido feitas de maneira semelhante ao Primeiro Princípio. Significa isso dizer, em outros termos, que tudo o que há no mundo é uma cópia da divindade. Tal idéia se reforça pela leitura de um conhecido versículo do Gênesis que diz ter sido o homem criado à imagem e semelhança divina: *faciamus hominem ad imaginem et similitudinem nostram* (Gn 1,26). Para os medievais desse período, que entendiam ser o homem a síntese de todas as outras criaturas viventes, não era difícil inferir daí que tudo fora criado à imagem e similitude divina. Tem-se, assim, um segundo princípio de origem platônica: o Princípio de Similitude.

A conjugação desses dois princípios não poderá trazer outro resultado: a obra divina é boa e foi criada em conformidade com a sua imagem. A natureza é, pois, um sistema simbólico e, quando interpretada de maneira adequada, revelará ao fim e ao cabo a própria face do criador aí espelhada.

Deste modo, a natureza será vista como uma espécie de espelho no qual a *imago Dei* (imagem de Deus) se reflete de forma simétrica. Esse platonismo voltado para a realidade física tem o seguinte procedimento: através do mundo inferior, que é o reflexo do Criador, chega-se ao conhecimento do mundo superior. É nessa ótica que será aplicado um postulado copiosamente repetido nos textos medievais: *per visibilia ad invisibilia* (do visível ao invisível – Rom 1,2).

Ao contrário da tendência anterior, que tornava a natureza profana ao nela depositar todo o peso das forças contrárias ao mundo superior – o que certamente está na raiz de uma antiga prática predatória, antiecológica e destruidora da natureza –, agora há uma divinização do mundo (*natura naturata*). A natureza deve ser preservada porque, do mesmo modo que a Escritura, é a obra em que o Criador se revela a si próprio.

O Livro das Criaturas

Tendo isso em vista, é compreensível que, aos poucos, também ganhe espaço a metáfora da natureza como livro. Para os medievais, até então habituados a aceder a Deus mediante o estudo do Livro da Escritura, agora se apresenta uma possibilidade nova: a leitura do Livro da Natureza ou das Criaturas. A partir das marcas, dos sinais,

dos signos visíveis deixados pelo Criador em sua obra, poder-se-á tranqüilamente chegar ao conhecimento do mundo invisível – a morada divina.

É nesse sentido que se deve ler a frase do monge do século XII, Hugo de San Victor: a natureza é um livro escrito pela mão divina (*scriptus digitus Dei*). A metáfora do livro sem dúvida será assimilada no decorrer da Idade Média, podendo ser encontrada em textos do final do século XIII, como bem exemplifica o Brevilóquio do franciscano Boaventura⁵. Tal como a narrativa bíblica, o Livro da Natureza passará a ser objeto de múltiplas interpretações. Não obstante isso já constitua um passo significativo em direção à nova ciência, ainda não há um procedimento que possa ser equiparado ao dos modernos métodos de observação da natureza. De fato, os medievais continuam a estudar Física e Astronomia – e inclusive Geografia e as Ciências Naturais em geral – com base na leitura de antigos livros de autores gregos, árabes e judeus, e não através da observação da natureza. Em geral, a natureza permanece como um segundo livro. No melhor dos casos, será tida como um livro que se explica com base no livro maior, a Sagrada Escritura. Porém, não será essa a regra capaz de enquadrar alguns autores da Escola de Chartres (século XII).

⁵ BOAVENTURA. *Obras escolhidas*. Ed. bilíngüe. Trad. Luis A. De Boni. Porto Alegre: Est/Sulina/UCS, 1983.

Natureza e Escritura em desacordo

Alguns chartreanos, empenhados na leitura do Gênesis através do Timeu, chegarão a resultados que põem em dúvida a cega obediência à autoridade bíblica. Um exemplo é a análise de um conhecido versículo do Gênesis que sugeria a existência de uma região de águas acima dos céus (*aqua quae super coelum sunt*). O Gênesis (1,6) diz: “Faça-se um firmamento entre as águas, e separe ele umas das outras”. Um Salmo (148,8) reforça: “Louvai-o, céus dos céus, e vós, águas, que estais acima do firmamento.”

Em pleno século XII, Pedro Abelardo, respeitado professor e brilhante dialético, em sua *Expositio in Hexamerom* (I,11,17), ao tratar dessa problemática, retoma a velha solução dada seis séculos antes por Agostinho. Era evidente que deveria existir uma região acima dos céus formada por água, conforme afirmava a letra do texto bíblico.

Os chartreanos rebatem: trata-se de uma concepção voluntarista de natureza, limitada a aceitar a explicação de que Deus, por sua vontade absoluta, quis fazer o mundo assim. Outra será, pois, a explicação dada por Guilherme de Conches (1080-1145) e Thierry de Chartres (m. 1150):

⁶ GREGORY, T. *Anima mundi*. Firenze: Storia e Letteratura, 1992.

GREGORY, T. *Mundana sapientia*. Forme di conoscenza nella cultura medievale. Roma: Edizioni di storia e letteratura, 1992.

porque a água é um elemento mais pesado que o ar, não poderá existir acima dos céus.⁶ Portanto, o texto bíblico está equivocado.

Desse modo, mais que desafiar a autoridade bíblica, esses autores firmam um critério baseado na pressuposição de que existe uma ordenação racional (*ratio physica*) na obra da natureza (*opus naturae*). E, de acordo com essa racionalidade física, o Livro das Criaturas não se explica necessariamente pelo Livro da Escritura, como no caso exemplificado. Ao elaborar sua obra, o Criador não pode ter ferido os princípios físicos mais elementares. Isso já é um passo na direção da Física como disciplina independente da Teologia.

Tal exemplo aponta para uma profusa literatura medieval que tenta mostrar a estrita relação entre o mundo celeste e o mundo terrestre, isto é, o macrocosmo e o microcosmo.

Macro e microcosmo

Inúmeros e diversificados são os estudos sobre o relato dos seis dias da criação (*Hexameron*) que, por aqueles dias, se constituía numa espécie de código capaz de revelar os mais íntimos segredos a respeito da origem e composição do universo. Os seis dias da criação relatam como Deus realizou a sua *opus naturae*, dispondo todas as coisas segundo a medida, o número e o peso, conforme assinala um versículo do livro da Sabedoria (11,21): *in omnia in mensura et numero et pondere disposuisti*.

Para efeitos de exposição, toma-se, na seqüência, um texto de São Boaventura (Brevilóquio, II), que será aos poucos complementado com informações provenientes de outros autores.

Para Boaventura, seguindo o Gênesis, a natureza corpórea (*natura corporea*) foi produzida em seis dias. No primeiro dia, formou-se a luz; no segundo, o firmamento no meio das águas; no terceiro, as águas foram separadas da terra; no quarto, o céu foi ornado com luzes; no quinto, o ar encheu-se de aves e a água de peixes; no sexto, a terra foi ornada por animais e homens. Por fim, no sétimo dia, Deus descansou.

De acordo com a imagem da Trindade (Pai, Filho e Espírito Santo), a distinção entre o mundo corpóreo será tríplice. Nos três primeiros dias, distinguem-se três naturezas: a luminosa, a transparente e a opaca. Isso se dá do seguinte modo: no primeiro dia, a luz é separada das trevas, fazendo-se a distinção entre um elemento transparente

(o fogo) e um opaco (a terra); no segundo, as águas são separadas das águas, distinguindo-se dois elementos transparentes (água-água); e, no terceiro, as águas são separadas da terra, efetuando-se a distinção entre um elemento transparente (a água) e um opaco (a terra).

Quanto ao ornamento, a obra da criação também será tríplice, conforme indicam os três dias restantes. Dá-se agora a distinção entre os corpos celestes e os elementos. Assim, tem-se, no quarto dia, o ornamento da natureza luminosa com a criação do sol, da lua e das estrelas. O ornamento da natureza transparente, por sua vez, se realiza no quinto dia, quando, nas águas, são criados os peixes e, no ar, toda espécie de aves. A natureza opaca é ornamentada no sexto dia, quando são criados os animais terrestres. Por fim, como coroação da obra, o homem e a mulher são criados.

Desse modo, o mundo corporal compõe-se de uma natureza celeste (*natura coelesti*) e uma elementar (*natura elementari*), constituída pelos corpos simples dos quatro elementos. A natureza celeste, por sua vez, divide-se em três céus principais, a saber: o empíreo, o cristalino e o firmamento. No firmamento, residem as sete órbitas dos planetas.

Dessa relação entre macro e microcosmo, ainda se conservam alguns traços visíveis em nossa cultura. Na maioria dos idiomas ocidentais – não é o caso do português –, encontram-se resquícios da relação entre os planetas (macro) e os dias da semana; como exemplo ficam as línguas inglesa e castelhana: Domingo: dia do Sol – *Sunday*; Segunda-feira: dia da Lua – *Monday*; Terça-feira: dia de Marte: *Martes*; Quarta-feira: dia de Mercúrio – *Miércoles*; Quinta-feira: dia de Júpiter – *Jueves*; Sexta-feira: dia de Vênus – *Viernes*; e, por fim, o dia de Saturno (Sábado – *Saturday*), que personifica o velho, daí ser ele o dia de descanso.

Outro claro exemplo da isomorfia entre a natureza celeste e a terrestre, vem de uma miniatura bastante reproduzida depois do século XI, na qual se vê uma mulher no centro de um círculo ao redor do qual se dispõem os doze signos do zodíaco. Cada signo está relacionado com uma parte do corpo humano. A relação entre o signo do zodíaco, a natureza elementar e a parte do corpo é assim estabelecida: 1) Áries, fogo, cabeça; 2) Touro, terra, pescoço; 3) Gêmeos, ar, ombros; 4) Câncer, água, seios; 5) Leão, fogo, coração; 6) Virgem, terra, ventre; 7) Libra, ar, rins; 8) Escorpião, água, genitais; 9) Sagitário, fogo, quadris; 10) Capricórnio, terra, pernas; 11) Aquário, ar, tornozelos; 12) Peixes, água, pés.

Neste mesmo sentido, o filósofo árabe Avicena (Ibn Sina – 980-1037), cujo texto *Canon de medicina* foi utilizado até o Renascimento, defende a idéia de que a velhice é provocada pela perda progressiva de duas das propriedades dos quatro elementos que compõem o corpo humano, quando o quente e o úmido dão lugar ao frio e ao seco.

O homem, entendido como um pequeno cosmo (*minor mundus*), traz em sua composição a própria estrutura do macrocosmo, ou seja, nele se encontra reproduzida, em menor escala, a natureza celeste (sete planetas, três céus) e a natureza elementar (quatro elementos).

Outro exemplo dessa relação de proporção entre micro e macrocosmo está contido no texto *Clavis physicae* (A chave da natureza), de Honório de Autun (1090-1152). Nesse texto, ele apresenta o homem composto de duas naturezas: uma corporal, formada pelos quatro elementos; e uma espiritual, formada por três almas: vegetativa, sensitiva e intelectual. Essas sete partes estão unidas de forma harmônica. No corpo, os quatro elementos se relacionam do seguinte modo: a terra com a carne; a respiração com o ar; o sangue com a água; e o fogo com o calor do corpo.

É do mesmo Honório a comparação do mundo com uma grande cítara, em que cada planeta representa uma nota, formando os sete tons musicais. A relação é a seguinte: Lua – Dó; Mercúrio – Ré; Vênus – Mi; Sol – Fá; Marte – Sol; Júpiter – Lá; e Saturno – Si. Portanto, o giro dos planetas executaria uma música celeste, e a harmonia celeste estaria refletida nas sete vozes da música e nas sete partes do corpo humano (quatro elementos e três almas).

Semelhante compreensão geral está presente na teoria de que o homem, enquanto microcosmo, é uma espécie de recapitulação de todas as outras criaturas. Por isso, foi criado no último dia, interagindo nele certas parcelas de todas as criaturas. Ele possui assim três almas: alma vegetativa como as plantas, sensitiva como os animais, e racional, como os seres celestes.

Pode-se, enfim, dizer que o fator unificador das várias cosmologias erigidas com base no Timeu e no Gênesis é o fato de que os céus têm sempre primazia sobre toda a forma de degeneração e corrupção terrestre. Tudo o que foi criado possui um perfeito similar no modelo celeste. E, da coerente aplicação do Princípio de Similitude, resulta que se deve buscar no exemplar celeste – como *imago Dei* –, o sistema das coisas terrestres. Em outras palavras, a *natura naturata* (criação) tem o seu similar na *Natura naturans* (Criador). Assim se explica, na época, a primazia da astrologia,

entendida como a ciência dos princípios universais dos acontecimentos, sobre outras ciências tais como a medicina, a agronomia, a magia e a alquimia.

Natureza: uma só cadeia que liga o céu e a terra

Ao que tudo indica, só a partir dos séculos XIII e XIV é que se solidificará a concepção de um sistema do mundo como um todo finito, fechado e hierarquicamente ordenado. Tal sistema se efetiva no momento em que começam a ser aplicados alguns dos princípios da física aristotélica. Com o aristotelismo, introduz-se no Ocidente latino uma concepção física e metafísica que suprirá a lacuna deixada pela vaga cosmologia bíblica e as poucas noções derivadas do *Timeu*. Essa nova concepção do mundo físico logo será aceita pela maioria dos escolásticos.

De acordo com a física aristotélica, é aceita a idéia de que o mundo é finito. Para o filósofo grego, não há possibilidade do infinito em ato, dado que não existe na natureza objeto capaz de comportar a infinitude. Nesse sentido, a Baixa Idade Média em geral incorpora o seguinte princípio estabelecido por Aristóteles em sua *Física* (266a 25): “não pode haver uma potência infinita em uma magnitude finita, nem uma potência finita em uma magnitude infinita.”⁷ Sendo impossível conceber uma potência infinita em uma grandeza finita, resulta que o universo terá de ser necessariamente finito. Descarta-se, com efeito, o fantasma grego da eternidade do mundo. Porém, surgem agora outros problemas não menos difíceis. Como pode uma potência infinita (Criador) produzir um efeito finito? Se o universo é finito (efeito divino), sua causa (Criador) não será também finita? Como explicar que uma causa infinita produza um efeito finito?

Uma das respostas está compilada na *Suma teológica* (cf. I, 25,2) do *magister* Tomás de Aquino (século XIII)⁸. Para ele, Deus não é uma potência unívoca e, por conseguinte, o efeito poderá ser menor que a causa. E mais: o Princípio de Causalidade só se aplica a realidades que estão em um mesmo nível. Sendo, pois, Deus uma matriz não corpórea, está posto em um nível diferente daquele em que se situa o mundo. Aqui a *Natura naturans* e a *natura naturata* separam-se de modo definitivo.

A isso se junta uma outra definição: Deus é um agente livre e não atua por necessidade de sua natureza, mas por decisão de sua vontade. É a famosa distinção escolástica entre potência infinita (*potentia absoluta*) e potência ordenada (*potentia ordinata*). Deus é uma potência infinita, mas, ao

⁷ ARISTÓTELES. *Física*. Madrid: Gredos, 1994.

⁸ TOMÁS DE AQUINO. *Summa theologiae*. Madrid: BAC, 1951.

criar o mundo, por vontade própria, diminuiu a sua potência. Sendo assim, o mundo não é o resultado da atualização de todo o poder divino, mas de um poder ordenado.

Essas distinções, aparentemente inofensivas, são diametralmente opostas àquelas antes firmadas pelo platonismo medieval. Vejamos, para concluir, três pontos discordantes.

Em primeiro lugar, cai por terra o Princípio de Similitude e entra em cena o Princípio de Causalidade. A natureza, deste modo, deixa de ser *contemplada* em seus componentes estruturais (como *imago Dei*, Livro das Criaturas ou sistema do mundo), dentro de um infinito jogo de espelhos e de imagens. Terá de ser agora *explicada* dentro de um rígido esquema que encadeia causas físicas e metafísicas.

Também será decisivo, em segundo lugar, o fato de que essa explicação *per causas* lançará mão do Princípio de Continuidade, segundo o qual a natureza passa a ser vista como uma grande e contínua cadeia de seres. E, em decorrência do uso de tal princípio, concebe-se uma única escada natural (*scala naturae*) que, ordenada segundo o grau de perfeição, forma uma hierarquia de entes que vai dos mais insignificantes até o *ens perfectissimum*.

Em terceiro lugar, com base na noção escolástico-aristotélica de que o mundo é um efeito contingente, elabora-se uma argumentação contrária ao Princípio de Plenitude, que conclui em suma: o mundo não pode ser tomado como o melhor dos mundos possíveis.

Parece evidente, por fim, que o Princípio de Continuidade está na base de um tipo de argumentação atual que professa a idéia de que não se pode intervir na ordem natural (ou divina), posto que tal ordem criada por Deus não pode ser alterada, rompida ou interrompida. Também, na argumentação escolástica, fica aberta a possibilidade de se aproximar do platonismo que vê o mundo material – e por conseguinte a natureza enquanto *res extensa* –, como degradação do espírito.

Não obstante, mesmo que a posição escolástica já aponte para uma certa separação entre os planos divino e humano, não pode ser ela tomada no mesmo sentido daquela antes seguida pelo platonismo agostiniano. De igual modo, não poderá ser tomada no sentido daquela tendência inaugurada mais tarde pela nova ciência. Uma diferença permanece fundamental: o centro da reflexão medieval é a *Natura naturans* e não a *natura naturata*. Só com a nova ciência é que a *natura naturata* será vista como substância separada e ganhará centralidade nas pesquisas. Já estamos falando de Copérnico, Bruno e Galileu.

Outras fontes de consulta

- CROMBIE, A. *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*. v. 2. Madrid: Alianza, 1974.
- DEMPF, A. *Die Hauptform mittelalterlicher Weltanschauung*, 1925.
- DUHEM, P. *Le système du monde*. Histoires des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic. Paris: Herman, 1913-59.
- FORTUNY, F. J. *De Lucreci a Ockam*. Perspectives de l'Edat Mitjana. Barcelona: Antropos, 1992.
- GUITTON, J. *Le temps et l'éternité chez Plotin et Saint Augustin*. 4. ed., Paris: Vrin, 1971.
- KOIRÉ, A. *Del mundo cerrado al universo infinito*. Madrid: Siglo XXI, 1979.
- MACROBIUS. *Commentary on the Dream of Scipio*. New York: Columbia Univ. Press, 1952.

Noeli Dutra Rossatto é graduado em Filosofia, doutor em História da Filosofia Medieval e professor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

rossatto@fatec.ufsm.br

A CONCEPÇÃO CARTESIANA DA NATUREZA

Albertinho Luiz Gallina

A natureza desempenhou um papel importante nas primeiras obras da filosofia moderna, especialmente como tema das discussões sobre o conhecimento científico. Das várias abordagens sobre a natureza, uma concepção presente nos escritos dos primeiros filósofos modernos foi a do mundo físico como uma grande máquina, constituído de extensão e movimento. Entre as teorias do século dezessete, talvez seja a filosofia natural de René Descartes a que melhor expressou esta concepção do mundo físico. O empenho em explicar racionalmente a totalidade do mundo físico, a partir das leis dos movimentos dos corpos, acabou fazendo de Descartes uma das principais referências do que se convencionou chamar de mecanicismo. Sendo assim, torna-se relevante esclarecer aspectos do mecanicismo cartesiano, especialmente aqueles que foram decisivos para o surgimento da ciência moderna.

Mecanicismo e natureza

Alguns pensadores do século dezessete expressaram, em seus textos, traços ou características que os aproximam dos atomistas, como por exemplo a concepção do mundo físico constituído por corpos em movimento¹, o fato de as qualidades não possuírem realidade física e a negação de que existem fins últimos na natureza. Para os atomistas, a negação das qualidades e das potências anímicas tinha um valor fundamental, pois somente ao descobrir que o mundo natural não é dotado de poderes mágicos é que o homem pôde se libertar da tirania da natureza. A consequência dessa negação proposta pelos atomistas tinha como meta a afirmação da liberdade humana. Ora, esse peso atribuído à liberdade também foi compartilhado pelos filósofos defensores do mecanicismo, aliás, um tema recorrente na filosofia moderna. Contudo, apesar das semelhanças, há significativas diferenças entre atomistas e mecanicistas.

A primeira delas é que enquanto os atomistas defendiam ser o mundo físico um composto de corpos indivisíveis em movimento, os átomos, para os mecanicistas os corpos ou as pequenas partes da matéria, enquanto elementos geométricos, eram divisíveis ao infinito. A segunda diferença consiste precisamente no fato de a explicação do mundo natural ser para os atomistas a via pela qual o homem adquire a liberdade frente à natureza, o que lhe proporcionaria uma vida tranqüila e livre de qualquer perturbação – a *ataraxia*. Ao passo que para os mecanicistas a explicação dos fenômenos da natureza consistia num empreendimento de cunho científico e não moral.

A elaboração de um conhecimento da natureza, que diferencia os mecanicistas dos atomistas, estaria assentada na explicação dos fenômenos a partir das leis que os regulam, fato este que não parece figurar nos escritos dos antigos atomistas. Entretanto, este tema é ainda muito controverso, pois alguns estudiosos contemporâneos defendem que já havia nos escritos de alguns atomistas, indícios textuais acerca de elementos que permitem afirmar a presença de uma teoria física da natureza. Este é o caso do instigante livro de Michel Serres que vê, no discurso de Lucrécio sobre os turbilhões, a afirmação do princípio físico da mudança, princípio responsável pela regulação da complexa relação entre o equilíbrio e o desequilíbrio da natureza.² Ainda hoje a discussão sobre a relação entre essas duas concepções acerca da natureza continua dividida, especialmente no que diz respeito a uma possível filiação do

¹ Um bom exemplo pode ser encontrado no primeiro livro do *Leviatã* de Thomas Hobbes.

² SERRES, Michel. *O nascimento da física no texto de Lucrécio: correntes e turbulências*. São Paulo: UNESP-EDUFSCAR, 2003.

mecanicismo ao atomismo, mais precisamente às contribuições das teorias de Demócrito e Lucrecio. A despeito dessa polêmica, interessa-nos investigar as características antes mencionadas, pois elas estão na base da filosofia natural que deu origem e sustentou a explicação mecanicista da natureza.

O mecanicismo floresceu numa época marcada de incertezas e confusões, mas também de renovações e descobrimentos. Talvez a época em que mais se acirrou a crítica aos dogmas e aos valores de uma sociedade tomada pela superstição e pelo preconceito. Contudo, a crítica renascentista foi demasiadamente longe, conduzindo muitos pensadores a trilhar a via do ceticismo, como nos mostra a obra de Michel de Montaigne, que além de postular a dúvida sobre o conhecimento das coisas, também revela uma dúvida profunda acerca de si mesmo, como sujeito que se pergunta sobre a realidade e a verdade de todas as coisas. Parafraseando Alexandre Koyré³, o macio travesseiro da dúvida que alentava o sono cético era demasiado duro para aqueles que pretendiam erigir uma ciência e encontrar o caminho que conduzisse ao discernimento do verdadeiro e do falso.

Entre os que não sucumbiram à tentação do ceticismo se encontrava Galileu Galilei, cujos escritos mostram uma incansável preocupação com o projeto de uma ciência que tornasse possível o conhecimento racional da natureza. O mesmo que em 1610 publica *O Ensaaiador*, obra na qual polemiza com os defensores do aristotelismo e do geocentrismo de Ptolomeu. Neste mesmo texto encontramos uma passagem que se tornou famosa na história da ciência moderna:

*A filosofia encontra-se escrita neste grande livro que continuamente se abre perante nossos olhos (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a língua e conhecer os caracteres com os quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática, os caracteres são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas, sem cujos meios é impossível entender humanamente as palavras, sem eles nós vagamos perdidos dentro de um obscuro labirinto.*⁴

Como se pode observar, Galileu trouxe um pouco de luz às discussões sobre a natureza, indicando que a mesma somente pode ser conhecida mediante a utilização da língua matemática. Em primeiro lugar, ele sustenta contra Aristóteles e seus seguidores, que as qualidades sensíveis até então atribuídas ao mundo material são meramente subjetivas, simples nomes, que residem naqueles que sentem e não mais nas coisas existentes na natureza. Em segundo lugar,

³ KOYRÉ, Alexandre. *Entretiens sur Descartes*. Paris: Gallimard, 1963.

⁴ GALILEI, Galileu. *O Ensaaiador*. São Paulo: Nova Cultural, 1991. p. 21. (Col. Os Pensadores).

também sustenta que os objetos físicos são conhecidos mediante os termos próprios da matemática, mesmo que suas propriedades não sejam observadas diretamente na experiência.

Galileu acreditava que a filosofia da natureza era escrita em caracteres matemáticos, numa língua que permite conhecer quantitativamente os elementos naturais. Assim como as palavras são compostas por letras, também os corpos são compostos por elementos mais simples, os caracteres geométricos. A partir dessa analogia com a linguagem, Galileu pensa que o conhecimento da natureza requer o conhecimento da língua e dos caracteres da escrita natural. A referência explícita à língua matemática indica que para elaborar uma explicação científica é preciso antes identificar na natureza aquilo que é fundamental, a saber, as figuras e o movimento. A substituição dos termos obscuros e vagos por noções claras e precisas foi decisiva para a ciência moderna, contudo, ainda restava encontrar os fundamentos do conhecimento para tornar a matemática o verdadeiro discurso da natureza, tarefa da qual se ocupou o filósofo francês René Descartes.

Descartes e o mundo como geometria realizada

Nas correspondências trocadas com Mersenne, entre 1629 e 1630, Descartes declara ao seu amigo e correspondente que seus estudos estão voltados para o estabelecimento dos fundamentos da física, com a qual pretende explicar todos os fenômenos da natureza.⁵ A análise das cartas e das obras desse período mostra que Descartes foi além de Galileu, pois ao invés de somente dotar a física de uma língua matemática, estabeleceu que a própria essência do mundo é também ela geométrica. Nesse sentido propôs uma filosofia natural na qual o mundo é concebido como matéria extensa, cujo movimento das partes dá origem aos fenômenos físicos. Ao defender que a explicação física destes fenômenos somente deve levar em consideração as grandezas, as figuras e os movimentos, Descartes se posiciona a favor daqueles que pensam, como Galileu, que a língua da física deve ser uma língua geométrica.

Além da determinação de um método seguro para o conhecimento da natureza, Descartes também estava preocupado com o caráter ontológico da matéria extensa: “Logo, só há uma matéria em todo o universo e só a conhecemos porque é extensa. Todas as propriedades que nela percebemos distintamente apenas se referem ao fato de poder ser dividida e movimentada segundo as suas partes e, por

⁵ DESCARTES, René. *Oeuvres*. Publiées par Charles Adam et Paul Tannery. Paris: Vrin, 1965-1973, v. XI, p. 25-70.

⁶ DESCARTES, René. *Princípios da Filosofia*. Lisboa: Edições 70, 1997. p. 69.

conseqüência, pode receber todas as afecções resultantes do movimento dessas partes”.⁶ Essa afirmação sobre o caráter ontológico da extensão, indica de maneira clara que o universo é em si mesmo geométrico.

Sobre a matéria que constitui o mundo, Descartes afirma ser ela uma matéria extensa, a qual comporta certas propriedades: partes e movimentos. Neste sentido a concepção cartesiana do mundo se afasta daquela sustentada pelos seus antecessores, não por afirmar que a matéria extensa é uma substância, mas principalmente por ser a extensão a sua essência:

*Mas eles não devem tampouco achar estranho que eu suponho que a quantidade de matéria que descrevi não difere mais da substância do que o número das coisas numeradas, e que conceba sua extensão ou propriedade que possui de ocupar espaço, não como um acidente, senão como sua verdadeira Forma ou Essência, posto que não poderiam negar que é muito fácil de concebê-la dessa maneira.*⁷

⁷ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 36.

Ao se referir à matéria como não diferindo da substância material, Descartes estabelece uma relação de identidade entre matéria e substância, cuja essência extensa é considerada como tendo uma existência no mundo.

Essa interpretação é reforçada na seqüência quando diz que concebe desta matéria a sua extensão ou propriedade de ocupar espaço, a qual é a sua verdadeira essência. O mundo físico nada mais é do que extensão e movimento, a essência é geométrica e o mundo é geometria realizada. A matéria não tem a forma dos quatro elementos e sequer possui as qualidades relativas a cada um deles, ao contrário, ela somente é dotada de propriedades geométricas; por isso Descartes diz “que em sua natureza não há nada que não seja evidentemente conhecido por todos”.⁸ Mas o que é evidentemente conhecido? “que a natureza da matéria ou do corpo em geral não consiste em ser uma coisa dura, pesada ou colorida, ou que afeta os sentidos de qualquer outra maneira, mas que é apenas uma substância extensa em comprimento, largura e altura”.⁹ O que em Galileu permanecia velado, em Descartes é explícito: a essência do mundo é quantitativa.

⁸ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 33.

⁹ DESCARTES, René. *Princípios da Filosofia*. p. 60.

Por serem dotadas de movimento e por estarem em contato umas com as outras, as partes da matéria do mundo começam a mudar e a diversificar seus movimentos, resultando das colisões novos estados da matéria. Essa questão esclarece porque a conservação da quantidade total da matéria não implica a conservação do seu estado:

[...] entre as qualidades da matéria, temos suposto que suas partes haviam tido diversos movimentos desde o começo de sua criação e, além disso, que estavam mutuamente em contato por todos os lados sem que houvesse havido nenhum vazio entre elas. Disto se segue necessariamente que desde então, ao começar a se mover, tenham começado também a mudar e diversificar seus movimentos devido às colisões de uma com as outras [...].¹⁰

¹⁰ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 37.

As modificações no mundo físico se seguem necessariamente do movimento colocado nas partes dessa matéria quando da sua criação: o mundo criado está em constante modificação. Descartes se refere a essas modificações como sendo “uma grande diversidade em tais efeitos” cuja origem “se dá como que acidentalmente”¹¹, pois as constantes modificações do mundo material são decorrências dos choques das partes da matéria. Contudo, mesmo sendo acidentais, as modificações dos fenômenos seguem uma regularidade natural, o que indica que as mudanças no mundo devem estar em conformidade com certas leis, as quais Descartes denomina de leis da natureza.

¹¹ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 37-38.

As leis do movimento dão origem às “mutações que vemos no mundo”, e é justamente por isso que elas permitem conhecer “as partes da matéria em movimento de diversas maneiras”¹². Ou seja, os movimentos das partes da matéria extensa existente são regulares e, conseqüentemente, a sua regularidade permite que eles sejam conhecidos. Mas, diferentemente dos antigos, Descartes afirma “que o movimento não é mais do que um modo na matéria que se move”¹³, isto é, o movimento consiste num estado da matéria extensa resultante do choque dos corpos entre si.

¹² DESCARTES, René. *Principios da Filosofia*. p. 76.

Essa maneira de conceber o movimento, como resultado do choque de dois ou mais corpos, está intimamente relacionada com a concepção de um mundo no qual os corpos não possuem em si nenhum princípio interno responsável pela mudança ou transformação dos mesmos. Razão pela qual as mudanças originadas pelas colisões dos corpos não alteram a quantidade total de matéria e de movimento, a qual permanece constante desde a criação do mundo. No mundo geometrizado de Descartes não há poderes ocultos, nem mistérios ou milagres, todos os acontecimentos têm sua origem na extensão, na figura e no movimento.

¹³ DESCARTES, René. *Principios da Filosofia*. p. 75.

O rigor da física cartesiana é retirado dessa mesma simplicidade e evidência, a saber, tudo o que ocorre no mundo tem sua origem no movimento e no choque das

partes da matéria extensa, e ambos são responsáveis pelos novos estados da matéria, pelas novas configurações ou modificações das propriedades geométricas da extensão. Não deixa de ser significativo o fato desta concepção ter causado estranheza e até uma certa aversão entre os seus contemporâneos, especialmente entre aqueles que mantinham um certo apreço pela idéia aristotélica de que as coisas eram dotadas de “um princípio de movimento e de repouso, seja com respeito ao lugar, ao aumento, à diminuição ou à alteração”¹⁴. Princípio que diferenciava os seres naturais dos artefatos, das coisas produzidas pela arte humana.

¹⁴ ARISTÓTELES. *Física*. Madrid: Gredos, 1995. p. 128, 192b.

A teoria cartesiana da natureza se distingue da teoria aristotélica à medida que reduz a natureza à quantidade. Redução decisiva para a explicação física, pois ao conceber a matéria como coisa extensa, sem qualquer poder anímico, Descartes estabelece que a essência do mundo físico é geométrica e, ao mesmo tempo, que o objeto da física são as propriedades geométricas da matéria que constitui o mundo. Um exemplo desta mudança de perspectiva em relação à física se encontra na explicação cartesiana das sensações, como afecções sofridas pelo corpo devido à relação que este mantém com os demais corpos que o circundam.

As sensações mantêm para com as coisas exteriores uma relação de dessemelhança, pois existe uma significativa diferença entre o que afeta os órgãos sensíveis e a sensação originada a partir dessa afecção. A sensação de luz ou calor não se assemelha à chama do fogo; enquanto aquelas são qualitativas, esta não passa de movimentos das pequenas partes da madeira. Ao reduzir o fogo a um fenômeno no qual estão implicadas somente as partes da matéria em movimento, Descartes elimina o aspecto qualitativo da natureza, dotando-a somente de propriedades que podem ser explicadas geometricamente. Mas a distinção em relação a Aristóteles também se dá no fato de Descartes conceber o mundo material e, conseqüentemente, os corpos em geral, como máquinas. O modelo da máquina é interessante, pois permite pensar o mundo como uma totalidade de partes que funcionam com independência entre si e, sobretudo, permite explicar o mundo a partir da explicação das suas partes.

Um exemplo dessa concepção mecanicista da natureza aparece na discussão sobre o corpo humano. Para Descartes, tudo que se passa no corpo somente pode ser conhecido mediante uma explicação na qual os objetos são a extensão, a figura e o movimento. Esta nova maneira de enfocar os problemas relacionados ao corpo aparece claramente no seu *Tratado do Homem*:

*Desejo, digo, que considereis todas estas funções somente como conseqüência natural da disposição dos órgãos nesta máquina, do mesmo modo que ocorre com os movimentos de um relógio ou de um outro autômato, pois tudo acontece em virtude da disposição de seus contrapesos e de suas rodas. De sorte que não devemos considerar nesta máquina nenhuma alma vegetativa, nem sensitiva e nenhum outro princípio de movimento e de vida, além do sangue e de seus espíritos que são agitados pelo calor do fogo que arde continuamente no coração e cuja natureza não difere dos outros fogos que se encontram nos corpos inanimados.*¹⁵

¹⁵ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 202.

Independente da discussão sobre o significado da afirmação de que no coração se encontra um fogo, que aquece o sangue e agita as partes que o compõem, a passagem indica que as explicações sobre o corpo são realizadas segundo os princípios da mecânica. Pois, mesmo que a sua concepção do fenômeno do aquecimento suscite uma certa ingenuidade, ainda assim, há dois elementos nesta concepção que a torna diferente de qualquer outra consideração feita pelos seus antepassados, a saber, que ele explica e não descreve os fenômenos que ocorrem no corpo humano, e que a sua explicação se diferencia das demais por ser eminentemente quantitativa.

A comparação entre o corpo humano e a máquina, como no caso do relógio e da fonte artificial, tinha por objetivo destacar aquilo que é essencial a qualquer autômato, a saber, a capacidade de se mover e a regularidade do seu funcionamento. Para Descartes o corpo humano é uma máquina no sentido que ele também “possui todas as peças requeridas para fazer com que se mova, coma, respire e, em resumo, imite todas as funções que nos são próprias, assim como quantas podemos imaginar que possuem sua origem na matéria e somente dependem da disposição dos órgãos”.¹⁶ E, tal como essas máquinas feitas pelo homem, o corpo humano como uma máquina natural, também possui “a força para se mover de diversos modos em virtude de seus próprios meios”.¹⁷ Além disso, por ser um corpo extenso, o corpo humano está submetido às leis do movimento, responsáveis pela ordem e disposição das suas partes.

Ora, numa tal concepção não se encontra mais nenhum vestígio de um suposto poder intrínseco às coisas, responsável pelos acontecimentos no mundo físico. Para que uma mudança ocorra na natureza será preciso haver pelo menos dois ou mais corpos, além disso, também será preciso que no processo causal estejam envolvidos um antecedente e um conseqüente. Portanto, as explicações das mudanças ocorridas no mundo natural requerem princípios

¹⁶ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 120.

¹⁷ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 120.

¹⁸ GARBER, Daniel. *Descartes' Metaphysical Physics*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1992. p. 156-230.

¹⁹ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT I, p. 11.

²⁰ Há duas questões apontadas por Daniel Garber que, apesar de serem importantes do ponto de vista da discussão da física cartesiana, não possuem conseqüências diretas para a nossa discussão. A primeira delas diz respeito ao estatuto das leis da natureza, ou seja, se elas podem ou não ser consideradas como sendo causas secundárias dos movimentos na Natureza. Essa questão exige um estudo comparativo entre as formulações cartesianas das leis do movimento tanto no *Mundo* quanto nos *Princípios* e nas cartas. Também implica um estudo comparativo entre as formulações de Descartes e aquelas feitas por Tomás de Aquino, no que diz respeito às causas mediadas pelas quais as criaturas são conservadas em seu ser. A segunda está relacionada à discussão sobre a continuidade ou descontinuidade temporal. A qual requer, além de um estudo aprofundado da posição expressa por Descartes em diversos textos, também um estudo da polêmica entre aqueles, como Alquié (1968) e Gueroult (1968), que defendem uma descontinuidade temporal, e outros, como Beyssade (1979), que defendem uma concepção continuísta da duração temporal. Apesar de serem questões fundamentais para o esclarecimento da concepção cartesiana da física, uma possível solução para as mesmas não interfere na questão que ora nos propomos tratar, isto é, de que o conhecimento do mundo físico, dos fenômenos naturais, depende da experiência sensível quanto à determinação da especificidade das novas configurações e de que o movimento implica a noção de

que devem ser externos aos próprios corpos envolvidos. Tais princípios são denominados por Descartes de leis da natureza, leis que regulam a ordem dos acontecimentos e que tornam possível a compreensão daquilo que ocorre com as partes da matéria extensa e figurada.

Neste sentido as leis da natureza são fundamentais para se entender em que consiste precisamente a explicação cartesiana do mundo físico, especialmente no tocante à conservação da quantidade de movimento. Como nos mostra Daniel Garber¹⁸, num extenso e importante comentário acerca das leis do movimento, a imutabilidade da causa eficiente garante a conservação da totalidade da matéria criada e da quantidade de movimento dispostos nas partes dessa mesma matéria. Mas esse princípio de conservação não se aplica ao comportamento das partes da matéria extensa criada. Noutras palavras, o princípio de conservação da quantidade do movimento não impede que haja uma distribuição do mesmo quando da colisão das partes da matéria em diferentes circunstâncias.

*Não me detenho em buscar a causa de seus movimentos: porque me basta pensar que têm começado a se mover desde que o Mundo começou a existir. E sendo assim, encontro, por meio de meus raciocínios, que é impossível que seus movimentos cessem jamais, e nem sequer que mudem a não ser de sujeito. Quer dizer, que a virtude ou a potência de se mover é a mesma que se encontra num corpo, pode passar total ou parcialmente a outro, e assim não estar já no primeiro, mas o que não pode é deixar de estar completamente no Mundo.*¹⁹

A regularidade do movimento faz com que a transferência do mesmo não acabe sendo desordenada, caótica, ou sequer implique alteração da quantidade inicial de movimento.²⁰ A transferência do movimento de um corpo para outro dá origem às mudanças no mundo material, que podem ser conhecidas por intermédio das leis que regulam a distribuição do movimento. Ora, um tal conhecimento não depende somente do fato da natureza seguir certas leis, mas também depende do fato da mente ter a idéia de tais leis, pois são elas que permitem explicar a distribuição do movimento no mundo.

A explicação da natureza

Nas cartas de 1630, nas quais Descartes faz menção às leis que regulam os movimentos e as colisões que ocorrem entre as partes da matéria, ele também afirma que tais leis estão impressas na mente humana.

partes individuais da substância extensa. Por fim, a despeito da discussão acerca do caráter contínuo ou não da temporalidade, cumpre dizer que para Descartes há uma significativa diferença entre a tendência ao movimento e o movimento propriamente dito. Ao eleger o movimento linear como o movimento básico da matéria extensa, Descartes concebe que a explicação da natureza somente é possível mediante a explicação da tendência ao movimento retilíneo ou da mudança de direção.

²¹ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 38.

²² DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 41.

²³ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 43-44.

A primeira lei refere-se à persistência do movimento em cada parte da matéria, nos corpos particulares, desde que não haja interferência externa que o obrigue a modificá-lo²¹; a segunda lei trata sobre o que pode ocorrer quando da colisão das partes da matéria, ou seja, dada uma colisão, há uma transferência de movimento de uma parte para outra. Assim, numa colisão uma parte transfere movimento para outra e, conseqüentemente, perde a quantidade que transferiu. Esta lei diz da conservação da quantidade total do movimento²²; a terceira lei se refere à persistência do movimento linear, desde que o mesmo não sofra uma interferência externa²³.

Sobre as leis referidas cabe um breve esclarecimento a respeito da persistência relativa ao movimento. A persistência do movimento na terceira lei difere da primeira por estar relacionada a um aspecto do movimento, a sua linearidade. Neste sentido, Descartes estabelece uma diferença entre a persistência da tendência que uma parte da matéria ou corpo particular possui para se manter em movimento e a persistência da determinação direcional que esta parte da matéria ou corpo particular possui para se mover em linha reta.

A partir das idéias inatas da matéria extensa, das partes e dos movimentos, Descartes afirma que os fenômenos da natureza podem ser conhecidos pelo mesmo procedimento utilizado em geometria:

*Poderia ainda incluir aqui numerosas regras para determinar, em particular, quando e como e até que ponto o movimento de cada corpo pode desviar-se e aumentar-se ou diminuir-se pelo choque com os demais, o qual compreende sumariamente todos os efeitos da Natureza. Mas, contentar-me-ei em fazê-los saber que, além das três leis que expliquei, não quero supor outras além das que derivam infalivelmente dessas verdades eternas, sobre as quais os matemáticos têm solidamente apoiado suas mais certas e evidentes demonstrações; [...] de maneira que aqueles que sejam capazes de examinar as conseqüências destas verdades e de nossas regras poderão conhecer os efeitos por suas causas e, expressando-me em termos da Escola, poderão ter demonstrações a priori de tudo quanto pode ser produzido neste mundo novo.*²⁴

²⁴ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 47.

Anos mais tarde volta a se referir ao procedimento epistemológico que permite explicar a natureza: “na física só aceito princípios que também tenham sido aceites na Matemática, de modo a poder provar por demonstração tudo quanto deduzirei, e estes princípios são suficientes para explicar por este processo todos os fenômenos da Natureza”.

Ajuntando a essa afirmação uma outra, na qual diz pressupor que aqueles que irão ler o seu tratado tenham um conhecimento dos “elementos da Geometria, ou que pelo menos o seu espírito seja dado à compreensão das demonstrações da Matemática”²⁵.

²⁵ DESCARTES, René. *Princípios da Filosofia*. p. 90.

A partir do que foi exposto, fica claro que o conhecimento do mundo físico consiste na explicação *a priori* dos novos estados da matéria. Contudo, se as explicações dependem dos movimentos das partes individuais da matéria extensa e das colisões que ocorrem entre elas, segue-se que para se conhecer tais configurações é preciso conhecer as partes ou os corpos particulares que colidem entre si. Ora, mesmo que as noções relativas à matéria extensa sejam inatas à mente, esta não possui nenhuma noção daquilo que se forma no mundo a partir do movimento e do choque das partes da matéria. Noutras palavras, não é possível elaborar uma explicação dos fenômenos da natureza sem conhecer as particularidades implicadas na ocorrência das novas configurações. Portanto, é preciso recorrer à percepção sensível, pois somente ela permite discriminar aquilo que propriamente vai ser explicado, ou seja, o conhecimento físico da natureza requer a participação da experiência:

*E se acheis estranho que para explicar estes elementos não utilizo as qualidades que chamamos calor, frio, umidade, secura, tal como fazem os filósofos, dir-vos-ei que tais qualidades precisam elas mesmas ser explicadas; e que, se não me engano, não só estas qualidades senão todas as demais, inclusive todas as formas dos corpos inanimados, podem ser explicadas sem que seja necessário para isso supor nenhuma outra coisa em sua matéria além do movimento, do tamanho, da figura e da disposição de suas partes.*²⁶

²⁶ DESCARTES, René. *Oeuvres*. AT XI, p. 25-26.

A afirmação “de suas partes” indica que se trata das características dos corpos particulares envolvidos na explicação. A particularidade aparece como um fator limitante, pois impede que as explicações sejam meras deduções dos princípios estabelecidos por Descartes como sendo inatos à mente humana. Portanto, mesmo tendo limitado a filosofia da natureza à física, a sua física não pode ser reduzida à pura geometria, isto é, ela não é uma ciência ou uma explicação que somente depende das idéias inatas impressas na mente humana.

Para Descartes, a física também depende das idéias das particularidades constituintes das novas configurações da matéria extensa, oriundas da diversidade dos movimentos e dos choques entre os corpos existentes no mundo

material. Para a efetivação do conhecimento da natureza, é preciso recorrer à experiência sensível, visto que somente por seu intermédio é possível obter uma explicação física da diversidade dos estados da extensão que constitui o mundo material. Ao contrário do que afirmam muitos comentadores da obra de Descartes, a experiência tem um papel fundamental na elaboração das explicações dos fenômenos que ocorrem no mundo material, visto que tais fenômenos implicam corpos particulares, cada um dos quais constituídos por diferentes figuras, tamanhos e disposições das partes.²⁷

Por fim, resta um breve esclarecimento acerca do que se convencionou chamar de mecanicismo cartesiano. Frequentemente se criticou Descartes por ter defendido que o corpo humano é semelhante a uma máquina e, conseqüentemente, de que os animais também o eram. Contudo, existem algumas questões envolvidas na concepção mecanicista que normalmente não são levadas em consideração pelos críticos e opositores da sua filosofia. Gordon Baker e Katherine Morris, no capítulo intitulado “Rational souls and sentiment machines”, nos chamam a atenção para a discussão desses problemas à luz das questões que envolvem a sensibilidade, a mecânica, a moral e a religião.²⁸ Esclarecem que para o século XVII as máquinas eram vistas como coisas maravilhosas e que despertavam admiração, muito diferente daquilo que se pensa contemporaneamente sobre elas. Quando Descartes faz uso do termo “máquina” ou “autômato”, quer expressar o comportamento regular disso que é considerado como uma máquina, e de que uma tal regularidade pode ser explicada segundo as leis da mecânica. Além disso, mesmo que numa coisa puramente mecânica esteja presente um comportamento regular, nela está ausente a liberdade e, conseqüentemente, a capacidade de entender e de julgar.

Sendo assim, considerar algo como uma máquina significa mais do que lhe suprimir a consciência, é também suprimir deste ser a liberdade e, com ela, a moralidade. Pois somente um ser livre pode ter responsabilidade moral. Uma conseqüência importante dessa discussão pode ser vista no caso dos animais, pois ao considerá-los como máquinas, Descartes lhes nega a capacidade de pensar. Porém, negar aos animais a capacidade de entender e de julgar, não implica subtrair dos mesmos a capacidade de sentir. Desde que por sentir se entenda uma modificação da matéria extensa, e não uma atividade na qual estejam envolvidas idéias e julgamentos.

²⁷ Descartes afirma, no *Discurso do Método* de 1637, que da descoberta de certas leis da Natureza se segue que “não podemos duvidar de que sejam exatamente observadas em tudo quanto existe ou se faz no mundo” (AT VI, p. 41). Também escreve nesse mesmo texto que as noções ou idéias dessas leis foram impressas na mente humana, permitindo-lhe elaborar o conhecimento “no tocante à Natureza das coisas Materiais [...] e, em particular, sobre todos os corpos que existem na terra”, corpos estes que são conhecidos pelo homem, pois, afinal é o homem o “seu espectador” (AT VI, p. 41-42). Esta referência ao homem como sujeito do conhecimento da natureza, implica que o conhecimento proporcionado pela física depende da união e interação da mente com o corpo.

²⁸ Para uma discussão mais detalhada destas questões ver BAKER, Gordon & MORRIS, Katherine. *Descartes' Dualism*. London: Routledge, 1996. p. 60-100.

Albertinho Luiz Gallina é graduado e doutor em Filosofia e professor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

gallina@smail.ufsm.br

NATUREZA EM KANT

Christian Hamm

A “teoria da natureza” de Kant é concebida, em grande parte, como teoria do conhecimento da natureza. Para entender esse modo de abordagem, é necessário recorrer a uma figura central do pensamento kantiano, a saber, a da “revolução copernicana do pensamento”. Tal revolução implica rigorosa auto-crítica da razão e, junto com isso, redefinição do papel do homem, enquanto sujeito do conhecimento. Uma das conseqüências mais importantes dessa revolução consiste na delimitação do território da nossa experiência. O que compõe o nosso mundo da experiência e o que constitui o nosso conceito de “natureza” são os dados empíricos, os “fenômenos”, mas ordenados segundo leis necessárias e universais. Os princípios em que se baseiam essas leis provêm, entretanto, não da própria natureza, nem de uma misteriosa fonte supranatural, mas do próprio homem, ou, mais precisamente, da razão humana que, justamente com base na consciência dos limites do seu conhecimento, consegue definir o modo específico do seu acesso aos objetos da natureza e formular definitivamente as regras que garantem tal acesso. É isso a que Kant se refere na sua definição, segundo a qual a natureza deve ser concebida como “existência das coisas enquanto determinadas por leis universais”.

Entre as numerosas definições do conceito de natureza que encontramos em Kant, a seguinte é não só uma das mais concisas, mas, ao que parece, também uma das mais claras e plausíveis: “*Natureza é a existência das coisas enquanto determinadas por leis universais*”¹. Com efeito, quem vai querer pôr em dúvida o fato de que a natureza se compõe de “coisas”, que essas coisas “existem”, e que elas constituem, no seu todo, não um conglomerado caótico de dados, mas algo razoavelmente ordenado, estruturado e, justamente neste sentido, “determinado” por certas “leis”? Será que existe algo mais natural do que a própria natureza e suas leis? Ora, é sabido que o que parece óbvio e incontestável à primeira vista, para os filósofos, os “mestres da confusão”, muitas vezes constitui um problema. Em que sentido, poder-se-ia perguntar, falamos da *existência* de coisas “determinadas por leis universais”? O que fazemos com coisas *não* determinadas por tais leis? Será que elas não existem? A que tipo de *coisas* estamos nos referindo? Só a coisas empíricas, dados dos sentidos, coisas que podemos tocar, medir ou pesar, ou também a “coisas” que ultrapassam essa esfera dos sentidos? O que significa *lei*, o que é lei *universal*? Qual é a instância “legislativa”, quem delibera sobre o caráter particular ou universal das leis? Tendo em vista essas e outras dúvidas desse tipo, não é de se admirar que também Kant não se dê por satisfeito com a mera definição supracitada de natureza, problematizando-a imediatamente, da seguinte maneira:

Se natureza significasse existência das coisas em si mesmas, não poderíamos conhecê-las nem a priori, nem a posteriori. Não a priori, pois, como queremos saber o que convém às coisas em si mesmas, já que isto jamais pode acontecer por desmembramento de nossos conceitos [...], porque eu não quero saber o que está contido em meu conceito de uma coisa (pois isso pertence a sua essência lógica), mas o que é acrescentado na realidade das coisas a este conceito, e o que determina a própria coisa em sua existência fora do meu conceito. [...]

*Também a posteriori seria impossível tal conhecimento da natureza das coisas em si mesmas. Pois, se a experiência deve ensinar-me leis que regem a existência das coisas, então deveriam, enquanto se referirem às coisas em si mesmas, regê-las necessariamente também fora da minha experiência.*²

Para poder compreender melhor essa observação e as suas implicações críticas, vale recorrer a uma figura central do pensamento kantiano, que encontramos exposta, pela

¹ KANT, Immanuel. *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik*. Ak. IV, 253-383, § 14.

² KANT, Immanuel. *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik*, § 14.

primeira vez, já no Prefácio à *Crítica da Razão Pura*, a saber, a famosa fórmula da “revolução copernicana do pensamento”, segundo a qual nós, como seres finitos no espaço e no tempo e dotados de uma razão também finita, temos que abandonar a idéia de que “todo nosso conhecimento se regula necessariamente pelos objetos”, e admitir, em vez disso, que “os objetos têm que se regular pelo nosso conhecimento”.³

³ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), Ak. III, 1-552, XVI.

O que Immanuel Kant quer dizer com isso? O que significa, primeiramente, a afirmação de que nosso conhecimento “é regulado pelos objetos”? Kant se refere aqui a uma característica principal do pensamento filosófico tradicional, a saber, a de pressupor, como idéia básica, a realidade indubitável dos objetos do mundo e, mais, a acessibilidade desse mundo objetivo pelo nosso conhecimento humano. Na verdade, essa idéia – eis a objeção de Kant – não pode fundamentar nada pelo fato de não ser suscetível a nenhum exame crítico, ou seja, pelo fato de se tratar de um mero pressuposto dogmático, fonte de contradições para qualquer raciocínio sério a respeito; motivo pelo qual tem que ser superada – superada, no entanto, não através de uma correção ou de uma nova interpretação do conceito de “mundo objetivo”, mas por meio de uma mudança radical da *nossa relação* com esses “objetos”, da *nossa perspectiva* de raciocinar, ou seja, pela já referida “revolução no pensamento”. O primeiro passo para tal revolução consiste, evidentemente, na distinção sistemática entre dois níveis, ou melhor, entre duas esferas diferentes de reflexão, a saber: (a) a esfera das próprias *coisas* “reais”, seja qual for a sua razão de ser, e (b) a de um possível *conhecimento* dessas coisas, ou, já em termos kantianos, a distinção entre as esferas das *coisas em si* e das *coisas para nós* (ou *fenômenos*). Feito isso, a primeira parte da referida citação deixa-se entender mais precisamente, no sentido de que não podemos admitir que nosso conhecimento se regula pelas “coisas em si”, simplesmente pelo fato de que estas não são “coisas para nós”, isto é, porque elas não constituem “fenômenos”. Podemos, no entanto, continuar perguntando: o que é tão dramático nessa nova idéia? Não parece trivial dizer que só conseguimos conhecer “coisas para nós”, ou seja, conhecer o cognoscível? Será que tinham que se passar mais de dois mil anos de pensamento filosófico para se chegar a essa solução?

Vê-se rapidamente que, na realidade, a questão é mais complexa – e isso, inclusive, não só sob a ótica especificamente kantiana. Se perguntamos quais são essas “coisas para

nós”, a resposta parece ainda relativamente fácil: são, sem dúvida, sobretudo aquelas coisas que podemos perceber pelos sentidos, são dados e fatos empiricamente observáveis. Porém, é evidente que não estamos nos referindo à *totalidade* dos fatos, a todos os fatos possíveis, mas apenas a um certo grupo deles – sem dúvida, bastante grande –, a saber, àqueles fatos que podem ser *observados* (por nós e por outras pessoas). Falando assim, pressupomos implicitamente sempre algum “outro” em relação ao qual tudo o que é observável se distingue. Esse “outro” pode ser caracterizado de dois modos, ambos negativos: ou ele representa simplesmente aquele grupo desconhecido de outros fatos, certamente também grande ou até maior, que, à diferença dos primeiros, não podemos observar; ou ele representa algo que não se configura para nós como “fatos”, algo que, talvez, se manifeste também de uma ou outra forma no nosso mundo, mas não como *fato*.

É óbvio que qualquer investigação séria referente à *natureza* não se resume na mera constatação e observação de dados e fatos, mas implica também a reflexão sobre as possíveis causas dos fatos observados. E na medida em que pretendemos sistematizar nossas observações e transformá-las em conhecimento, temos que nos ocupar também com a questão de possíveis estruturas e relações gerais ou universais entre os fatos em questão. Essas causas, no entanto, nem sempre são percebíveis pelos sentidos, e o que chamamos de universal parece algo cuja observação é simplesmente impossível, pois que escondido à percepção sensível, mas – eis o problema – algo que requer, por ser elemento indispensável de reflexão, uma justificação própria, isto é, uma justificação que não pode se basear na mera observação dos objetos.

Ora, o protótipo de toda investigação séria, sistemática e orientada por conhecimentos é, sem dúvida, a investigação “científica”, representada pelas ciências naturais. É verdade que elas se ocupam também com a observação, a coleção e a comparação de dados, mas seu ofício primordial consiste na fundamentação de hipóteses e princípios e na elaboração de modelos que devem permitir uma sistematização e uma avaliação daqueles dados; sua tarefa é, portanto, resolver a questão da relação sistemática entre o mundo dos fatos (particulares), do fisicamente percebível, e o mundo das “relações” (gerais ou universais), este último não acessível a nossa percepção.

A filosofia – que, aliás, foi entendida, por muito tempo, não só como ciência, mas até como “mãe de todas as ciências” – começou sua reflexão sobre o caráter “verdadeiro”

da natureza já na época antiga, quando os chamados filósofos jônicos da natureza, Tales, Anaximandro, Anaxímenes e Heráclito, com base na observação e interpretação dos fenômenos naturais e no intuito de chegar a um fundamento primeiro e unificador para a explicação da sua diversidade, desenvolveram as primeiras grandes teorias empíricas sobre a estrutura e a origem do cosmo. Também essas teorias se baseiam, como muitas outras que seguem, na idéia de um vínculo necessário entre o mundo físico dos objetos particulares e aquele outro não-físico (ou “meta-físico”), constituído só de “formas” ou “idéias”, em recorrência ao qual as leis e princípios universais são formulados.

A solução clássica do problema da fundamentação e legitimação desse mundo não-sensível consiste na interpretação do mesmo como algo igualmente “dado”: dado, no entanto, não mais como mero conjunto de possíveis percepções, mas como um todo já estruturado e organizado “por natureza”, ou seja, como um “universo”, um “cosmo” perfeitamente construído segundo princípios eternamente válidos, ou, em termos teológicos, como um mundo sabiamente criado por Deus. Quanto ao caso específico dos filósofos jônicos, temos que ter presente que estes, como todos os representantes das primeiras grandes doutrinas especulativas da Grécia antiga, se encontravam ainda na tradição dos profetas míticos e poetas iluminados, cujo profundo saber acerca dos primeiros princípios e das forças fundamentais do cosmo foi comumente reconhecido como verdadeiro e inquestionável. Não obstante o caráter pré-racional de uma fundamentação de princípios no saber privilegiado de pessoas iluminadas, essas teorias se tornaram historicamente muito importantes, na medida em que foram a base para o estabelecimento de uma forma de pensamento que teve grande influência sobre toda a discussão filosófica posterior, a saber, a idéia da preponderância absoluta da reflexão formal. Baseada em princípios necessários e universais, bem como na exclusão sistemática de todos os elementos materiais que pudessem estar presentes no empreendimento de fundamentação, em virtude do caráter casual, efêmero e mutável da percepção sensível, a reflexão formal estabelecia a separação entre conhecimento “superior” (não material) e conhecimento “inferior” (material), enfatizando a primazia sistemática do primeiro sobre o último.

Aliada à argumentação demonstrativa baseada nos princípios da matemática, a reflexão formal se realizou exemplarmente em concepções como as de Platão e Aristóteles, assumindo o lugar do pensamento mítico anterior e

tornando-se protótipo ou paradigma de todo raciocínio científico-filosófico. Ocupando-se do conhecimento “superior”, isto é, de estruturas e relações universais e não materiais, não precisava fazer uso de nenhuma percepção dos sentidos. Se considerarmos que, de certo modo, nenhum objeto particular poderia existir, mover-se, desenvolver-se ou se transformar sem corresponder a certas estruturas universais, parece até fácil *explicar*, exatamente nesse sentido, essas estruturas não materiais universais como “causas” também de coisas materiais e de seu respectivo comportamento.

Assim, o pensamento matemático-analítico proporcionava uma base firme e sólida para efetuar a pretensa empresa de fundamentação; uma vez descoberto o seu caráter coerente e não contraditório, parecia seguro e válido para sempre. Não é de se admirar que esse tipo de pensamento tenha tido tanto sucesso na filosofia quanto nas ciências naturais posteriores. “O livro da natureza é escrito em linguagem matemática”, dirá quase dois milênios depois, Galileu Galilei⁴, entusiasmado com os sucessos da astronomia matemática do seu tempo e convicto da aplicabilidade dos seus princípios também à “esfera sublunar”, isto é, a condições terrenas, à natureza. É verdade que, nessa época, o conceito de ciência já tinha mudado muito e que, à luz da propagação crescente do método indutivo e do rápido desenvolvimento da pesquisa experimental, também os “fatos”, os “fenômenos observáveis”, tinham recuperado um certo prestígio, de modo que a prática científica já tomava em consideração que a aplicação dos princípios puros da matemática tinha também suas limitações, ou seja, que, devido a diversas oscilações e interferências no próprio material de pesquisa, nem todos os fatos podiam ser tratados com a exatidão matemática teoricamente exigida. De qualquer modo, o dito de que “o livro da natureza é escrito em linguagem matemática” deve ser entendido, sem dúvida, num sentido bastante forte. A afirmação se refere não tanto à ciência praticada, ao estudo da natureza segundo princípios matemáticos formais, mas também, ou até primeiramente, ao fato de que estes princípios podem ou devem ser considerados como *reais*, como princípios de construção da própria natureza, insinuando, bem no sentido da tradição antiga, a atribuição de uma estrutura universal matemática à própria natureza, a qual se deixa, assim, não só *descrever* em termos formais, não contraditórios, mas também *explicar* na sua organização perfeita. Isso significa, no caso, nada menos do que interpretar toda a natureza perceptível,

⁴ GALILEI, Galileo. *Opere*. Milano: Edizione Nazionale, 1808-1811, VI. p. 232.

nomeadamente a matéria, como *possuidora* de qualidades *imutáveis*, matematicamente descritíveis (como, por exemplo, forma, número, lugar, velocidade, massa ou força) e *constituída* de elementos *ordenados* segundo leis supremas e perfeitas; e tudo isso – eis o papel do “escritor” do “livro da natureza” – porque a imutabilidade de Deus se transmite necessariamente para sua criação, e porque a natureza, assim, nunca se desviará das leis impostas a ela.

Chamei anteriormente de “solução clássica” o modo de interpretar o que pertence ao “mundo não-sensível” como algo (de certa forma) “*dado*”. Tal interpretação permanece – e nisto consiste seu charme argumentativo – sistematicamente imune a qualquer determinação da relação específica entre esse próprio dado supra-sensível, por um lado, e a multiplicidade dos dados empíricos, percebíveis pelos sentidos, pelo outro – na medida que essa determinação se abstém rigorosamente de qualquer recorrência a supostas qualidades “internas” dos respectivos dados e, nomeadamente, da determinação prévia daquele “*dado*” peculiar que representa a esfera não-física ou não-sensível do mundo ou da natureza. Com efeito, se nos ocupamos com a questão de *como*, de *por quê* e *para quê*, e, sobretudo, *por quem* a natureza nos foi “*dada*”, no seu todo, física e metafisicamente, abrangendo todos os “objetos”, enquanto “*fatos*” particulares, bem como todos os princípios segundo os quais os objetos ou fatos se interligam e funcionam em conjunto, então percebemos que nos encontramos num terreno extremamente frágil, em que qualquer resposta positiva pode ser refutada ou seu contrário defendido, e isso aparentemente com o mesmo direito. A propósito: cabe perguntar aqui se *temos*, de fato, o *direito* de responder a essas questões, e de refutar ou de defender certas respostas a respeito; em outras palavras, se temos o direito de falar sobre questões que não admitem resposta, ou que admitem muitas respostas, mas todas elas diferentes ou até contrárias.

Essa é, no fundo, a pergunta central de Kant. É a pergunta sobre a *legitimidade* do nosso conhecimento, sobre o (pretensão) direito de fazer uso da nossa razão não só dentro, mas também fora dos limites da experiência empírica. Para caracterizar o seu empreendimento crítico, Kant usa, muitas vezes, a metáfora do “tribunal”: um tribunal a que a própria razão tem que se submeter e em que ela mesma, por assim dizer, como juiz em causa própria, tem que deliberar sobre a forma legítima do seu uso. Kant vê a necessidade e o motivo para processar a razão não por um defeito originário da mesma, mas por certa falta de auto-

compreensão ou auto-crítica, que se manifesta justamente na reclamação indevida do direito de julgar sobre questões que não são da sua competência. Que a razão se ocupe com esse tipo de questões não é, no entanto, sua culpa, mas sim de uma “disposição natural” dela. Como lemos na primeira *Crítica*⁵, é o “destino da razão humana [...] sent[ir]-se importunada por questões de que não se pode esquivar, pois elas lhe são propostas pela própria natureza da razão”, que “também não pode resolv[er], já que ultrapassam toda a capacidade da razão humana”. Na tentativa de sair desse impasse, ela procede, geralmente, do seguinte modo:

*Começa com princípios cujo uso é inevitável no curso da experiência e, ao mesmo tempo, suficientemente comprovado por esta. Com esses princípios ela vai-se elevando gradativamente [...] a condições sempre mais remotas. Mas percebendo que desta forma o seu labor deve sempre permanecer incompleto, porque questões nunca têm fim, vê-se obrigada a lançar mão de princípios que transcendem todo uso possível da experiência [...]. E assim envolve-se em trevas e contradições; e isso lhe permite inferir que algures, e subjacente a tudo, deve haver erros latentes; mas é incapaz de descobri-los, porque os princípios que emprega já não reconhecem a pedra de toque da experiência, por transcenderem o limite de toda experiência.*⁶

Mais uma vez: trata-se aqui não de um problema da própria razão, mas do seu *uso*. As “trevas e contradições” em que ela se envolve são produzidas por ela mesma, e se devem antes à não observação das regras do seu uso, ou seja, à confusão fundamental entre “coisas em si” e “coisas para nós”. Com isso, estamos de volta à “revolução copernicana”, ou, mais precisamente, ao fato de que “os objetos têm que se regular pelo nosso conhecimento”. Quais são esses objetos? Não podem ser as coisas em si, pois estas devem ser tratadas, segundo Kant, como Copérnico tratou os astros: ele os deixou “em repouso”.⁷ Na verdade, não há outra opção a não ser esta: nós *temos* que deixar as coisas em si também em repouso, não podemos tratá-las de outro modo, simplesmente pelo fato de que são, segundo Kant, por princípio, fora do alcance do nosso conhecimento, quer dizer, no fundo, *não são objetos* (para nós). Objetos que se regulam *pelo nosso conhecimento* podem ser, portanto, somente objetos da nossa possível experiência; e eles *têm que se regular* pelo nosso conhecimento porque não há mais outra instância pela qual eles poderiam fazê-lo. Também o termo “regular-se” precisa ser entendido à letra: *regular-se*

⁵ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1781), Ak. IV, 1-252, VII s.

⁶ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1781), Ak. IV, 1-252, VII s.

⁷ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), XVI.

pelo conhecimento, isso os objetos vão poder somente na medida em que tal conhecimento contenha ou se baseie em algo que possa determinar objetivamente a forma desse “regulamento”, isto é, em certas “regras” e princípios fundamentais em que *toda experiência empírica possível* deve repousar e que devem garantir, por isso mesmo, a indubitabilidade, ou “objetividade”, dessa mesma experiência.

Tais regras ou leis não podem ter, como se vê facilmente, caráter meramente lógico-formal, já que, neste caso, a sua verdade e validade universal se fundariam apenas sobre a sua qualidade analítica de não ser contraditória em si; diriam, assim, apenas algo sobre a verdade ou falsidade da forma do nosso juízo *sobre* objetos, mas nada sobre a verdade, isto é, sobre a realidade objetiva dos próprios *objetos* do nosso conhecimento.⁸ Mas também não podem ter caráter meramente empírico, uma vez que a nossa experiência – necessariamente particular – de objetos só permite, a partir da generalização de seus conhecimentos particulares, a formulação de regras e leis de validade limitada, *subjetiva*, apenas *relativa*, e não de leis *objetiva* e *universalmente* válidas.

Sendo assim, já podemos imaginar em que espécie de leis, em que forma de “legislação” Kant vai ter que pensar. Trata-se de uma legislação fundada em um tipo de conhecimento que tem de “preceder” ao conhecimento empírico e cuja função será a de proporcionar aquelas regras através das quais o conhecimento empírico se torne conhecimento *objetivo*. É, de fato, um dos teoremas centrais da filosofia kantiana que esse conhecimento realmente existe e que a nossa razão também faz uso dele, exatamente com esse fim de “legalizar” o conhecimento empírico. Kant chama tal conhecimento que “ocorre[...] de modo *absolutamente* independente de toda a experiência”, de *a priori*¹⁰, em contraposição ao conhecimento *a posteriori*, de caráter meramente empírico; e o nível de reflexão em que é abordada e investigada essa forma peculiar de conhecimento, ele a denomina *transcendental*. “Conhecimento transcendental” é, por conseguinte, na formulação do próprio Kant, “todo conhecimento que em geral se ocupa não tanto com objetos, mas com *nosso modo de conhecimento de objetos na medida em que este deve ser possível a priori*”¹¹.

Ora, sem entrar nos pormenores dessa “filosofia transcendental”, eis, pelo menos, alguns dos pontos que marcam o caminho da argumentação de Kant (e que nos reconduzem, finalmente, à questão inicial da sua concepção de natureza):

⁸ Por isso eu disse anteriormente que os princípios matemático-formais, como são usados na tradição platônico-aristotélica, só *parecem* ser “irrestritamente universais” e “eternamente válidos”; na realidade, também eles valem, quando muito, só como meio de “descrição” de possíveis relações entre “dados” empíricos, mas não como meio de “explicação” da realidade (do mundo ou da natureza).

⁹ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 3.

¹⁰ Mais precisamente, ele o chama de *sintético a priori*, em função da sua função constitutiva para todo conhecimento, e à diferença daquela outra forma de conhecimento *a priori* (independente de toda a experiência), de caráter analítico.

¹¹ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 25 (grifos meus).

¹² KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 29.

¹³ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 75.

¹⁴ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 305 s. (grifos meus).

¹⁵ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 165.

- Conforme a distinção básica entre dois “trancos do conhecimento”¹², – a *sensibilidade*, enquanto “faculdade (receptividade) de obter representações”, e o *entendimento*, enquanto faculdade (espontaneidade) de determinar, isto é, pensar ou produzir conceitos –, Kant procura em ambas essas faculdades os respectivos elementos a priori e encontra, na primeira, as chamadas “formas puras da intuição”, *espaço* e *tempo*, e, na segunda, as “formas puras” ou os “conceitos puros do entendimento”, as *categorias*.
- Tendo em vista que “sem sensibilidade nenhum objeto nos seria dado, e sem entendimento nenhum [poderia] ser [...] pensado”¹³, a “produção” de conhecimento é concebida como trabalho conjunto dessas duas faculdades, que pode ser descrito, grosso modo, da seguinte maneira: a sensibilidade “recebe”, nas suas formas puras espaço e tempo, uma “multiplicidade” de “dados”, o “material bruto” da intuição; esses objetos (da intuição) representam, por sua vez, como “sensações” espacial e temporalmente “pré-estruturadas”, o material para o entendimento, ao qual cumpre a transformação (a “síntese”) desse material, através da sua ligação com conceitos, em objetos (do conhecimento). As “regras” que definem o modo de tal síntese conceitual se fundam na “faculdade lógica” – transcendental das “*formas puras de pensamento*” (categorias) – “de reunir em uma consciência a priori o dado múltiplo da intuição”¹⁴.
- A fundamentação dessas regras, ou seja, a “prova” da legitimidade e da validade universal das categorias do entendimento, é levada a cabo mediante uma complicada e sinuosa “dedução” das mesmas, cujo resultado (que deve confirmar, enfim, a viabilidade da projetada “revolução do pensamento”) é, no resumo do próprio Kant, o seguinte:

*Não podemos pensar objeto algum senão mediante categorias; não podemos conhecer objeto pensado algum senão mediante intuições correspondentes àqueles conceitos. Ora, todas as nossas intuições são sensíveis, e tal conhecimento, na medida em que seu objeto é dado, é empírico. Conhecimento empírico, porém, é experiência. Conseqüentemente, não nos é possível nenhum conhecimento a priori senão unicamente com respeito a objetos de experiência possível.*¹⁵

Uma vez tendo certeza do caráter definitivo da sua legislação, a razão vai ter que redefinir sua posição frente ao

conjunto de todos os dados possivelmente cognoscíveis, ou seja, frente à *natureza*: o papel da razão não pode ser mais o de um “aluno que se deixa ditar tudo o que o professor quer”, mas, bem pelo contrário, “tendo numa das mãos os princípios segundo os quais fenômenos concordantes entre si podem valer como leis, e na outra o experimento que ela imaginou segundo aqueles princípios”, o seu papel, agora, é o de um “juiz nomeado que obriga as testemunhas a responder às perguntas que lhes propõe”¹⁶; quer dizer: não compete mais à natureza oferecer, a seu bel-prazer, quaisquer dados empíricos ao observador ou pesquisador da natureza, mas ela deve ser *forçada* a mostrar os seus fenômenos, numa ordem sistematicamente planejada por este. Devido à incontestável competência legislativa da razão – incontestável pelo fato de ela mesma ter se submetido, naquele “tribunal” supracitado, isto é, *antes* da efetivação do seu trabalho legislativo, a uma rigorosa crítica da sua própria capacidade –, o homem, como detentor (empírico) desta razão e como executor das suas leis, assume a posição de “dominador” da natureza, enquanto que esta se torna “atada”, “vinculada”, submissa ao poder dele.

Pois bem, somos os “senhores da natureza”, e temos, como se vê, até boas razões para nos entendermos como tais. Mas o que significa isso, na prática, para nossa experiência, para a realização concreta dos nossos estudos de fenômenos? Será que estamos, de fato, em condições de compreender a natureza e, conseqüentemente, de interferir no seu curso, sempre e em todas as suas manifestações, simplesmente pela aplicação das leis que nós criamos para ela? Vale lembrar que Kant refere-se, o tempo todo, não a *conhecimentos* específicos de cada um de nós, mas ao nosso *conhecimento possível*, em geral, não a leis *particulares*, mas a leis *universais*. Trata-se aqui da instauração dos *princípios básicos* e absolutamente necessários para *qualquer conhecimento* (humano). As leis *universais* que o homem “prescreve” à natureza se relacionam, analogamente, com as leis *particulares* da natureza, como as leis fundamentais da constituição de um país com certas leis particulares que valem dentro e na base dessa constituição; ou seja, as leis universais da natureza (codificadas por Kant no chamado “sistema dos princípios sintéticos”¹⁷) nada mais fazem do que “cartear” e delimitar o território que constitui o âmbito da “experiência possível”, âmbito esse que representa, por sua vez, a base de qualquer experiência particular efetiva da natureza. É neste sentido que temos que ler o termo “determinado”, na definição inicial, segundo a qual “*natureza* é

¹⁶ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), XIII.

¹⁷ A formulação e a exposição detalhada desses “princípios”, aqui não comentados, encontramos no Livro Segundo (“Analítica dos princípios”) da “Analítica transcendental” da *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 189-294.

a *existência* das coisas enquanto *determinadas* por leis universais”. Determinadas por leis universais são as coisas da natureza não por serem, de princípio, incompatíveis com outras “leis” (particulares, ou mais específicas), mas apenas no sentido de que elas não permitem nenhuma outra determinação baseada em princípios *fora* desse “código” universal.

Quanto ao nosso papel de “senhores”, cabe lembrar também aquele outro momento limitante, igualmente presente na referida definição: a natureza, submissa a nossas leis, constitui somente a “*existência* das coisas” (“*Dasein*”), não a sua “*essência*” (“*Wesen*”); ou seja, objeto da nossa legislação é apenas o que *existe*, enquanto fenômeno, enquanto “coisa para nós”. O que as coisas e a natureza são *essencialmente*, isto é, o que elas são *em si mesmas*, enquanto algo “*dado*” (não física, mas) *metafisicamente*, isso fica oculto para sempre – oculto, está claro, só *para nós*, seres que, devido à sua forma peculiar de perceber e de conhecer coisas, não têm e nunca terão acesso a um “mundo atrás” dessas coisas. Vale entretanto anotar que “não ter acesso” não significa necessariamente que tal mundo não exista; significa que, *se existe*, certamente não o é de uma forma correspondente as *nossas* formas de intuição e de entendimento. Ou, em outras palavras: esse “outro” mundo, se existe, não será mais “natural”, ou seja, não será mais um mundo submisso a leis universais que têm sua origem no *sujeito* e que determinam a existência (natural) das coisas.

Sendo assim, é evidente que das três grandes perguntas em que se concentra, segundo Kant, “todo interesse da razão [...]”:

1. *Que posso saber?*
2. *Que devo fazer?*
3. *Que me é permitido esperar?*¹⁸,

a teoria da natureza, enquanto teoria do conhecimento do mundo fenomênico, pretende dar uma resposta somente à primeira. As outras duas questões, que ultrapassam obviamente o âmbito de qualquer especulação teórica, não deixam de ser filosoficamente importantes; mas – eis a tese implícita de Kant em todo o seu raciocínio referente à possível fundamentação do saber – elas só podem ser feitas com sentido *após* se ter esclarecido *que* e *porque* as suas respostas não são e não podem mais ser objeto de uma legislação “natural”. Quer dizer: os seus possíveis resultados serão necessariamente “inaturais”, sem precisarem ser, por isso, necessariamente absurdos.

¹⁸ KANT, Immanuel. *Kritik der reinen Vernunft* (1787), 832 s.

Outras fontes de consulta

KANT, Immanuel. *Werke. Akademie Textausgabe*, Bd. I-IX. Berlin: de Gruyter, 1968.

KANT, Immanuel. *Crítica da razão pura*. Trad. de Valério Rohden e Udo B. Moosburger. São Paulo: Nova Cultural, 1999.

KANT, Immanuel. *Prolegômenos*. Trad. de Tania M. Bernkopf. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

Christian Hamm é graduado em Filosofia e Germanística, doutor em Filosofia e professor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul. christianhamm@smail.ufsm.br

HISTÓRIA NATURAL E TELEOLOGIA

Ricardo José Corrêa Barbosa

As afinidades entre o tipo de consideração teleológica da natureza, advogado por Richard Dawkins, e os argumentos de Kant acerca da legitimidade de qualquer juízo sobre os fins da natureza, implicam não apenas a recusa de todo “desígnio divino” e do problema das possibilidades da biologia – o que não seria pouco. Elas recaem também sobre os nexos entre necessidade, liberdade e finalidade, estendendo-se ainda a um conceito enfático de natureza. A dimensão especulativa deste conceito foi desdobrada com notável vigor pelo jovem Schelling. Suas teses sobre a tarefa da filosofia e de uma filosofia da natureza se ergueram em confronto com Kant. Elas se deixam reformular em proveito da determinação de um princípio materialista para uma filosofia da natureza. Que este princípio seja permeável à consideração teleológica não dogmática da natureza, própria à visão darwinista da vida, é o que se deixa transparecer nas reflexões filosóficas de Dawkins.

Dawkins e o dedo de Deus

Em *O relojoeiro cego*, Richard Dawkins conta que chegou ao título deste livro inspirado na obra do teólogo William Paley, *Teologia natural – ou evidências da existência e dos atributos da divindade reunidos a partir de fenômenos da natureza*, de 1802. Segundo ele, o “argumento do desígnio”, advogado por Paley, seria “até hoje o mais influente dos argumentos em favor da existência de um Deus.”¹ Naturalmente, Dawkins não escreveu seu livro no intuito de refutar uma obra surgida há tanto tempo e sim para mostrar, entre outras coisas, como *temos de* nos comportar cognitivamente diante do que ele chama “as coisas complexas” – os organismos. Dawkins recorda que Paley começa sua exposição recorrendo a uma situação trivial: a de alguém que, passeando, encontrasse uma pedra e um relógio no chão e se perguntasse sobre como eles vieram a estar ali. Ele certamente não poderia dizer que o relógio, como a pedra, “devia estar ali desde sempre”, pois o relógio é um artefato, um produto do trabalho humano, concebido claramente segundo um propósito.² Tal criatura seria impensável sem um criador. Para Paley, este pensamento não se impunha apenas diante das obras da técnica humana, pois mesmo as obras da natureza só se deixariam explicar se referidas a um criador.

Paley procedia mediante uma *analogia* entre o trabalho humano e a produtividade da natureza, e assim explicava o telescópio e o olho humano, o relógio e um ser vivo. Como veremos, esta analogia corresponde ao que Kant chamava de antropomorfismo *dogmático*. Dawkins não recorre a Kant para pulverizar as pretensões de Paley, e sim a Darwin. “É falsa a analogia entre o telescópio e o olho, entre o relógio e o organismo vivo. A despeito de todas as aparências, os únicos relojoeiros da natureza são as forças cegas da física, ainda que atuem de um modo muito especial. Um verdadeiro relojoeiro possui antevisão: ele projeta suas molas e engrenagens e planeja suas conexões imaginando o resultado final com um propósito em mente. A seleção natural, o processo cego, inconsciente e automático que Darwin descobriu e que agora sabemos ser a explicação para a existência e para a forma aparentemente premeditada de todos os seres vivos, não tem nenhum propósito em mente. Ele não tem nem mente nem capacidade de imaginação. Não planeja com vistas ao futuro. Não tem visão nem antevisão. Se é que se pode dizer que ele desempenha o papel de relojoeiro da natureza, é o papel de um “relojoeiro

¹ DAWKINS, R. *O relojoeiro cego*. A teoria da evolução contra o desígnio divino. São Paulo: Companhia das Letras, 2003. p. 21.

² DAWKINS, R. *O relojoeiro cego*. p. 22.

³ DAWKINS, R. *O relojoeiro cego*. p. 23-4.

⁴ DAWKINS, R. *O relojoeiro cego*. p. 24.

⁵ DAWKINS, R. *O relojoeiro cego*. p. 24.

⁶ DENNETT, D. *A perigosa idéia de Darwin. A evolução e os significados da vida*. Rio de Janeiro: Rocco, 1998.

cego.”³ Esta é a tese de Dawkins. Não há dúvida de que ela se apresenta como um argumento contra qualquer tentativa de uma prova física da existência de Deus. Mas é correto compreendê-la como um argumento contra a teleologia?

Dawkins também conta que, certa vez, ao jantar com um amigo filósofo, disse a ele que não podia imaginar como alguém poderia ser ateu *antes* da publicação de *A origem das espécies*, em 1859. – “E quanto a Hume?”, retrucou o filósofo. ‘Como Hume explicava a complexidade organizada do mundo vivo?’, perguntei. ‘Não explicava’, disse o filósofo. ‘Por que isso precisaria de uma explicação especial?’⁴ Para Dawkins – como para Paley e Darwin – tal explicação era necessária. “Quanto a David Hume, há quem diga que o grande filósofo escocês deu cabo ao Argumento do Desígnio um século antes de Darwin. Na verdade, o que Hume fez foi criticar a lógica de se usar um aparente desígnio como prova *irrefutável* da existência de um Deus. Ele não apresentou nenhuma explicação *alternativa* para esse aparente desígnio, mas deixou a questão em aberto.”⁵ É curioso que Dawkins não se lembre de Kant, assim como Daniel Dennett recorra ao Hume dos *Diálogos sobre a religião natural*, mas também sem referir-se a Kant sob este aspecto tão decisivo.⁶ Afinal, se alguém “deu cabo ao Argumento do Desígnio”, oferecendo uma “explicação *alternativa*”, esse alguém foi precisamente Kant. Mas o que é mesmo curioso não é Dawkins ignorar Kant, e sim a concordância entre o seu modo de considerar a natureza e a atitude teleológica não-dogmática que Kant advogara na *Crítica da faculdade do juízo*. Em outras palavras, *O relojoeiro cego* é uma brilhante defesa da necessidade de uma consideração *teleológica* da natureza semelhante a esta.

Creio que a relevância filosófica desta obra consiste nisso – e não no esforço do autor para obter uma espécie de prova física da inexistência de Deus. Não quero dizer com isso que Dawkins perdeu o seu tempo atirando num “cachorro morto”. As crenças não morrem como cachorros, mas às vezes mordem como eles e se reproduzem como animais mais eficientes. Dawkins é um iluminista que não recua diante das velhas e novas formas de obscurantismo, superstição e empulhação em massa. Ele sabe que a história da espécie humana caminha em ritmos culturalmente heterogêneos e que a ira divina ainda opera milagres desastrosos pelas mãos de criacionistas raivosos. O discurso de Dawkins à beira do túmulo do bom Deus ainda faz muito sentido. Mas o que nos interessa aqui é o que jaz além desse enterro: as “memórias póstumas” do finado.

Kant e a finalidade da natureza

Kant já havia notado que só podemos falar de uma finalidade da natureza porque tomamos esta noção emprestada à “arte humana” e a usamos como um princípio *regulativo* para a consideração da natureza em suas partes e como um todo. A *Crítica da faculdade do juízo* se deixa ler como uma investigação sobre as condições de possibilidade da biologia, embora de modo algum se reduza a isto. No que se segue, não poderei tratar de todos os problemas discutidos nesta obra, nem dos detalhes de sua posição no pensamento de Kant. Devo limitar-me a uns poucos conceitos, a começar pelo da faculdade do juízo. Em que consiste esta faculdade e por que tomá-la como uma faculdade legisladora *a priori*? – ou seja, capaz de um princípio não-empírico, mas imprescindível para nossa orientação na experiência. “A faculdade do juízo em geral”, diz Kant, “é a faculdade de pensar o particular como contido no universal.”⁷ Ela será *determinante* se o universal (a regra, o princípio, a lei), sob o qual subsume o particular, estiver dado. Ela será *reflexiva* se apenas o particular estiver dado e tiver de encontrar o universal sob o qual ele deverá ser subsumido.

O juízo determinante é concebido sob leis dadas *a priori* pelo entendimento. Ele nos oferece uma imagem da natureza tão somente como um sistema mecânico. Ocorre que estas leis – que para Kant eram as leis da física de Newton – não esgotam a diversidade e a complexidade da natureza. Como lidar com os organismos? Eles certamente estão sob as leis naturais universais, mas não se deixam explicar por elas. É preciso então buscar outras leis que, embora contingentes (empíricas), têm de ser tomadas como necessárias “a partir de um princípio (ainda que desconhecido por nós) da unidade do múltiplo”⁸. Esta é a tarefa da faculdade do juízo diante dos animais e dos vegetais. E é isto o que Dawkins faz quando, por exemplo, discorre minuciosamente sobre morcegos e figos. Para isso, o juízo reflexivo precisa de um princípio. Ele não poderá tomá-lo à experiência, porque este princípio deverá servir de fundamento para a unidade de todos os princípios empíricos, unidade que se ergue sobre princípios igualmente empíricos, embora mais elevados, de tal modo que aquele princípio possa garantir a possibilidade da subordinação sistemática destes, tornando possível, por exemplo, a classificação dos seres vivos.

⁷ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1993. B XXV.

⁸ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B XXVI.

O princípio transcendental que a faculdade do juízo dá a si mesma é o seguinte: “as leis empíricas particulares, em vista do que nela foi deixado indeterminado por aquelas leis universais, têm que ser consideradas segundo uma unidade tal como se um entendimento (ainda que não o nosso) as tivesse dado para bem de nossas faculdades de conhecimento, a fim de tornar possível um sistema da experiência segundo leis particulares da natureza.”⁹ Em outras palavras:

*Porque aqui o conceito de um objeto, na medida em que contém ao mesmo tempo o fundamento da realidade desse objeto, chama-se fim, e porque a concordância de uma coisa com aquele caráter das coisas somente possível segundo fins chama-se conformidade a fins (Zweckmäßigkeit) da forma das mesmas, o princípio da faculdade do juízo, em vista da forma das coisas da natureza sob leis empíricas em geral, é a finalidade da natureza em sua multiplicidade. Ou seja, a natureza é representada de tal maneira por esse conceito como se um entendimento contivesse o fundamento da unidade do múltiplo das leis empíricas da natureza.*¹⁰

A chave do argumento de Kant está numa expressão que se repete nestas passagens e em muitas outras de suas obras: *como se (als ob)*. Por força de nossa própria constituição, temos de considerar a natureza *como se* ela tivesse sido projetada por um outro entendimento, uma outra inteligência que não a nossa – uma inteligência tal que projetou a natureza e a nós mesmos na perspectiva de um acordo possível entre os fenômenos naturais e a nossa faculdade de conhecer estes fenômenos segundo leis estabelecidas por nós.

Um princípio transcendental, diz Kant, “é aquele através do qual é representada a única condição universal *a priori* segundo a qual coisas podem se tornar objetos do nosso conhecimento em geral.”¹¹ Como o princípio da finalidade é um princípio transcendental, ele carece de uma *dedução*, pela qual seu fundamento será buscado nas fontes do conhecimento *a priori*. Afinal, com que direito podemos considerar a natureza como um vasto e complexo sistema de fins? Com que direito recorreremos a causas finais na explicação da natureza? Para Kant, o conceito transcendental de uma finalidade da natureza “apenas representa a única maneira como temos de proceder na reflexão sobre os objetos da natureza no propósito de uma experiência coerentemente concatenada”, sendo por isso apenas “um princípio subjetivo (máxima) da faculdade do juízo”¹². A finalidade da natureza para o conhecimento humano resulta en-

⁹ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B XXVII.

¹⁰ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B XXVIII.

¹¹ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B XXIX.

¹² KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B XXXIV.

tão num princípio *a priori* para a possibilidade da natureza, prescrevendo uma lei para a faculdade do juízo reflexiva: a “lei da especificação da natureza em vista de suas leis empíricas, a qual a faculdade do juízo não conhece *a priori* na natureza, mas admite em prol de uma ordenação da natureza, cognoscível pelo nosso entendimento, na divisão que faz das leis universais dela, se quer subordinar a essas uma multiplicidade de leis particulares.”¹³

¹³ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B XXXVI.

¹⁴ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B 286.

¹⁵ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B 295-6.

Uma coisa é um fim da natureza quando é ao mesmo tempo causa e efeito dela mesma.¹⁴ A relação das partes entre si e com o todo é tal que nos permite vê-la como um ser auto-organizado. O princípio da finalidade *interna*, “que é ao mesmo tempo a definição dos seres organizados, é o seguinte: *um produto organizado da natureza é aquele em que tudo é reciprocamente fim e meio*. Nada nele é em vão, sem fim ou atribuível a um mecanismo natural cego”,¹⁵ ou seja, ao mero acaso. Embora a simples observação dos seres vivos nos sugira este princípio, a força que ligamos a ele, a pretensão de universalidade e necessidade com a qual o erguemos não pode estar fundada na experiência, mas tão somente em nossa constituição. Este princípio tem de ser um princípio *a priori*, embora apenas subjetivo. Ele tem como fundamento a idéia de um fim da natureza como uma idéia *reguladora*, pela qual nos orientamos na experiência em busca de suas leis particulares.

Assim, a finalidade da natureza é um conceito *a priori*, que remonta exclusivamente à faculdade do juízo reflexiva. Ele pode ser usado apenas para refletir sobre a natureza desde o ponto de vista da vinculação dos fenômenos segundo leis empíricas. Embora este conceito seja diferente do da finalidade prática da “arte humana” ou dos costumes, ele é pensado em analogia com ela. Esta observação é muito importante, pois deixa ver a origem assumidamente antropomórfica do princípio da conformidade a fins. E para que não reste nenhuma dúvida sobre isso, gostaria de citar uma passagem de Kant muito esclarecedora:

*Quando digo que somos obrigados a ver o mundo como se ele fosse a obra de um entendimento e de uma vontade supremas, não digo na realidade mais do que: assim como um relógio, um navio, um regimento, se referem ao relojoeiro, ao construtor, ao comandante, assim o mundo sensível (ou tudo que constitui o fundamento deste complexo de fenômenos) refere-se ao desconhecido, que através disso conheço não segundo o que é em si mesmo, mas segundo o que é para mim, a saber, em vista do mundo, do qual sou parte.*¹⁶

¹⁶ KANT, I. *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik die als Wissenschaft wird auftreten könne*. Leipzig: Reclam, 1979, A 175-6 (*Prolegômenos a toda metafísica futura que queira apresentar-se como ciência*. Lisboa: Edições 70, 1987.)

Este conhecimento, diz Kant logo em seguida, é um conhecimento por *analogia*, ou seja, por “uma semelhança perfeita de duas relações entre coisas completamente dessemelhantes. Por meio desta analogia resta-nos um conceito do ente supremo suficientemente determinado para nós, embora tenhamos de deixar de lado tudo que poderia determiná-lo absolutamente em si mesmo; pois nós o determinamos respectivamente ao mundo e, portanto, a nós, e não necessitamos mais do que isto.”¹⁷

¹⁷ KANT, I. *Prolegomena ...*. A 175-6.

Isto significa que devemos considerar não só os seres organizados, mas a natureza no todo e em suas partes, *como se fossem* o produto de um outro entendimento que não o humano – um entendimento que dispôs tudo quanto existe segundo determinadas leis e uma determinada técnica. Nada disso, porém, autoriza uma teologia física, pela qual aquele outro entendimento fosse diretamente assimilado a Deus, tornando possível uma prova física de sua existência e de suas intenções.

*Para que a Física assim permaneça rigorosamente nos seus limites, abstrai-se da questão de saber se os fins naturais são intencionais ou não intencionais, pois isso seria uma intromissão num assunto que não lhe diz respeito (a saber, o da metafísica). Basta que existam objetos, explicáveis única e exclusivamente segundo leis da natureza, que somente podemos pensar sob a idéia dos fins como princípio, e simplesmente desta maneira cognoscíveis segundo a sua forma interna, e mesmo só internamente.*¹⁸

¹⁸ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B 307-8.

O que se espera aqui do físico estende-se ao biólogo: enquanto considera as coisas como se fossem o produto de um entendimento que não o nosso, faz de “Deus” uma espécie de ficção útil, na medida mesma em que o princípio da conformidade a fins é um princípio antropomórfico, mas *simbólico*, ou seja, “que de fato diz respeito apenas à linguagem, e não ao próprio objeto.”¹⁹

¹⁹ KANT, I. *Prolegomena ...*. A 175.

Necessidade, liberdade e finalidade

O “sentido racional” da teleologia consiste em que o modo próprio pelo qual a natureza opera – a técnica da natureza como um sistema produtivo auto-organizado – só é compreensível por analogia com o modo próprio pelo qual o homem opera, ou seja, por analogia com o trabalho como sua atividade vital. Isto significa que *temos* de considerar os organismos como produtos e nos colocar na posição do produtor. Esta é precisamente a atitude advogada por Richard Dawkins e Daniel Dennett. Mesmo depois que

a nossa imagem da natureza foi inteiramente revolucionada por Darwin, este princípio continua a reivindicar sua validade, na medida em que orienta a prática do cientista natural. Assim, por exemplo, Dawkins explica que os darwinistas efetivamente perguntam acerca do “por que” e do “para que” dos seres vivos, mas sempre num sentido metafórico, considerando qualquer organismo “como se tivesse sido planejado”.²⁰ É segundo este ponto de vista que Dawkins fala na “função de utilidade de Deus” e, secundando Dennett, em “engenharia reversa”.²¹ Este conceito é tipicamente reconstrutivo. Diante de um constructo como um organismo, o biólogo-engenheiro se pergunta como o teria construído, como o teria projetado segundo um determinado propósito. Já a “função de utilidade” é um conceito usado por economistas e diz respeito ao que é de algum modo maximizado num sistema produtivo. Ao considerar os seres vivos sob este aspecto, Dawkins admite a existência de muitas funções de utilidade, pois o processo biológico-evolutivo estaria maximizando várias coisas ao mesmo tempo, mas sua tese é a de que “finalmente elas se mostrariam redutíveis a uma. Uma boa maneira de dramatizar a nossa tarefa é imaginar que as criaturas vivas foram feitas por um Engenheiro Divino e tentar entender a partir disto, com a engenharia reversa, o que o Engenheiro estava tentando maximizar. Qual era a função de utilidade de Deus?”²². A resposta de Dawkins é conhecida: “o que está sendo maximizado é a sobrevivência do ADN.”²³ O traço fundamental deste processo é o que ele chama metaforicamente de “egoísmo” dos genes, ou seja, a tese de que o bem-estar do grupo ou da espécie “é sempre uma consequência fortuita, e não um motivo primário.”²⁴

A confiança de Dawkins no darwinismo parece ilimitada. Para ele, “nossa existência já foi o maior de todos os mistérios, mas deixou de sê-lo” – pois “a visão de mundo darwiniana não apenas é verdadeira, mas é também a única teoria conhecida que poderia em princípio solucionar o mistério de nossa existência. Isso faz dela uma teoria duplamente satisfatória: há boas razões para crer que o darwinismo vale não só para este planeta, mas para todo o universo, onde quer que se encontre alguma forma de vida.”²⁵ Não creio que Dawkins pudesse afirmar em boa consciência que o mistério da nossa existência foi esgotado. A rigor, ele está convencido de que agora dispomos dos meios para desvendá-lo. Mas, se se admite que o maior de todos os mistérios é o da *nossa* existência, se se admite também que tal mistério tornou-se de certo modo menos insondável com o que

²⁰ DAWKINS, R. *O rio que saía do Éden*. Rio de Janeiro: Rocco, 1996, p. 91 e 93.

²¹ DAWKINS, R. *O rio que saía do Éden*. p. 95.

²² DAWKINS, R. *O rio que saía do Éden*. p. 96.

²³ DAWKINS, R. *O rio que saía do Éden*. p. 97.

²⁴ DAWKINS, R. *O rio que saía do Éden*. p. 109.

²⁵ DAWKINS, R. *O relojoeiro cego*. p. 9 e 11.

parece ser a queda de uma última fronteira, um último obstáculo para o início de uma compreensão adequada do homem – a crença ingênua na existência de Deus –, a pergunta pelo homem ressurgiu com toda força e, com ela, o problema da liberdade humana.

Há quem se sinta ameaçado por isso e pressinta, ainda mal recuperado do luto pela morte de Deus, a morte da liberdade humana. Achamos que escolhemos, mas na verdade fomos escolhidos para achar que escolhemos; achamos que decidimos, mas na verdade o “relojeiro cego” decidiu que devemos achar que decidimos; achamos que nos determinamos, mas na verdade fomos determinados a achar que nos determinamos. Em suma, se pudéssemos conhecer integralmente todos os motivos das nossas ações, as circunstâncias em que agimos e as conseqüências possíveis, previsíveis e inevitáveis de nossas ações – enfim, se pudéssemos conhecer a totalidade das conexões atuantes na nossa posição na natureza, quedaríamos finalmente de frente com o rigoroso e indiferente sistema das determinações naturais: nossa crença em nossa liberdade estaria dissipada. Mas se se admite que não podemos conhecer integralmente tais conexões, que conhecemos o mundo para viver e não que vivemos para conhecer, que fomos projetados como seres para os quais o conhecimento é um imperativo vital, portanto, imprescindível para a nossa autoconservação, o que chamamos de a nossa liberdade resultaria então de um *déficit* de cognição – um *déficit* estrutural e, por isso mesmo, *necessário*. Esta necessidade é um fato natural – o fato natural da liberdade em toda a sua positividade, e não como uma *ilusão* naturalmente necessária. O homem não é livre porque “quer”, mas porque é o que é e *pode* querer.

Para Kant, havia um abismo entre necessidade e liberdade. Para ele, o homem era um ser cindido entre as leis naturais rigorosamente independentes de sua vontade e a liberdade como um poder de autodeterminação pelo qual ele seria capaz de neutralizar certas coerções de sua natureza pulsional e determinar sua vontade *a priori* pela razão, ou seja, independentemente daquelas coerções. Ser livre, agir livremente significava então ser livre da natureza em nós, enquanto esta é a fonte daquelas coerções. A condição de possibilidade da liberdade consistiria, assim, no domínio racional de nossa natureza interna. Age moralmente quem é capaz de examinar se a máxima de sua ação poderia ser aceita por todos, sem restrições, e se comportar de acordo com este princípio de deliberação. A consciência moral é a instância pela qual julgamos a possibilidade da universaliza-

ção de tais máximas. Apenas máximas universalizáveis podem ser tomadas como dotadas da força de uma lei. Por isso Kant asseverava que devemos agir de tal modo que a máxima da nossa ação possa ser aceita por todos como se fora uma lei natural, ou seja, dotada de uma pretensão de universalidade e necessidade análoga à das leis naturais – mas, bem entendido, apenas análoga, porque enquanto as leis naturais *têm de ser*, a lei moral *deve ser*, embora possa ser transgredida, como é freqüente.

Kant dizia que o homem é um habitante de dois mundos: o sensível (natural) e o supra-sensível (livre e racional). Ele escreveu a *Crítica da faculdade do juízo* no intuito de mostrar que estes dois mundos só se deixam unir pela admissão rigorosa do princípio da conformidade a fins. Ao justificar a introdução deste princípio, Kant mostrou como a biologia é possível, mas seu problema fundamental era o de um legítimo metafísico: ele queria mostrar em que sentido ainda seria plausível conceber a natureza como receptiva à realização da liberdade humana, ou seja, de como um mundo que não foi feito por nós, e ao qual não podemos atribuir a existência de fins como os que constituem as nossas ações, deve ser, no entanto, permeável às nossas ações, de tal modo a tornar igualmente plausível a autocompreensão do homem como o mais alto fim da criação. Para Kant, a posição do homem na natureza jamais poderia ser justificada pelo uso teórico da razão, ou seja, pelas ciências naturais – e assim ele destruiu o argumento do desígnio. A única justificativa possível seria pela razão prática, ou seja, moral; e por isso o único argumento pela existência de Deus que lhe parecia satisfatório era um argumento moral – Deus como o “autor *moral*”, e não físico, do mundo.²⁶ Como contemporâneo de si mesmo e da ciência do seu tempo, dispondo de conhecimentos exaustivos de física, matemática, geografia e das ciências da vida, Kant pensou nos limites do conhecimento *historicamente* possível, mas com o propósito de traçar os limites de *todo* conhecimento *possível*. Já não temos mais motivos para aceitar sua imagem do homem e da natureza, mas o problema de uma “crítica da razão” (a investigação das condições de possibilidade e dos limites do conhecimento humano), bem como do nexos entre necessidade e liberdade permanecem e, com eles, o do “mistério” da nossa existência.

Dawkins observa que o devir da vida é tão indiferente à dor e ao sofrimento quanto à felicidade, a não ser que tais coisas possam ser de algum modo relevantes para a sobrevivência do ADN. Em *O rio que saía do Éden*, ele conclui

²⁶ KANT, I. *Crítica da faculdade do juízo*. B 428.

seus argumentos sobre “a função de utilidade” de “Deus”, comentando o problema do mal e do sofrimento a partir de uma dessas tragédias que acontecem com frequência e das reações que elas costumam despertar nas pessoas: um acidente ocorrido com o ônibus de uma escola católica britânica, que resultou na morte estúpida de muitas crianças. Ele conta que um colunista do *The Sunday Telegraph*, ao perguntar como é possível acreditar num Deus capaz de permitir que algo assim aconteça, citou a resposta que um padre dera a esta pergunta: “A resposta simples é que nós não sabemos por que deveria haver um Deus que permite que estas coisas horrendas aconteçam. Mas o horror do desastre, para um cristão, confirma o fato de que vivemos em um mundo de valores reais: positivos e negativos. Se o universo fosse apenas elétrons, não haveria o problema do mal ou do sofrimento.” Dawkins, porém, responde o seguinte:

Ao contrário, se o universo fosse constituído apenas por elétrons e genes egoístas, tragédias sem sentido como o desastre deste ônibus seriam exatamente o que esperaríamos, junto com uma boa sorte igualmente destituída de significado. Este universo não teria intenções boas ou más. Não manifestaria qualquer tipo de intenção. Em um universo de forças físicas e replicação genética cegas, algumas pessoas serão machucadas, outras pessoas terão sorte, você não achará qualquer sentido nele, nem qualquer tipo de justiça. O universo que observamos tem precisamente as propriedades que deveríamos esperar se, no fundo, não há projeto, propósito, bem ou mal, nada a não ser uma indiferença cega, impiedosa. Como o infeliz poeta A. E. Housman disse: “Pois a natureza, desapiadada, a natureza estúpida / nem saberá nem se importará. O ADN não sabe e nem se importa. O ADN apenas é. E nós dançamos de acordo com a sua música.”²⁷

²⁷ DAWKINS, R. *O rio que saía do Éden*. p. 117.

Dawkins também admite que os seres humanos, embora não escapem a este propósito da natureza (a sobrevivência do ADN), têm uma relação muito mais complexa com ele, uma relação na qual a cultura desempenha um papel importante, quando não decisivo, pois ao mesmo tempo em que somos máquinas de replicação, nem sempre aceitamos todas as ordens da nossa constituição genética. Podemos dançar de acordo com aquela música, mas não apenas como simples dançarinos, e sim como instrumentistas inesperadamente surgidos na festa do “engenheiro divino”. Se a teoria da evolução for de fato capaz de resgatar sua promessa cognitiva, então estamos a caminho de reconstituir a partitura da música segundo a qual dançamos, ou quando não, na condição de nos vermos como arranjadores

e mesmo co-autores de trechos inteiros. Não se trata aqui de insistir sobre algumas conseqüências literalmente funestas do uso destes conhecimentos e das técnicas de manipulação da natureza tornadas possíveis por eles. Gostaria, antes, de chamar atenção para a dimensão *especulativa* do problema.

A natureza abre os olhos

Como Galileu – e por causa dele e de Newton –, Kant pensava que o livro da natureza “fora” escrito em caracteres matemáticos, mas o que ele considerava o seu maior feito como filósofo foi o de mostrar que a “gramática” que torna este livro legível está *em nós* e não nas coisas mesmas. Noções como as de espaço e tempo (que, como as “formas puras da sensibilidade”, consistiam para ele no próprio fundamento da matemática), ou como a de causalidade (tanto mecânica quanto final) eram componentes essenciais da nossa “gramática”. Tais noções não seriam propriedades objetivas das coisas independentemente de nós, das coisas em si, mas condições de possibilidade das coisas para nós, e portanto, da experiência. Kant chamou sua filosofia de “transcendental”. Ele estava convencido de que a filosofia ainda não se tornara uma ciência digna deste nome e respeitável como a lógica, a matemática e a física, porque os filósofos ainda não tinham realizado uma “crítica da razão”, ou seja, uma investigação sobre a nossa própria faculdade de conhecer, a qual deveria preceder toda e qualquer investigação sobre as coisas. Para Kant, o erro “gramatical” sistematicamente cometido pelos filósofos era o de que eles usavam os mesmos princípios que empregamos na experiência para falarem sobre coisas que não nos são dadas na experiência – como Deus, por exemplo. Por isso era preciso traçar os limites da razão, fixar o âmbito da validade das regras da nossa “gramática”, para assim sabermos primeiro sobre o que podemos falar e como podemos fazê-lo. A filosofia tinha de ser antes de mais nada o conhecimento da razão por ela mesma, conhecimento pelo qual a razão se descobre como a legisladora soberana das coisas do mundo.

Diante disso, poderíamos imaginar a seguinte objeção: “Legislamos sobre a natureza e somos parte dela. Mas se somos parte dela, então nossa legislação está como que ‘autorizada’ por ela: a natureza legisla sobre si mesma através de nós. Mas se é assim, então as condições transcendentais da experiência são as condições naturais da experiência. O transcendental é natural; e o natural, transcendental.

O ideal é o real; e o real, ideal. A ordem das idéias é a própria ordem das coisas.” O que expressamos assim, de maneira tão tosca, é o que Schelling formulou com rigor e audácia impressionantes em seus primeiros escritos. Para ele, a “coisa em si” era tão sem sentido quanto o “como se” que Kant colocara à base da consideração teleológica da natureza. Enquanto Kant insistia na não-identidade entre sujeito e objeto, entre o *nosso* conhecimento das coisas e as coisas mesmas, Schelling defendia a identidade entre ambos. Para ele, a natureza era espírito inconsciente, e o espírito, natureza consciente. A identidade de sujeito e objeto, espírito e natureza era para Schelling o próprio absoluto e, como tal, a razão. A filosofia seria o saber absoluto e do absoluto na unidade de um duplo movimento: do sujeito ao objeto e do objeto ao sujeito. Ao primeiro movimento, Schelling chamou de “filosofia transcendental”, tomando este termo a Kant e a Fichte. Ela se ocuparia de reconstruir as condições a partir das quais chegamos às coisas e as representamos para nós. Ao segundo movimento, ele chamou de “filosofia da natureza” (*Naturphilosophie*), que faria o caminho inverso: mostraria como o sujeito emerge das coisas, e como estas chegam a si mesmas através dele. O que se expressa na diferença de ambos os caminhos – do subjetivo ao objetivo e deste àquele – é a “identidade absoluta do espírito em nós e da natureza fora de nós”.²⁸

²⁸ SCHELLING, F. W. J. *Idéias para uma filosofia da natureza*. Ed. bilíngüe. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, 2001. p. 115.

Como uma segunda auto-reflexão da razão, a filosofia da natureza reconstrói a pré-história da consciência, mergulhando na natureza como o passado transcendental do espírito.

*A natureza alcança sua meta suprema, tornar-se ela mesma inteiramente objeto, somente através da suprema e última reflexão, que não é outra coisa senão o homem ou, em sentido mais geral, o que chamamos razão, pela qual a natureza retorna pela primeira vez inteiramente a si mesma e pelo que se torna manifesto que a natureza é originariamente idêntica com o que em nós é conhecido como inteligente e consciente.*²⁹

²⁹ SCHELLING, F. W. J. *System des transcendentalen Idealismus*. In: *Ausgewählte Schriften*, vol. 1. Frankfurt: Suhrkamp, 1995. p. 409.

Schelling acreditava que o homem era o *point sublime* de toda criação, pois nele a natureza se recolhia por inteira na consciência de si, ao mesmo tempo em que este se reconhecia idêntico a Deus – uma crença tão bela quanto injustificável. O que para Kant tinha a força cautelosa de um “como se”, fundado na não-identidade de sujeito e objeto, assume em Schelling o vigor incondicional de um “é”, afirmado desde o princípio da identidade absoluta do subjetivo e do objetivo, do espírito e da natureza. Para

³⁰ SCHELLING, F. W. J. *Idéias para uma filosofia da natureza*. p. 39 e 40.

Schelling, toda filosofia que separasse o homem da natureza estava tomada por uma “praga do espírito”: uma “filosofia sadia” (“*die gesunde Philosophie*”) deveria pensá-los juntos.³⁰ Schelling tinha razão, mas não pelo argumento com o qual justificava sua posição: a identidade absoluta da natureza em nós e fora de nós.

Sempre que penso em filosofia da natureza, penso invariavelmente em Kant e Schelling, mas com o enfático senso histórico que devemos à ciência do século XIX. A tarefa da filosofia – a ser realizada pela filosofia da natureza sob um aspecto bem determinado – consiste numa reflexão sobre a posição do homem na natureza e da natureza no homem; em outras palavras, sobre a *unidade* da natureza em nós e fora de nós. Mas o que significa tal unidade, o que significa a posição do homem na natureza e como natureza? Inicialmente, isto significa apenas o que começamos a conhecer melhor pelas ciências empíricas da natureza, especialmente através de Darwin, e pelo materialismo histórico: que o homem é simultaneamente um produto da natureza – um produto recente e contingente da evolução da vida na Terra – e um produto de si mesmo, de sua “práxis” como sua atividade vital. A contingência do homem está em sua condição de produto não-intencional da natureza. Sob este aspecto, ele é resultado da produtividade “cega” da natureza. A peculiaridade da contingência humana consiste em que, embora sendo um produto não-intencional da natureza em sua cega produtividade, o modo de ser do homem comporta uma determinação intencional, na medida em que ele é também um produto de sua própria atividade vital. Esta atividade já não é mais uma atividade cega. A produtividade da natureza prolonga-se no homem sob a forma específica da produtividade humana como uma atividade teleológica.

Na gênese do intencional a partir do não-intencional, do teleológico a partir do não-teleológico; no vir-a-ser humano da natureza e no vir-a-ser natural do homem, a produtividade cega da natureza engendrou alguma luz e começou a colher uma imagem de si na imagem que o homem faz de si mesmo como natureza. Nisto consiste o aspecto propriamente especulativo da reflexão na qual a filosofia da natureza encontra o seu médium, o seu elemento: reflexão sobre a natureza na auto-reflexão do homem – reflexão sobre o homem na auto-reflexão da natureza. É nesse sentido que me parece plausível a tese de Schelling, segundo a qual a filosofia é “a doutrina da natureza (*die Naturlehre*) do nosso espírito”³¹. O transcendental e o natural, o ideal e o real são idênticos, mas desde o transcendental e o ideal.

³¹ SCHELLING, F. W. J. *Idéias para uma filosofia da natureza*. p. 87.

O transcendental “é” o natural porque *tem de sê-lo* para nós. A razão e o conhecimento humanos não são a expressão da identidade absoluta de espírito e natureza, nem o tornar-se consciente de si é a “meta suprema” da natureza, nem o homem a “suprema e última reflexão pela qual a natureza retorna pela primeira vez inteiramente a si mesma”.

O saber humano é um “espelho” da natureza em nós e fora de nós. Ele nos dá uma “imagem” da natureza – mas segundo o que pode este espelho. E o que pode este espelho senão o que pode a própria natureza sob a forma *particular* da natureza humana? Afinal, o espelho – a razão, o conhecimento humano – é um produto da natureza. Seus limites são tais que jamais temos uma imagem do todo que não seja ao mesmo tempo uma imagem da razão. O todo – a razão que põe o mundo e o mundo posto na razão – é uma interioridade absoluta: tudo se passa nele(a), por ele(a) e para ele(a). Nosso conhecimento não se deixa avaliar pela comparação entre as “imagens” e a natureza, pois teríamos de passar a ver com olhos que não são os nossos, a falar uma linguagem que não é a nossa e desde um lugar que não é o nosso. A natureza “refletida” é da natureza do “espelho”; a “imagem” é “auto-imagem” da natureza sob a forma *particular* da natureza humana. O materialismo tornado possível desde Darwin e o materialismo histórico – e que deve ser o de uma filosofia da natureza – tem o seu princípio na *unidade* da identidade e da não-identidade de “espírito” e “natureza”, do subjetivo e do objetivo. Esta unidade se expressa no conhecimento humano como uma *perspectiva* possível da natureza sobre si mesma.

Se somos frutos de um mecanismo cego, este mecanismo – para usar a metáfora de Schelling – como que abriu seus olhos em nós: tentamos compreendê-lo através de esforços sempre falíveis e sempre segundo a *nossa* medida, mas é difícil negar que em nós a melodia da natureza sofreu uma modulação extremamente complexa, que através deste produto natural recente e contingente que somos nós, a vida veio à consciência de si sob a forma particular da nossa natureza. Tudo se passa como se o “relojoeiro cego” tivesse aberto lentamente os olhos e perguntado pelas horas. Esta é a hora histórica do homem, do conhecimento e da liberdade humana – uma hora perfeitamente natural. “É verdade que a química nos ensina a *ler os elementos*, a física, as *silabas*, e a matemática, a natureza; mas não se deve esquecer que cabe à filosofia *interpretar* o que se leu.”³² Os livros que escrevemos, criticamos e refazemos em nossas tentativas de explicar e interpretar o livro da natureza formam um

³² SCHELLING, F. W. J. *Idéias para uma filosofia da natureza*. p. 33.

Ricardo José Corrêa Barbosa é graduado e doutor em Filosofia e professor do Departamento de Filosofia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro.
ricjcb@uerj.br

conjunto fragmentário, uma “bíblia” modesta e digna do nosso cético respeito. Ela contém as “memórias” da natureza que veio a si em nós, da história natural na qual emergimos como personagens e co-autores das “memórias pós-tumas” de Deus. A verve brilhante de Dawkins expressa um otimismo cognitivo impressionante, mas a árvore do conhecimento brota das sementes das dúvidas que ela mesma lança de volta ao chão. Nossos antepassados iluministas viveram sob o fascínio da metáfora da luz solar. O que aprendemos com os seus erros talvez nos recomende um iluminismo mais cauteloso, “noturno”. O conhecimento da natureza em nós e fora de nós é como a luz da Lua: ilumina, mas não dissipa a escuridão. Richard Dawkins – o leitor de Blake, Keats e Yeats – sabe disso.

PODE A NATUREZA HUMANA SER BELA? A FILOSOFIA DA NATUREZA NA ALEMANHA DO SÉCULO XIX

Márcia Cristina Ferreira Gonçalves

O primeiro romantismo alemão tem, entre outras, a característica de pensar a natureza como um organismo vivo, como uma totalidade cósmica, cuja completude e ordem imanente possibilitam exatamente a experiência estética de sua beleza. A experiência romântica da natureza, além de sua essência estética, possui ainda implícita ou explicitamente uma proposta de retorno a uma experiência mítica ou mágica da natureza. Presente principalmente na filosofia da natureza de Schelling, esta concepção que faz coincidir filosofia, religião e poesia é duramente criticada pela filosofia do espírito de Hegel, para quem, ao contrário, a natureza é o outro do espírito, ou ainda a idéia em sua forma alienada. Da discussão travada na primeira metade do século XIX sobre a relação entre a natureza interior e subjetiva e a natureza em sua exterioridade, é possível ainda refletir sobre a possibilidade de se traduzir a essência do homem a partir de sua naturalidade, e em momento posterior de observar se esta sua origem se encontra em consonância ou em dissonância em relação ao ideal de beleza inaugurado no século do romantismo.

¹ A tese schellingiana sobre a totalidade orgânica da natureza se encontra, por exemplo, em seus *Aforismos para a Introdução à Filosofia da Natureza* de 1806. SCHELLING, F. W. J. *Aphorismen zur Einleitung in die Naturphilosophie* (Aforismos para a Introdução à Filosofia da Natureza), 1806. In: *Ausgewählte Schriften* (in 6 Bänden). Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1985. A tese hegeliana sobre a alienação da idéia na natureza encontra-se, por exemplo, no parágrafo 247 de sua *Enciclopédia das Ciências Filosóficas* de 1830. HEGEL, G. W. F. *Enzyklopädie der philosophischen Wissenschaften*. Werke in 20 Bänden. v. 9. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1993. p. 24-27. HEGEL, G. W. F. *Enciclopédia das Ciências Filosóficas em Compêndio* (1830). v. II (Filosofia da Natureza). (Tradução de J. N. Machado). São Paulo: Edições Loyola, 1997. p. 26-29.

² HEGEL, G. W. F. *Enciclopédia das Ciências Filosóficas*. p. 26.

³ Como esclarece Walter Jaeschke em seu artigo intitulado “Die Vernunft in der Religion” apresentado no último Congresso Internacional da Sociedade Hegel Brasileira (Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, outubro de 2003), o conceito hegeliano de *Geist* não significa “um mero epifenômeno (*Epiphänomen*) da natureza ou da matéria”. Em primeiro lugar porque *Geist* é uma efetividade (*Wirklichkeit*), e, em segundo lugar, porque é “aquela efetividade que tudo abrange” (*diejenige allumfassende Wirklichkeit*), e que é – ao mesmo tempo – “o mais interior” (*das Innerste*) – no sentido de ser sua verdade – tanto “da lógica” quanto “da natureza”. Portanto não se trata, prossegue Jaeschke, de pensar os conceitos hegelianos de natureza e espírito como duas realidades uma ao lado da outra, como se fossem – no sentido

Dois dos maiores pensadores alemães de todos os tempos travaram um importante diálogo em torno da relação entre espírito e natureza, cujo ponto de partida era a busca da superação da dicotomia entre sujeito e objeto – instituída ao longo da história da filosofia até o fim do século XVIII –, que tornava problemática a possibilidade do saber humano e, em última instância, a própria idéia de verdade. Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) e Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775-1854), em princípio, encontram uma solução comum para este problema através da concepção de *absoluto*, ou seja, da realidade enquanto totalidade, que inclui tanto o saber subjetivo quanto a objetividade do saber. Esta totalidade também era denominada por eles de “idéia”, daí a inclusão de ambos os pensadores em uma forma de filosofar até hoje designada de idealismo. Mas este idealismo não mais poderia ser compreendido como subjetivo, e sim como “real” e “objetivo” (segundo Schelling), ou como “absoluto” (segundo Hegel). De fato, a diferença entre ambos se intensifica, no que se refere à relação entre idéia e natureza. Enquanto Schelling defende a tese de uma totalidade orgânica e bela da natureza como forma fundamental de realização do absoluto, para Hegel, na natureza, a idéia se encontra ainda de forma alienada, revelando-se apenas através do espírito consciente de si.¹

Segundo Hegel, o espírito é sim a “verdade” da natureza, em um sentido quase “técnico”; o termo verdade é utilizado por ele na acepção de resultado de um processo de autodesenvolvimento de um conceito, não apenas de um conceito em seu sentido abstrato, mas de uma realidade concreta que em última análise é também este processo. Dizer então que o espírito é a verdade da natureza significa dizer que a natureza é já espírito, mas apenas *em si* (*Ansich*) e não *para si* (*für sich*), ou seja, ela ainda não se sabe como espírito, ou melhor, o espírito ainda não se sabe, nela, tal como ele é. Em outras palavras, o espírito se encontra na natureza ainda em um estado de alienação e, por conseguinte, de não liberdade. Se o espírito é a verdade da natureza, a liberdade é a verdade do espírito, ou seja, uma espécie de fim último para o qual este caminha ou se desenvolve. A natureza é, segundo Hegel, em sua imediação, a “idéia” na “forma do ser-outro (*Anderssein*)”², ou o *ser outro do espírito*³:

*Nós havemos por isso de conceber a natureza como contendo em si a idéia absoluta, mas ela é a idéia na forma de ser posta através do espírito absoluto como o outro do espírito.*⁴

A posição de Schelling é aparentemente oposta à de Hegel, exatamente porque parte da idéia não de uma aliena-

cartesiano – uma *res extensa* e a outra *res cogitans*. O *Geist* é mais do que o que comumente entendemos por pensamento (*mens, Gedanke*). O espírito (*Geist*) é “o interior” (*das Innere*) ou a “essência da natureza” (*das “Wesen” der Natur*).

⁴ *Die Natur haben wir deshalb selber als die absolute Idee in sich tragend zu begreifen, aber sie ist die Idee in der Form, durch den absoluten Geist als das Andere des Geistes gesetzt zu sein.* HEGEL, G. W. F. *Vorlesungen über die Ästhetik*, I. Werke in 20 Bänden, v. 13. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1989, p. 128.

⁵ SCHELLING, F. W. J. *Aphorismen zur Einleitung in die Naturphilosophie* (1806). *Op. cit.*, n. 18. p. 632 (tradução minha).

ção da idéia na natureza, mas sim de um ocultamento que pode e deve ser revelado de forma intelectual e intuitiva ao mesmo tempo, na presença da própria natureza. A ciência – ou o pensamento – sobre a mesma seria tão somente uma espécie de laço que reuniria as partes singulares, embora a totalidade exista independente deste laço; ou melhor, ele não é o laço, e assim sendo, não é o laço que revela a totalidade. Schelling compreende a possibilidade de revelação da idealidade imanente à natureza, na medida em que a organicidade ou a ordem da totalidade se concentra também em cada uma das partes singulares da natureza:

18. Porém não apenas o todo enquanto todo é divino. Também a parte e o singular o é para si. É como se a forma científica fosse apenas o laço em torno de um buquê acabado, e eu lhe oferecesse somente a única flor como sendo de espécie divina: você teria que me agradecer. Mas é muito mais que isso, pois ela (a natureza) é uma ligação orgânica interna, onde cada parte da natureza é do todo, e vive em si mesma, assim como ele (o todo) vive nesta (parte).⁵

As teses tanto de Schelling quanto de Hegel sobre o conceito de natureza são bastante complexas e fazem parte de um estudo mais amplo que não pretendo aqui apresentar de forma simplificada. Minha intenção é muito mais a de provocar uma reflexão acerca da possibilidade de se pensar filosoficamente a natureza, seguindo talvez dois sentidos opostos em uma mesma direção. Para facilitar o esclarecimento desta proposta, devo recuar na história da discussão sobre o conceito de natureza, envolvendo outros importantes pensadores atuantes no início do século XIX. Entretanto, antes de continuar com o trabalho de interpretação filosófica propriamente dito, gostaria de citar o trecho de um belíssimo poema de Fernando Pessoa, que trata da relação entre subjetividade e natureza, contradizendo aparentemente a tese de Schelling de uma totalidade orgânica, aqui rapidamente apontada, e aproximando-se – também aparentemente – da crítica do velho Hegel contra a idéia por demais romântica de encontrar o espírito, não em sua forma alienada, mas livre, no interior da natureza. É curioso observar que neste poema, Pessoa descreve a poesia presente no pensamento do chamado filósofo da natureza como uma espécie de misticismo, contra o qual ele parece, inutilmente, resistir. O poema diz:

Li hoje quase duas páginas
Do livro dum poeta místico,
E ri como quem tem chorado muito.

Os poetas místicos são filósofos doentes,
E os filósofos são homens doidos.

Porque os poetas místicos dizem que as flores sentem
E dizem que as pedras têm alma
E que os rios têm êxtases ao luar.

Mas as flores, se sentissem, não eram flores,
Eram gente;
E se as pedras tivessem alma, eram cousas vivas, não eram pedras;
E se os rios tivessem êxtases ao luar,
Os rios seriam homens doentes.

É preciso não saber o que são flores e pedras e rios
Para falar dos sentimentos deles.
Falar da alma das pedras, das flores, dos rios,
É falar de si-próprio e de seus falsos pensamentos.
Graças a Deus que as pedras são só pedras,
E que os rios não são senão rios,
E que as flores são apenas flores.

Por mim, escrevo a prosa dos meus versos
E fico contente,
Porque sei que compreendo a Natureza por fora;
E não por dentro
Porque a Natureza não tem dentro;
Senão não era a Natureza.”⁶

⁶ Trecho XXVIII de “O guardador de Rebanhos” de Fernando Pessoa. *Obra poética*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1992. p. 219.

⁷ O termo alemão *Sehnsucht* pode ser traduzido por nostalgia. Sua raiz no entanto vem do verbo *sehnen* que significa ansiar.

O poeta místico de que fala Pessoa poderia bem ser Friedrich von Hardenberg (1772-1801), chamado Novalis, síntese viva da estética do primeiro romantismo, que aos vinte e poucos anos já sofre de nostalgia ou ansiedade, de *Sehnsucht*⁷, por uma unidade localizada não apenas em um passado mítico, em um momento prototípico, e provavelmente a-histórico, de unidade perfeita com a natureza; de um paraíso perdido, ou de uma terra prometida. Sua ânsia é, ao contrário, pelo que poderia ainda vir a se instaurar, por uma unidade vindoura, futura; por uma espécie de porvir que a própria natureza presente como um todo orgânico anuncia, e que de fato ele, como os outros poetas românticos, acreditava efetivar-se na própria poesia. O misticismo do poeta romântico por excelência é o misticismo que identifica em uma mesma unidade pensar e poetizar, filosofia e poesia, ao mesmo tempo em que mergulha em uma espécie de abismo de uma incessante busca desta unidade que nunca é totalmente atingida diante da resistência imposta por um mundo cindido pela reflexão. Este abismo é acima de tudo o abismo próprio da natureza humana, cuja descoberta coincide com a revelação da tensão fundamental não apenas entre natureza e liberdade, como já indicara o próprio Kant, mas entre consciente e inconsciente.

O primeiro romantismo é o desbravador deste novo e obscuro lado da alma humana. E a unidade buscada passa

a ser ao mesmo tempo a unidade de todas as coisas, na síntese do ser absoluto, como a unidade da própria subjetividade, que se percebe pela primeira vez cindida diante desta falta de unificação em relação ao mundo objetivo. Como revela a clássica expressão de Novalis: “Wir suchen überall das Unbedingt und finden immer nur Dinge“ (“Nós buscamos por toda a parte o incondicionado e encontramos apenas coisas”)⁸. As coisas (*Dinge*) ou, para usar uma expressão de Heidegger, os entes (*Seiende*) são só o que sempre achamos, enquanto ansiosamente procuramos o *Sein*, ou o *Unbedingte*, que é de fato o Absoluto. Nisto consiste a infinita procura do poeta ou do filósofo romântico. Friedrich Schlegel explicita em suas *Vorlesungen über die Transzendentalphilosophie* de 1800/1801 o sentido da *Sehnsucht* como *Streben* (aspiração), ou como a tradução da “philía” grega: este amor que faz com que a filosofia seja sempre posta em direção ao absoluto ou ao infinito⁹. Schlegel: “Dies ist ein Sehnen, die Sehnsucht nach dem Unendlichen. Etwas Höheres gibt es im Menschen nicht” (“Esta é um ansiar, a nostalgia (*Sehnsucht*) pelo infinito. Algo de mais elevado não existe no homem”)¹⁰. O jovem Schelling descreve esta busca pelo absoluto ou pelo em-si como uma contradição inerente à natureza humana, uma contradição aparentemente insolúvel, cujos pólos podem ser chamados de sujeito e objeto ou mesmo de imanência e transcendência. Em sua *Fernere Darstellung aus dem System der Philosophie*, de 1802, ele esclarece que:

Cada um é por natureza impulsionado (getrieben) a buscar um absoluto; mas na medida em que quer fixá-lo para a reflexão, este se lhe desaparece. Flutua em sua volta eternamente, mas ele não o consegue alcançar. Só existe (Es ist nur da), na medida em que eu não o tenho, e na medida em que eu o tenho, ele não é mais. Apenas nos instantes onde neste conflito (Streit) a atividade subjetiva se põe em inesperada harmonia com aquele objetivo, ele surge diante da alma (tritt es vor die Seele). Tais instantes são descritos então por aqueles que participam deles como momentos de consagração religiosa (religiöser Weihe). Porém mal esta harmonia é estabelecida, ressurge a reflexão, e o fenômeno escapa (die Erscheinung flieht).¹¹

A filosofia do primeiro romantismo coloca então uma das mais sérias questões para a filosofia moderna, que está em se pensar o paralelismo entre a unidade objetiva, ou seja, a unidade da ou na multiplicidade de todas as coisas da natureza, e a unidade subjetiva, ou seja, a unidade no interior da própria natureza humana. A solução dos primeiros

⁸ NOVALIS. *Werke*. 2 Bänden. München, 1978, vol. II, p. 412-413, n. I.

⁹ SCHLEGEL, Friedrich. *Kritische Ausgabe* (Edição crítica). Org.: Ernst Behler e Hans Eichner. München, Paderborn, Wien, 1975 ss, vol. XII, p. 9.

¹⁰ SCHLEGEL, Friedrich. *Op. cit.*, vol. XII, p. 7f.

¹¹ SCHELLING, F. W. J. *Ausgewählte Schriften in 6 Bänden*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1985, vol. II, p. 101, nota 2.

românticos para esta questão é enfaticamente a arte e, mais especificamente, a poesia. Entretanto esta poesia não se define como uma atividade exclusivamente artística do homem que produz obras concretas, mas sim, como um processo de generalização, estendido para todas as coisas, principalmente para as coisas da natureza. A poesia é afirmada como processo de unificação capaz de recuperar aquela unidade originária perdida. August Wilhelm Schlegel defendia o que ele chamava de poetização da natureza, como uma forma de reação a um anterior “processo de despoetização” da mesma, que já teria “durado tempo suficiente”, e defende em tom revolucionário: “já é tempo de que o ar, o fogo, a água, a terra, sejam novamente poetizados!”¹² Neste mesmo tom panfletário, Novalis reivindicava: “O mundo tem que ser romantizado (*romantisiert*). Deste modo se reencontrará o sentido original.”¹³ Hardenberg explica esta idéia de romantização ou poetização do mundo como um processo de generalização ou unificação de todas as espécies em uma mesma família:

Menschen, Tiere, Pflanzen, Steine und Gestirne, Flammen, Töne, Farben müssen ... zusammen, wie eine Familie oder Gesellschaft, wie ein Geschlecht handeln und sprechen.“ (...Homens, bichos, plantas, pedras e astros, chamas, sons, cores devem ... juntos agir e falar como uma (única) família ou comunidade, como um (único) gênero.¹⁴

Este poder de recriação do mundo através da poesia, ou ainda, esta identificação entre o poder de criação poética da natureza e o poder de poetização natural do homem servirá certamente de base para a filosofia da natureza de Schelling, que, por sua vez, não pode ser lida como uma produção filosófica independente de uma estética. É este mesmo pensamento de identidade que vai afastar a filosofia da natureza e a estética de Schelling da filosofia da arte e do espírito de Hegel. A clássica questão que divide ambos os sistemas é sobre a possibilidade de se conceber a natureza não simplesmente como bela, mas, sobretudo, como uma obra de arte. A caracterização da natureza como uma obra de arte, ou mais especificamente como uma obra poética, presente na Filosofia da Natureza de Schelling não tem apenas a intenção de apontar para um sentido de beleza natural, autônoma e independente do juízo estético promovido pelo entendimento humano, mas, sobretudo o de demonstrar que a natureza, em sua absoluta e infinita produtividade, possui uma força própria que pode ser compreendida como poíesis, uma força produtiva que habita também o espírito humano, especialmente no momento de sua experiência estética.

¹² SCHLEGEL, August W. Athenäum. Nachdruck. 3 Bänden. Darmstadt, 1973, citado por KLEßMAN, Eckart. *Die deutsche Romantik*. Köhl: DuMont, 1979, p. 79.

¹³ NOVALIS. *Werke*. 2 Bänden. München, 1978, vol. 2, p. 334.

¹⁴ NOVALIS. *Werke*. vol. 1, p. 398.

Partindo desta questão sobre a possibilidade da realização da beleza na esfera da natureza, e conseqüentemente sobre a identificação da obra da natureza com a obra de arte, é possível transpor esta discussão para o âmbito da natureza existente no próprio homem, ou seja, para a chamada natureza humana.

Muitas vezes rejeitado como um conceito que implicaria necessariamente a fixidez de uma essência pré-determinada, o conceito de natureza humana pode, entretanto, ser pensado a partir do próprio movimento de sua constante autoconstituição. Não é necessário recorrer à tese sartriana da precedência da existência sobre a essência para superarmos a abstração clássica da idéia de predeterminação. Minha intenção aqui é exatamente mostrar que uma das mais interessantes possibilidades de se reavaliar este conceito é transformando-o em conteúdo de uma especulação estética, uma especulação que não apenas amplia o significado do conceito de arte, como também – e necessariamente em concomitância com esta primeira ampliação – amplia o significado do conceito de natureza. A Filosofia da Arte e/ou a Filosofia da Natureza de Schelling fornecem a meu ver a base para esta dupla ampliação capaz de recriar a idéia de uma natureza humana e responder à nossa questão. Mas a filosofia de Schelling se torna ainda mais rica e mais completa, se a confrontarmos com a filosofia de Hegel, que em sua sistematicidade nos ajuda a melhor formular todas as questões que pretendemos apresentar no decorrer deste trabalho. Acredito que a confrontação dos dois autores é indispensável para o bom entendimento da filosofia de cada um em particular.

Enquanto Hegel precisou justificadamente afastar-se da tese essencialmente romântica do belo natural para, sendo coerente com sua própria filosofia do espírito, afirmar o fenômeno estético da beleza exclusivamente no âmbito da produção humana, a Schelling interessava provar que a idéia de uma beleza natural indica muito mais do que uma projeção do espírito na objetividade, mas antes uma identidade ou uma indiferença entre o mundo aparentemente objetivo da natureza e o mundo aparentemente subjetivo do espírito. A diferença entre as concepções de natureza destes dois filósofos pode e deve partir da compreensão de sua diferença em relação à idéia de arte.

Para Hegel, a arte é produção exclusivamente do espírito e, portanto, humana, e o que resulta em obra de arte é o fazer criativo do espírito autoconsciente, ou seja, do espírito que é em si e para si. Contudo, o homem é também natureza, mas sua natureza, seu modo de ser, sua essência,

é partida. A dupla natureza humana é ser ao mesmo tempo corpo e pensamento, matéria perecível e espírito ilimitado. O ilimitado do espírito, sua infinidade, pode ser identificado na fantasia infinita, na *Einbildung*, ou na infinita capacidade humana de produzir formas unificadas a partir da multiplicidade da matéria sensível. Esta imaginação infinita é, seguindo uma definição do próprio Hegel, a verdadeira matéria da poesia. Também para Schelling a imaginação ou *Einbildung* é a responsável por unificar a matéria e a forma, dando origem à obra de arte que existe tanto no mundo do espírito, como resultado da atividade humana, como no mundo natural, como resultado do eterno agir e gerar da natureza.

A unificação entre matéria e forma é uma das vias para compreender o fenômeno da arte e do belo. E o belo surge, segundo Hegel, quando esta unidade se dá de modo perfeitamente equilibrado, harmônico, ideal. Para Schelling, o belo é também esta integridade, que se consegue não a partir de um equilíbrio perfeito dos dois momentos imediatamente contrários, mas como uma espécie de equilíbrio dinâmico destes pólos permanentemente opostos, em uma tensão fundamental ao movimento próprio da vida. Este dinamismo do belo facilmente observado no nível da criação artística é para ele de fato uma espécie de símbolo concreto. Concreto, porque se trata da imagem do sentido (*Sinnbild*) do dinamismo originário entre matéria e idéia existente na própria natureza. Resta-nos então aqui levantar a questão de se e como se daria este equilíbrio dinâmico na chamada natureza humana, definida por ambos os filósofos como sendo essencialmente cindida.

Partindo da idéia de que a diferença fixada por Hegel entre natureza e espírito está no grau de inconsciência da própria idéia, ou seja, de sua alienação, a diferença entre os dois lados da natureza humana é uma diferença de grau entre o que se sabe e o que não se sabe sobre si mesmo, e – o que é mais importante – é uma diferença gradual, sendo impossível identificar uma linha definida que separa um lado do outro. Neste sentido a obra de arte poética que melhor representa esteticamente esta cisão interna da dupla natureza humana é a tragédia clássica, com seu paradigmático conflito interno do herói que busca saber de si a partir da constatação da alienação de sua própria ação em relação com o mundo, ou a partir da constatação de sua não-liberdade. Mas, segundo Hegel, o trágico não é necessariamente belo, exatamente por ultrapassar o equilíbrio perfeito entre o finito e o infinito que só a escultura clássica antiga conseguiu realizar, ao ser ao mesmo tempo pedra e deus. No

entanto, quando estudamos a estética de Hegel, descobrimos que mesmo a obra de arte paradigmaticamente bela envolve uma importante contradição. Trata-se do que Hegel denomina de *Trauer* – o luto ou a tristeza do deus manifesto na matéria sensível e bruta da pedra, que por ser seu mais extremo oposto atua como resistência máxima ao fluxo do movimento do infinito da divindade. O *Trauer* do deus esculpido é uma espécie de precursor do *pathos* trágico, uma espécie de dor sofrida pelo infinito, enquanto limitado em sua manifestação bela. Contudo, antes de ser trágico, o deus grego esculpido é belo, e o é, segundo Hegel, sobretudo porque sua forma é idêntica à forma do corpo humano. Na realidade prosaica, ou seja, fora do âmbito específico da arte, no mundo da vida, o corpo humano é entre todas as formas aquela que revela de modo mais imediato um conteúdo espiritual. Na maioria das vezes olhamos para um corpo humano, sabendo que nele necessariamente habita uma alma, ou – para utilizarmos uma linguagem menos metafísica – sabendo que o corpo humano, junto com seu sentir, também, e necessariamente, pensa. Encontrar esta identidade, a partir da superação da clássica dicotomia corpo-alma, é também uma forma de superar a tradicional cisão que penetra a idéia de natureza humana. E superar esta cisão entre o interior subjetivo da idéia e o exterior objetivo da materialidade sensível significa também alcançar o verdadeiro significado do belo.

Seguindo a clássica definição hegeliana de que o belo é a harmonia entre matéria e forma ou entre sensível e inteligível, a beleza do ser humano consistiria na unidade harmônica e perfeita entre seu interior inteligível e seu exterior aparente. O ser humano é belo na medida em que consegue adequar seu lado puramente natural, sensível, inconsciente ao seu lado racional, inteligível, consciente. O ser humano é tanto mais belo, quanto mais seu corpo exterior, sua palavra, sua ação, seu gesto expressam sua vontade, seu pensamento, sua alma interior. A natureza cindida do homem é a princípio uma obra de arte trágica – não propriamente bela – mantendo separados os lados inconsciente e consciente de seu ser. Porém, na medida em que o ser humano descobre o caminho da unificação, da integração de si, ele não apenas se torna mais saudável, mais produtivo, mais criativo, mas, sobretudo, mais belo. Esta espécie de cura da natureza humana, de cicatrização de uma ferida aberta que separa consciente e inconsciente pode ser alcançada de várias formas. A arte, entretanto, me parece a mais eficaz de todas elas, exatamente pela semelhança que existe entre a natureza humana e a natureza da obra de arte.

Schelling afirmava que a realização da obra de arte pode e deve partir de uma intuição intelectual da própria natureza, que necessariamente revela uma identidade entre espírito e natureza, a partir da identificação entre uma “atividade produtiva” (*eine produktive Thätigkeit*) no agir livre e uma atividade produtiva no produzir do mundo (*Producieren der Welt*), com a diferença de que a primeira produtividade se faz “com” e a segunda “sem consciência”. E é aí que compreendemos a importância da intuição intelectual, enquanto alternativa para o pensamento reflexivo, o qual ainda que já realize uma primeira forma de espelhamento entre o mundo aparentemente exterior da natureza e o mundo aparentemente interior do espírito, acaba, como toda primeira imagem especular, invertendo a própria imagem. A intuição intelectual, ao contrário é uma espécie de espelhamento do espelhamento, reflexo do reflexo no espelho, que corrige a inversão, além de concretizar a dimensão do infinito, dando origem a uma verdadeira especulação filosófica, que desvela, tanto da natureza quanto da arte, sua infinita possibilidade de criar.

Se a poesia do romantismo acaba por incorrer em labirintos e abismos que a própria essência trágica e contraditória do ser humano possui, por outro lado, ela inaugura a possibilidade de se criar o espaço poético estendido para além de uma subjetividade, até o mundo da natureza, como lugar da unidade, como *ethos* ou como morada do próprio infinito. A poetização romântica da natureza inaugura a possibilidade de libertar também a natureza humana de sua trágica condição de situar consciente e inconsciente como pólos invertidos no espelho da simples reflexão, confrontando, ao contrário, as duas superfícies especulares da natureza externa e da natureza interna, que neste confronto, tal como em um mágico jogo de espelhos, salta de sua dimensão antes limitada para a dinâmica do verdadeiro infinito. Do infinito, que ao contrário de excluir permanentemente o finito, contradizendo-se a si mesmo, se multiplica infinitamente em sua própria profundidade, mergulhando de vez e para sempre no abismo de sua própria essência ou alma. A beleza que resulta desta nova natureza espelhada em cada uma das suas singularidades, não mais se deixa ser meramente descrita como harmonia perfeita entre matéria e forma, e sim como a dinâmica do sentido infinito que agora se abre nela. O homem torna-se, depois do advento da descoberta do sem fundo do inconsciente em constante confrontação com a consciência finita, cada vez mais capaz de enxergar sua própria natureza e de reconhecer, nesta sua busca infinita, a sua própria beleza ou a sua própria poesia.

Márcia Cristina Ferreira Gonçalves é graduada e doutora em Filosofia e professora do Departamento de Filosofia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

marciacfoncalves@superig.com.br

FILOSOFIA DA NATUREZA E EVOLUCIONISMO

REPENSANDO O NATURALISMO FILOSÓFICO

Karla Chediak

O tema da filosofia da natureza demanda hoje uma rediscussão da relação entre filosofia e ciência. Acreditamos que não é possível desenvolver uma reflexão filosófica da natureza sem levar em conta o conhecimento advindo das ciências. No entanto, essa aproximação entre filosofia e ciência levanta muitos problemas, principalmente por colocar em foco mais uma vez o tema do naturalismo que freqüentemente é identificado com o reducionismo cientificista. Argumentamos que o naturalismo não é necessariamente reducionista, embora seja, em algum grau, cientificista. Discutimos brevemente o naturalismo evolucionista e sua importância para a inserção da espécie humana no domínio da natureza, considerando suas conseqüências tanto para a compreensão da nossa atividade cognitiva, quanto prática. Por fim, observamos que a teoria da evolução não é significativa apenas para a nossa autocompreensão, mas contribui também para a atual reflexão sobre o conceito de natureza.

Filosofia da natureza e ciência da natureza

A filosofia da natureza é uma disciplina filosófica, porém as questões que apresenta dificilmente podem ser respondidas apenas pela filosofia, sem levar em conta o conhecimento das ciências, por ser a ciência a principal forma de descrição das entidades, ou seja, dos objetos do mundo natural. Pensamos que a filosofia, ao refletir sobre a natureza, pode, ao mesmo tempo, conservar sua autonomia conceitual, na medida em que suas questões não podem ser respondidas pela ciência, e estabelecer um vínculo estreito com a realidade empírica, mantido através de sua comunicação com as ciências. Haveria, assim, certo caráter unificador na atividade dessa disciplina.

A natureza, aos poucos, foi tornando-se domínio exclusivo do saber científico, à medida que se fragmentou em áreas específicas. Era como se a filosofia, ao pôr em questão princípios e conceitos gerais, ao pensar a totalidade da natureza, tivesse perdido seu objeto para a ciência e não houvesse mais o que ser dito pelo caminho especulativo. No entanto, observa-se que o enfraquecimento dessa reflexão tem tido conseqüências graves, por exemplo, a tendência a considerar a espécie humana como inteiramente distinta do resto da natureza, reduzindo a importância dessa que, por não participar de nossa constituição essencial, viu-se restringida ao domínio do particular e da acidentalidade, sendo apenas matéria de manipulação dos homens.

Se é verdade que a filosofia não detém mais de modo absoluto o domínio reflexivo sobre a natureza, porque uma visão puramente especulativa não se sustenta, é também verdadeiro que as descrições advindas das ciências não são suficientes. As ciências são insuficientes para produzir uma compreensão do mundo natural, pois essa compreensão não inclui apenas informações; envolve também modos de inserção do humano na totalidade da natureza. Ela tampouco basta para determinar qual relação queremos ou devemos manter com a própria ciência. Desse modo, para pensar a natureza, a filosofia deve abrir-se para um diálogo com as ciências, e isso não significa necessariamente sujeição, mas o estabelecimento de uma relação, em que a cooperação ocorre através da confluência da reflexão filosófica, conceitual e das informações oriundas das ciências empíricas.¹

O conceito de natureza, em geral, é entendido como totalidade das coisas existentes, o conjunto do vivo e do não vivo, ligados e formando unidade. Considerar qual é a determinação dessa unidade e que conceitos lhe convêm, é o

¹ Esse tem sido o espírito de muitos estudiosos da filosofia da natureza, que vêem a necessidade de fortalecer o diálogo entre filosofia e ciência. Por exemplo, é com essa idéia que France Farago termina seu livro: “Assim, o esforço de todos os pensadores conseqüentes do século XX foi o de reconduzir a filosofia e a ciência, que estiveram muito afastadas a partir da matematização e da descrição da natureza, para um acordo harmonioso capaz de superar a bifurcação fatal que está na raiz da crise do sentido no Ocidente.” FARAGO, F. *La nature*. Paris: Armand Colin, 2000. p. 214.

desafio que tem de enfrentar a filosofia da natureza. Se, de certo modo, essa temática ficou à margem das principais questões filosóficas, foi porque a filosofia ora identificou natureza com o empírico, associando-a ao domínio do particular, deixando com que fosse objeto apenas das ciências específicas, ora fez da natureza objeto maior de especulação, mas mantendo pouca relação com as ciências naturais. No entanto, a aproximação das ciências naturais com vários segmentos das ciências humanas e as implicações práticas derivadas das atividades científicas, têm-nos forçado a rever essa face da filosofia, abordada mais freqüentemente de forma histórica.

Filosofia da natureza e naturalismo

No interior do próprio universo filosófico, encontramos desenvolvidas concepções antagônicas sobre a natureza. Temos, de um lado, aquelas que apresentam uma visão de natureza que se pretende subjacente, anterior e independente das ciências naturais e, de outro, há também certas tendências naturalistas, que sustentam que tudo o que existe são entidades naturais, explicáveis por causas naturais, ou seja, pelas ciências naturais. O desafio de uma reflexão atual sobre a natureza escapa a esses extremos, pois demanda o encontro das atividades e não a exclusão recíproca.

É preciso considerar que a filosofia não compete com as ciências por ser-lhe distinta. Não é próprio da atividade filosófica responder pela determinação das entidades existentes e das relações que ocorrem entre elas na natureza, isso é tarefa das ciências empíricas. Por exemplo, se neutrinos ou DNA são entidades reais não é uma questão filosófica. Quando a filosofia reflete sobre a natureza deve pressupor a ciência como fornecedora de informações sobre as entidades reais do mundo natural, pois não é possível considerar apenas as informações que se obtêm através dos sentidos. Porém, a filosofia dirige à natureza questões que interagem com os resultados provisórios das ciências naturais, questões sobre o universo, o limitado e o ilimitado, o infinito e o finito, o tempo, sobre a natureza e gênese da vida, o indivíduo, a teleologia, a diferenciação, ou ainda, a dependência ou independência da mente de um suporte físico. Essas são questões que mudam nossa forma de compreender o mundo e são de natureza tanto filosófica quanto científica. Como diz Paulo Abrantes: “do ponto de vista naturalista não faz sentido demarcar, de forma absoluta, o trabalho filosófico do científico”². Desse encontro não

² Seja do ponto de vista metodológico, seja do ponto teórico, o projeto de uma filosofia naturalista se aproxima da ciência. Para o autor, a metafísica distingue-se da ciência por seu caráter mais geral e abstrato. Porém, o método especulativo não seria exclusivo da filosofia, também seria utilizado nas ciências, particularmente, nas áreas de ponta e pesquisa de fundamentos. ABRANTES, P. *Metafísica e ciência: o caso da filosofia da mente*. Texto apresentado no I Simpósio de Filosofia da Natureza, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 2001. p. 24. (artigo a ser publicado).

resulta apenas a possibilidade de, por exemplo, habitar novos espaços, gerar novas espécies em laboratório ou intervir quimicamente nas disposições emocionais do indivíduo. O que está em jogo, já há algum tempo, não é o destino de uma parte do mundo, mas da espécie humana e do mundo vivo como um todo. Do ponto de vista da filosofia, não se trata apenas da produção de conhecimento informativo sobre o mundo, mas de compreensão do mundo, da compreensão de si no mundo e da decisão sobre a ação; a questão do conhecimento não é hoje somente um problema teórico, mas é problema prático e isso demanda reflexão filosófica. Não pretendemos, com o naturalismo, condenar ou ignorar a tensão que existe entre a filosofia e as ciências, pois a fronteira entre saberes é sempre fonte de conflitos, mas condenamos a indiferença ou a ignorância recíproca.

O naturalismo freqüentemente é identificado com o reducionismo cientificista, porém, isso não é obrigatório. Esse é, de fato, uma forma de naturalismo, e significa, em geral, acreditar que as ciências podem fornecer uma visão completa de toda realidade da natureza. Há ainda um sentido mais específico – o reducionismo epistemológico – que diz que as ciências de nível mais alto podem ser explicadas pelas ciências de nível mais baixo. Por exemplo, certo tipo de fisicalismo é reducionista quando sustenta que todas as coisas vivas, por serem primeiramente coisas físicas, podem ter sua explicação biológica substituída pela explicação física, e que, dessa forma, a biologia poderia ser reduzida à física. No entanto, há também um tipo de fisicalismo não reducionista para o qual é preciso que as explicações biológicas sejam coerentes com as explicações físicas, porém, não seria necessário, ao se formular uma explicação biológica, recorrer-se à física.³ Kornblith⁴, por exemplo, defende uma forma de naturalismo que, tanto do ponto de vista metafísico, quanto do epistemológico, não é reducionista. Não há, para ele, evidência empírica a favor do reducionismo e, embora abrace a concepção de que todas as coisas são constituídas pelo físico, há entidades e propriedades específicas nos níveis mais altos que o físico. Desse modo, o naturalismo tem vertentes não redutivas que aceitam a existência de domínios com propriedades supervenientes às físicas e que reconhecem não só a existência de propriedades, como também de poderes causais nas ciências de nível alto.

Por outro lado, trabalhar junto com a ciência não significa, como diz Kornblith, supor a ciência como detentora de um conhecimento verdadeiro; significa aceitar que ela

³ El-Hani & Videira fornecem a seguinte definição para o programa reducionista: “O reducionista sustenta que toda e qualquer propriedade de um sistema complexo deve ter sua explicação *restrinvida ao nível das propriedades e relações entre suas partes* [...] O que se requer é que as macro-explicações sejam substituídas por micro-explicações, visto que não possuem, aos olhos do reducionista, qualquer conteúdo adicional em relação a estas últimas.” EL-HANI, C. & VIDEIRA, A. A. *Causação descendente e emergência de propriedades*. Observatório Nacional – Série Ciência e Memória, n. 1, 1999. p. 4.

⁴ KORNBLITH, H. Naturalismo: metafísico e epistemológico. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, 8(2): 147-169, 1998. p. 168.

nos fornece as teorias descritivas mais importantes e determinantes acerca do mundo natural. As “imagens de natureza” que formamos não são nem estritamente filosóficas nem estritamente científicas e é a partir dessa estreita relação entre ciência e filosofia, no que diz respeito à abordagem da natureza, que encontramos, então, uma forma de naturalismo não reducionista que responderia hoje pela atividade da filosofia da natureza. Desse modo, o naturalismo implica certo científicoismo, na medida em que reconhece a ciência como fonte de informação acerca dos entes naturais. Esse científicoismo é assumido por Kornblith, que diz: “as filosofias devem ser mais modestas, e tentar construir teorias filosóficas que sejam cientificamente bem informadas”⁵.

Considera-se, historicamente, que a epistemologia tradicional apresentava traços naturalistas, pois recorria às ciências de sua época, no entanto, elas teriam sido depositas pelos movimentos logicistas.⁶ A partir de então, as questões relacionadas com o conhecimento teriam ficado restritas, principalmente, às análises conceituais de cunho lógico. Segundo Kitcher, o naturalismo ressurgiu no século XX, trazendo uma forte herança do empirismo, mas sem se confundir com esse. Também se distingue do racionalismo por levar em conta o contexto da origem, ou seja, as condições de formação dos processos cognitivos, enquanto os racionalistas só julgam relevantes os contextos de justificação e de fundamentação. O naturalismo estaria comprometido, principalmente, com duas teses: a primeira, a de que as ciências são relevantes para as discussões filosóficas, particularmente as referentes ao domínio do conhecimento e, a segunda, a rejeição da justificação *a priori*.⁷ A atividade cognitiva da espécie humana não poderia ser tratada independentemente das suas competências biológicas, psicológicas e históricas. Toda justificação estaria inserida numa história, a própria história dos “espaços de razões”. Esse espaço não existiria antes de ter-se tornado possível historicamente, embora ao constituir a realidade das crenças, das argumentações e das justificações possa instituir-lhes certa autonomia. Na verdade, o grande desafio para os naturalistas é o de desenvolver uma filosofia de cunho naturalista que não anule completamente a exigência de justificação, isto é, que seja compatível com a exigência do espaço de razões e o articule com o “espaço das causas”.⁸ Essa articulação tem como consequência o fato das teses da epistemologia tornarem-se hipóteses falíveis sobre o conhecimento do mundo e sobre nós mesmos, assim como o são as teorias científicas.

⁵ Para Kornblith, a evidência atual não sustenta a redução das ciências de nível mais alto às mais básicas. O exemplo que utiliza é o de que: “os tipos de estado mental são multiplamente realizáveis no nível físico”. E isso seria o bastante para superar a redução tipo-a-tipo em psicologia. KORNBLITH, H. *Op. cit.*, p. 153.

⁶ ABRANTES, P. Naturalismo epistemológico: apresentação. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, 8(2): 7-26, 1998.

⁷ Kitcher apresenta duas (entre outras) teses epistemológicas que mostram claramente por que esses dois compromissos seriam próprios de uma posição naturalista do conhecimento. Dizem eles: “o *status* epistêmico de um estado depende dos processos pelos quais é gerado e sustentado.” [...] “Virtualmente nada pode ser conhecido *a priori* e, em particular, não é possível conhecer *a priori* nenhum princípio epistemológico.” KITCHER, P. O retorno dos naturalistas. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, 8(2): 27-108, 1998. p. 57.

⁸ Paulo Abrantes observa que, ao assumir um compromisso ontológico, o naturalismo abraça a tese de que a mente é resultado tardio do processo evolutivo, e que: “há, portanto, uma história a ser contada (algum dia) a respeito da origem, do surgimento do espaço de razões (e também do significado, da intencionalidade etc.) e de sua articulação com o espaço de leis/causas.” Com isso, não se deveria criar um fosso, uma oposição total entre “espaço de razões” e o “espaço de causas”. ABRANTES, P. & BENSUSAN, H. *Conhecimento, ciência e natureza: cartas sobre o naturalismo* (texto a ser publicado).

É uma questão importante, relacionada ao naturalismo filosófico, a de investigar os processos cognitivos, apreendendo seu alcance e limitação, bem como avaliar as competências da espécie humana para apreender o mundo em que vive e determinar seu lugar nele. É necessário explicar como o conhecimento é possível, respondendo, por exemplo, por que o conhecimento científico tem obtido sucesso na explicação do mundo natural. Deve-se considerar também tanto a percepção, quanto o raciocínio, na medida em que são elementos básicos do nosso equipamento cognitivo. Nossa percepção fornece um quadro do mundo exterior, mesmo que ela seja restrita, ou seja, ocorra dentro de limites e sob certas condições. Além disso, ela é também falível, ou seja, pode cometer erros; no entanto, apesar dessas restrições e limitações, funciona bem e fornece informações sobre o mundo. Como afirma Kornblith: “nossos sistemas perceptivos, vistos como dispositivos de processamento de informação, não funcionarão eficientemente em qualquer ambiente possível”⁹. E se com o sistema perceptivo reconhecemos a existência de limites e condições, o mesmo ocorre com o raciocínio. A epistemologia tradicional muitas vezes não reconhece a possibilidade de nossas faculdades cognitivas serem dependentes de fatores contingentes e, por isso, considera que funcionariam em qualquer mundo logicamente possível. Porém, do ponto de vista naturalista, o mecanismo cognitivo humano desenvolveu-se para funcionar bem em certos ambientes padrões e não poderiam ser abstraídos deles.¹⁰

⁹ KORNBLITH, H. *Op. cit.*, p. 160.

¹⁰ Essa observação é relevante, porque associa nossa capacidade cognitiva ao mundo em que habitamos. Nossos processos de inferência funcionam bem nesse mundo, mas não se segue daí que funcionariam bem em qualquer outro mundo: “é característico da razão dedutiva que sua grande importância reside no fato de que ela não é, de modo algum, dependente de características contingentes de qualquer ambiente particular, ela funcionará igualmente bem em qualquer mundo logicamente possível.” KORNBLITH, H. *Op. cit.*, p. 160.

O homem e a natureza

Ao considerar a relação entre homem e natureza, rompe-se necessariamente com a descontinuidade estabelecida entre a espécie humana e as outras espécies animais, colocando-se em xeque a concepção que, muitas vezes, temos de nós mesmos enquanto seres totalmente indeterminados, ou seja, livres dos grilhões dos instintos que subordinariam, no entanto, todos os outros seres da natureza. A hipótese da origem evolutiva para a espécie humana afeta a tese de que o homem teria qualidades excepcionais e únicas, em descontinuidade total com o resto da natureza animal, como por exemplo, a razão, a linguagem e a liberdade, sendo essa última a principal delas por ser a mais específica, uma vez que não admite gradação.

Por essa razão, toda vez que se correlaciona a espécie humana com o resto da natureza, corre-se sempre o risco de ser acusado de estar sustentando o determinismo

biológico, visto como decorrência necessária da naturalização do homem, com graves conseqüências, principalmente, no domínio prático. Rousseau, no *Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens*, adverte-nos sobre as nefastas conseqüências da naturalização dos valores. Ele nos diz que a primeira condição para vencermos a desigualdade é não naturalizá-la, pois se fundamos os valores na natureza, estaremos obrigados a viver de acordo com eles.¹¹ O esforço do autor é, então, o de mostrar que são os homens que projetam na natureza as qualidades e os valores que advêm da forma particular de organização de sua sociedade, a fim de torná-los permanentes e verdadeiros.¹²

Observa-se que um dos sentidos fundamentais que se associa ao conceito de natureza é o de verdadeiro, de modo que se vincula a tudo que é por natureza o caráter de ser por necessidade e definitivamente. Por conseqüência, não seria possível mudar o que é por natureza, ao menos, isso seria o mais difícil de ser mudado. Além disso, as mudanças, desse ponto de vista, resultariam em formas de corrupção, provocando alterações consideradas ruins, que trariam ruína e dor, já que seriam anômalas. Por outro lado, se a natureza é concebida como o reino da necessidade e do imutável, então toda ação natural dos seres vivos é compreendida sob o signo do determinismo. O instinto é o que melhor caracteriza a determinação natural da ação, já que a ação instintiva é compreendida como aquela que segue regras definidas pela natureza sem ou com pouca margem para variação. É famosa a passagem de Rousseau que diz: “um pombo morreria de fome perto de um prato cheio das melhores carnes e um gato sobre um monte de frutas ou sementes...”¹³.

Se o conceito de natureza implica o de determinismo, conclui-se que ou o homem está sujeito ao determinismo ou tem de ser pensado a partir de outra instância que seja separada e até oposta ao reino da natureza. Esse domínio foi denominado de liberdade. Ser um agente livre é, de acordo com Rousseau, por exemplo, a característica específica do homem. Renunciar a essa liberdade seria renunciar à qualidade de ser homem.¹⁴ A partir de então estabeleceu-se uma ruptura profunda entre o reino da natureza e o da liberdade, fazendo com que um praticamente se definisse em oposição ao outro, mesmo não havendo contradição entre eles.

É ainda no interior dessa tradição que encontramos a relação entre a natureza e o egoísmo, associando-se à natureza a necessidade de se buscar a conservação de si, quer

¹¹ “Oh! Homem, de qualquer região que sejas, quaisquer que sejam tuas opiniões, ouve-me; eis tua história como acreditei tê-la lido não nos livros dos teus semelhantes, que são mentirosos, mas na natureza que jamais mente. Tudo o que estiver nela será verdadeiro; só será falso aquilo que, sem o querer, tiver misturado de meu”. ROUSSEAU, J.-J. *Discurso sobre a origem e os fundamentos da desigualdade entre os homens*. São Paulo: Nova Cultura, 1998. p. 41.

¹² “Enfim, todos, falando incessantemente de necessidade, avidez, opressão, desejo e orgulho, transportaram para o estado de natureza idéias que tinham adquirido em sociedade”. ROUSSEAU, J.-J. *Discurso sobre a origem...* . p. 40.

¹³ ROUSSEAU, J.-J. *Discurso sobre a origem...* . p. 47.

¹⁴ “Renunciar à liberdade é renunciar à qualidade de homem, aos direitos da humanidade, e até aos próprios deveres. Não há recompensa possível para quem a tudo renuncia”. ROUSSEAU, J.-J. *Do contrato social*. São Paulo: Nova Cultura, 1997. p. 27.

dizer, a própria sobrevivência. Desse ponto de vista, a ação mais natural é a que coloca, em primeiro lugar, o interesse próprio. No mundo natural, essa tendência seria controlada pelas rígidas regras do instinto, que regeriam o relacionamento entre os indivíduos de uma mesma espécie, bem como os de espécies diferentes. No caso da vida humana, teria sido necessário romper com a natureza para que se efetivasse sua natureza social. E uma vez instaladas as relações sociais, a influência das inclinações ou das tendências naturais passam a ser consideradas muitas vezes indesejáveis, por resultar em ações egoístas, voltadas para o interesse do indivíduo. É por isso que a natureza não poderia responder pelas ações não egoístas, próprias do homem, pois não haveria verdadeiramente altruísmo na natureza e lutar contra o egoísmo, muitas vezes, foi pensado como lutar contra a tendência natural de agir egoisticamente. Luc Ferry resume bem esse ponto de vista quando diz: “ainda que minha natureza – já que sou também, mas não somente, animal – me impulse, como toda natureza, ao egoísmo (que não passa de uma variante do instinto de conservação para mim e para os meus), tenho também, tal é a primeira hipótese da moral moderna, a possibilidade de me deslocar dela para agir de forma desinteressada, altruísta.”¹⁵

¹⁵ FERRY, L. & VINCENT, J.-D. *Qu'est-ce que l'homme? Sur les fondamentaux de la biologie et de la philosophie.* Paris: Odile Jacob, 2000. p. 49.

O evolucionismo, a nosso ver, transforma em profundidade a concepção de natureza que herdamos da tradição moderna, rompendo com a necessidade de se associar natureza e determinismo, bem como natureza e egoísmo. Quando o domínio da natureza não é pensado como sinônimo de determinismo, não é necessário mais se conceber uma outra instância que transcenda inteiramente o domínio na natureza para se dar conta de um comportamento não determinista e inovador. Talvez seja uma importante contribuição do pensamento evolutivo da vida considerar que a flexibilidade do comportamento se produziu na natureza e não apenas no mundo humano, mas também em outras espécies animais. Encontra-se particularmente entre os primatas uma grande inovação no comportamento social, mas é claro que nada que se aproxime do que encontramos na espécie humana. Nesse caso, a flexibilidade é muito maior, abrindo possibilidade de haver comportamentos realmente diferenciados. A defesa de um determinismo biológico, do tipo genético, para a espécie humana é bastante desacreditada. Gould, por exemplo, considera que devemos distinguir potencialidade biológica de determinismo biológico. Enquanto esse último caracteriza um comportamento padronizado, rígido, programado pelos genes, sem margem de variação, o outro assinala

apenas que o comportamento tem sua condição na biologia, que delimita suas potencialidades, sem determiná-las previamente. Apenas esse último se relacionaria com a espécie humana:

houve um aumento suficiente de conexões neurais para converter um aparelho inflexível e rigidamente programado num órgão instável, dotado de memória e lógica suficientes para substituir as especificações diretas pela aprendizagem não programada. A flexibilidade pode bem ter sido o determinante mais importante da consciência humana e a programação direta do comportamento provavelmente tornou-se não-adaptativa.¹⁶

¹⁶ GOULD, S. J. *Darwin e os grandes enigmas da vida*. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p. 255.

Segundo o evolucionismo, o altruísmo também estaria presente na natureza em várias espécies animais, uma vez que se considera que para haver vida social é necessário haver algum tipo de cooperação entre os indivíduos e, com isso, algum grau de sacrifício do interesse próprio.

Desse modo, sendo o homem uma espécie natural como outra qualquer, deve-se considerar que ela se originou por um processo de transformação que teria levado alguns milhares de anos e, por isso, seria necessário levar em conta a natureza biológica da espécie quando se questionam as suas competências, relacionadas tanto a sua atividade cognitiva quanto a sua atividade prática. A consequência mais importante dessa perspectiva é que ela insere o homem na natureza e reconhece que, por maiores que sejam as distinções entre as outras espécies e a humana, elas não são suficientes para colocá-lo fora do domínio da natureza. É o evolucionismo que procura explicar as causas da emergência dessas competências, sustentando que as competências humanas têm base física, química e biológica e surgiram visando à sobrevivência e ao sucesso reprodutivo das populações humanas.

¹⁷ Bradie assinala, a partir das análises de Plotkin, os seguintes problemas próprios de uma abordagem evolutiva da epistemologia: "1. Questões sobre a validação e as limitações do conhecimento humano à luz do suposto desenvolvimento evolutivo das estruturas do conhecimento. 2. O reconhecimento de que as habilidades cognitivas do ser humano são cruciais para sua sobrevivência e evolução. 3. As implicações do fato de que a habilidade de conhecer é uma característica surgida biologicamente." BRADIE, M. Una evaluación de la epistemología evolucionista. In: MARTÍNEZ, S. & OLIVÉ, L. *Epistemología evolucionista*. México: Paidós, 1997. p. 246.

No domínio epistemológico, a perspectiva evolucionista demanda uma compreensão da atividade cognitiva do homem associada primeiramente com as necessidades e as finalidades oriundas do processo de adaptação da espécie. De modo geral, é atribuído à seleção natural o papel de principal agente no processo de desenvolvimento das competências. Se a ação da seleção visou à sobrevivência e ao sucesso reprodutivo, e não à verdade, a questão fundamental desse programa de investigação é averiguar o alcance e as limitações das estruturas humanas que geram o conhecimento acerca do mundo e de si próprio, avaliando e comparando-as com as atividades dos animais.¹⁷

No domínio prático, o evolucionismo conduz à revisão das oposições clássicas entre razão e inclinação. As inclinações associam-se às tendências naturais da espécie e a razão é, geralmente, relacionada às justificações das ações. Do ponto de vista do evolucionismo, esses domínios não estão tão separados um do outro. O interesse, a ambição, a disputa, assim como a solidariedade, a compaixão e a culpa são inclinações e estão envolvidos em múltiplas formas de relação dos homens, sendo capazes de gerar rupturas, desvios e conflitos, bem como aliança e compromissos; fazem parte dos motivos das ações humanas, tanto quanto os ideais construídos, a crítica e a busca de reconhecimento universal das normas. Quando consideramos a espécie humana como espécie natural, o projeto de submeter as tendências ao inteiro controle da razão é insustentável. Em primeiro lugar, as inclinações não são julgadas como necessariamente ruins; em segundo lugar, não adianta acreditar que há meios puramente racionais de se decidir sobre as questões práticas, porque teríamos de dar crédito para uma parte dos homens decidir por toda a humanidade, abstraindo-se inteiramente as situações reais, conflituosas, em que geralmente os homens estão inseridos. No entanto, se considerarmos a razão como um conjunto de procedimentos que foram sendo adquiridos pela espécie ao longo do desenvolvimento da vida em sociedade, cujas características incluem a capacidade de antecipar acontecimentos, saber sobre as conseqüências das ações e o poder de decidir antes de agir, então, seu papel seria o de mediar os conflitos, submetendo ao crivo da crítica e da exigência de justificação as normas que são criadas no seio da diversidade da vida.¹⁸ No campo da prática, a razão não é capaz de eliminar a batalha; o razoável é o universal provisório, fruto do processo de negociação entre indivíduos e grupos.

Essa reflexão sobre a inserção da espécie humana no domínio da natureza ressurgiu, paradoxalmente, no momento em que homem está desenvolvendo um conhecimento que parece poder livrá-lo definitivamente do jugo da natureza: momento de conhecimento da manipulação do código genético, permitindo-lhe um controle sobre si próprio de conseqüências imprevisíveis. No entanto, ao contrário do que parece, esse processo não o retira do seio da natureza, mas confirma sua inserção, já que o código genético é comum a todas as espécies, sendo a maior prova de que a espécie humana deve ser pensada a partir dessa unidade. Essa nova possibilidade de ação mostra de fato que a relação da filosofia com as ciências naturais não está apenas em seu

¹⁸ Características como antecipar conseqüências das ações, habilidade para avaliar e capacidade de escolha seriam, segundo Ayala, condições suficientes e necessárias para a emergência do comportamento moral, mas não são suficientes para dar conta das especificidades das normas. Por isso, só haveria uma relação indireta entre moral e evolução. AYALA, F. The biological roots of morality. In: THOMPSON, P. *Issues in evolutionary ethics*. New York: State Univ. of New York Press, 1995. p. 297.

enlaçamento teórico a fim de promover a compreensão da natureza e de si mesmo, mas tem uma urgência prática, nascida da necessidade de se responder à questão de como iremos lidar com o domínio que adquirimos sobre nós, quando ampliamos o que temos sobre o mundo natural.

O evolucionismo e a concepção de natureza

Além de inserir a espécie humana na natureza, a teoria da evolução das espécies apresenta algumas características interessantes para a compreensão da natureza mesma. Ao dar prioridade à questão da gênese dos indivíduos, a história evolutiva da vida fez com que o essencialismo e o criacionismo deixassem de ser o principal recurso teórico para explicar a origem e a natureza do vivente, incluindo também a nossa espécie. Como constata Francisco Ayala, seu impacto foi significativo: “a revolução copernicana deixou de fora do seu alcance a origem dos seres vivos com suas maravilhosas adaptações; o olho estranhamente projetado para realizar a função de ver ou a mão para agarrar [...] Darwin completa a revolução copernicana e com ela o homem ocidental alcança seu amadurecimento intelectual...”¹⁹.

É verdade que ainda há muito a ser esclarecido a respeito do processo evolutivo. De forma predominante, esse é ainda concebido a partir da base lançada por Darwin em seu livro *A origem das espécies*, que considera a seleção natural como a maior responsável pelo processo evolutivo e, embora saibamos que a emergência dos organismos vivos é uma novidade no seio do mundo inorgânico, o processo de seu desenvolvimento é-nos, ainda hoje, bastante desconhecido. O processo de evolução da vida envolve em algum grau a ação das variações aleatórias e a atividade da seleção natural, impossibilitando-nos de determinar o destino do processo. Considera-se em geral que as variações (mutações) não são dirigidas, porque surgem sem levar em conta as necessidades dos organismos em que elas ocorrem. Gould, por exemplo, não nega o papel da seleção natural, questiona, no entanto, sua hegemonia: “Talvez devêssemos ver a seleção natural como um epifenômeno, relativo apenas a algumas variações genéticas que se traduzem em partes do organismo adaptativamente significativas – uma mera película sobre um vasto oceano de variabilidade oculta.”²⁰

Não importa qual seja o grau de importância atribuído à seleção natural, o fato é que a vida tem uma história e essa história não pode ser compreendida sob o signo do

¹⁹ AYALA, F. La selección natural, explicación causal en la evolución biológica. In: MARTÍNEZ, S. & BARAHONA, A. *Historia y explicación en biología*. México: Fondo de Cultura Económica, 1998. p. 324.

²⁰ GOULD, S. J. *Op. cit.* p. 269.

progresso, pelo simples fato de que não poderíamos eliminar o acaso do processo que nos levou até a nossa atualidade. Os termos “mais complexo” e “mais organizado” têm sido objeto de juízo de valor, resultando nas classificações de “melhor” e “pior”, ou ainda, “superior” e “inferior” e isso é problemático, ao menos do ponto de vista adaptativo. Instituir a complexidade como fim no processo evolutivo significa tornar meio tudo o que é menos complexo, desqualificando-o, e isso é instituir juízo de valor onde não há. Podemos imaginar que, em certas situações, o menos complexo tenha mais sucesso adaptativo do que o mais complexo. A complexificação deve ser compreendida como resultado de um processo mais do que um sentido preestabelecido da evolução. Mayr nos diz: “a seleção natural é estritamente um processo *a posteriori* que premia o êxito atual, mas nunca determina objetivos futuros.”²¹ Embora a evolução da vida não possa ser compreendida como processo teleológico, uma vez que na totalidade não envolve nem linearidade nem finalidade, isso não quer dizer que o problema da teleologia esteja excluído inteiramente dos processos biológicos. Ao contrário, esse é um tema fundamental do pensamento evolutivo e tem sido objeto de várias reflexões no campo da Filosofia da Biologia, pois podemos falar de aperfeiçoamento e de desenvolvimento dirigido do ponto de vista dos resultados, *a posteriori*, ou seja, sempre como efeito do processo de seleção, porque esse tem efeito cumulativo.

Outro aspecto importante da concepção evolutiva da vida é que, ao compreender os viventes como estando sempre em transformação, não é mais possível recorrer-se ao conceito de essência. Isso significa que, com o pensamento evolutivo, o conceito de diferença, que não tinha tido um papel importante nas explicações sobre a natureza dos viventes, passou a ter. A diferença foi geralmente associada ao que já era pré-determinado ou associada à existência de anomalias. François Jacob assinala que, até o século XVIII, o conceito de diferença respondia principalmente pelo monstruoso e por isso era natural desejar sua eliminação. A justificativa era que, ao se conceberem as espécies como unidades bem constituídas e bem delimitadas, todo processo de afastamento dessas só poderia produzir anomalias, já que se tratava de um processo de corrupção e de desnaturalização: “tudo o que pode ser é, diz Buffon, mas nem tudo pode ser. Os fósseis dão testemunho do passado da terra, dos monstros, dos limites da natureza”²². O limite do

²¹ MAYR, E. Los múltiplos significados de ‘teleológico’. In: MARTÍNEZ, S. & BARAHONA, A. *Historia y explicación en biología*. México: Fondo de Cultura Económica, 1998. p. 436.

²² JACOB, F. *A lógica da vida. Uma história da hereditariedade*. Rio de Janeiro: Graal, 1983. p. 144.

possível determinava-se pela unidade do tipo criado, o universal do tipo que submeteria o particular; no entanto, com a teoria da evolução, essa concepção muda e a noção de diferenciação adquire valor positivo. A unidade da espécie passa a ser explicada de outra forma, deixando de ser referida a uma essência, constituindo-se pelo processo de produção de variação, reprodução e seleção. Por consequência, não cabe mais pensar a gênese das novas formas de vida utilizando-se o modelo de submissão do particular ao universal, porque o universal não é concebido como independente e impondo-se ao particular, ele perde sua posição prioritária nas explicações da gênese das espécies. No entanto, isso não exclui o processo de universalização, apenas o desloca de posição, uma vez que faz parte do processo de evolução, como atividade fundamental do vivente, a produção do semelhante pelo semelhante, ou seja, a reprodução, e é essa atividade de repetição do mesmo que cria condições para a existência dos processos de universalização. A espécie é, sem dúvida, um universal, na medida em que, sob seu conceito, podemos submeter certo número de particulares, mas isso não significa que haja alguma essência unificando-os.

A vida se conserva produzindo semelhantes e esse não é um fenômeno raro; ao contrário, é o mais elementar da vida, mas, quando questionamos de onde vem a unidade de uma espécie, não encontramos outra resposta senão a que nos leva ao processo de diferenciação, um grupo “semelhante” surge a partir do processo de diferenciação, que responde pela formação de novas espécies. Assim, o processo evolutivo integra tanto a produção de semelhança, quanto a produção de diferença, por meio das variações e, na verdade, não é possível excluir nenhum dos dois processos, nem mesmo priorizar um em relação ao outro, ambos interagem, transformando e conservando a vida.

A continuidade do processo não pode ser atribuída apenas à atividade de diferenciação, de geração do novo, por meio da produção de variações. A continuidade do processo depende também do movimento de resistência às inovações, movimento de repetição e conservação do estabelecido, que funciona como o crivo por que passam as inovações, selecionando o viável. Seria errado pensar, entretanto, que o novo “viável” apenas se conforma ao existente, a inovação não tem relação de subordinação ao já estabelecido, pois efetivamente o altera quando é incorporado. O próprio ser, o ambiente, as relações mútuas, tudo se

Outras fontes de consulta

DARWIN, C. *Origem das espécies*. Belo Horizonte: Villa Rica, 1994.

DAWKINS, R. *O gene egoísta*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1989.

DENNETT, D. *A perigosa idéia de Darwin*. A evolução e os significados da vida. Rio de Janeiro: Rocco, 1998.

EDWARDS, P. *The Encyclopedia of Philosophy*. New York: Collier-Macmillan, 1972.

FOLEY, R. *Apenas mais uma espécie única*. São Paulo: EDUSP, 1993.

RUSE, M. *Levando Darwin a sério*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1995.

Karla Chediak é graduada em Filosofia e Biologia, doutora em Filosofia e professora do Departamento de Filosofia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

kchediak@uerj.br

transforma, no resultado final. O processo evolutivo não pode ser concebido como totalidade fechada, idêntica a si mesma, mas pode ser entendido como totalidade aberta, cuja unidade e coerência derivam das relações estabelecidas pelos seus elementos constituintes, advindos do mundo vivo e não vivo.

Desse modo, a compreensão de natureza quando vista sob a luz do conceito de evolução é a de um processo aberto, sujeito a inovações e sem fim determinável. A natureza é totalidade, entendida como coincidindo com seu próprio processo, sendo, nesse sentido, sempre diversa de si mesma. Além disso, natureza, quando associada à evolução, apresenta-se como unidade do processo de diferenciação, responsável pelas inovações, e do processo de unificação, responsável pela conservação do estado de coisas já existente sem que haja um privilégio de um processo sobre o outro.

Essa concepção filosófica inicial e geral da natureza pode ser considerada naturalista, por ser fruto da nossa atual compreensão científica de evolução das espécies em interação com os conceitos filosóficos que lhes são convenientes e apropriados.

O CONCEITO DE NATUREZA NA FENOMENOLOGIA HERMENÊUTICA

Róbson Ramos dos Reis

A fenomenologia é uma concepção metodológica para a qual não está mais em questão a disjunção filosofia da natureza ou ciência da natureza. A fenomenologia hermenêutica é uma variação interna de tal concepção, centrada no problema ontológico, mas recusando toda forma de reducionismo naturalista. Ela apresenta um conceito filosófico de natureza em termos não concorrentes com qualquer determinação derivada de teorias bem sucedidas nas ciências naturais. Distinguindo as noções de mundo e natureza, a fenomenologia destaca os padrões ontológicos que condicionam todo encontro com a natureza, seja no plano elementar das ocupações com utensílios, seja nas formas altamente elaboradas da descrição teórica. Os possíveis padrões ontológicos, no entanto, são entendidos como relativos a uma projeção compreensiva presente no ser humano, e cuja estrutura última é temporal.

¹ Por fenomenologia hermenêutica entendemos o desdobramento do método fenomenológico a partir da transformação temática e metodológica operada na obra de Martin Heidegger, em especial nos escritos do período de 1919-1930. Não abordaremos o tratamento do conceito de *physis* e a análise do fenômeno da técnica, que caracterizam o tratamento do conceito de natureza na sua obra do período posterior a 1936.

² Esta abordagem não se confunde com uma crítica externa da ciência e da imagem da natureza dela resultante, tampouco pode ser confundida com um fundamentalismo edificante, capaz de satisfazer as eventuais demandas de sentido, valor e orientação prática exibidas pelas culturas e indivíduos humanos. No plano crítico em que se coloca a fenomenologia, não é possível que a investigação filosófica arrogue-se o papel de orientação moral e prática de quem quer que seja.

³ Referências históricas podem ser encontradas em: SCHNÄDELBACH, Herbert. *Philosophie in Deutschland: 1831-1933*. Frankfurt am Main: Suhrkamp, 1983. LÖWITZ, Karl. *De Hegel a Nietzsche*. Buenos Aires: Sudamericana, 1968. WUCHTERL, Kurt. *Bausteine zu einer Geschichte der Philosophie des 20. Jahrhunderts*. Von Husserl zu Heidegger: eine Auswahl. Bern - Stuttgart - Wien: Die deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme, 1995.

A relevância da noção fenomenológica de natureza pode ser verificada a partir de três elementos. Primeiro, a fenomenologia hermenêutica¹ pretende a autonomia temática e metodológica da investigação filosófica em face das ciências de objetos. Ou seja, problemas filosóficos não são reduzidos a problemas das ciências da natureza ou da cultura, no sentido de que teorias científicas bem sucedidas seriam a base sobre a qual formular problemas filosóficos significativos. Em segundo lugar, a autonomia temático-metodológica da investigação filosófica não é definida apenas em termos epistemológicos. Portanto, a abordagem do conceito de natureza não é definida pelos resultados da investigação científica sobre os fenômenos naturais. Em terceiro lugar, diante do fenômeno da natureza é possível tanto uma abordagem científica, quanto filosófica, que não são concorrentes nem mutuamente dependentes. Assim, há um significado legítimo da expressão “filosofia da natureza”, que não se confunde com a filosofia da natureza do romantismo, e menos ainda com a filosofia especulativa da natureza (no idealismo metafísico de Schelling e Hegel, ou na filosofia dialética). Trata-se de uma abordagem ontológica do conceito de natureza, mas de uma ontologia entendida em termos fenomenológicos e hermenêuticos, portanto, uma abordagem ontológica e crítica.²

A fenomenologia e o problema da filosofia da natureza

A caracterização da fenomenologia hermenêutica requer o delineamento do quadro teórico definido pelos desdobramentos internos da história da filosofia na Alemanha, no século XIX, que, em parte, foram influenciados pelo impacto do desenvolvimento científico nos conceitos de conhecimento e de ciência. O surgimento da fenomenologia acontece num momento em que o confronto entre filosofia da natureza e ciência da natureza não é mais aquele que se dá na primeira metade do século XIX. Num plano mais geral, a filosofia não estava mais entre a cruz do cientificismo reducionista e a espada da especulação metafísica dialética, pois o advento de uma filosofia da validade representou a justificação da autonomia teórica e metodológica para a investigação filosófica.

O debate em torno da filosofia da natureza apresenta especificidades importantes, pois nem a expressão filosofia da natureza representa um todo homogêneo, e tampouco o seu desenvolvimento ao longo do século XIX é linear.³ Em

geral, os historiadores costumam afirmar que a filosofia da natureza é mais um caso tipicamente alemão. Suas raízes estariam nas reações ao materialismo identificado com o iluminismo francês. Este materialismo foi visto como consequência necessária da mecânica clássica e da física matemática, e sensibilizou a filosofia alemã para a necessidade de encontrar alternativas que justificassem conceitos sobre a natureza contrários ao materialismo. A obra crítica de Kant representou um grande apoio para este empreendimento, pois não apenas liberava a mecânica de um fundamento dogmático no materialismo, mas, sobretudo na *Crítica da Faculdade de Julgar*, permitiu uma concepção não mecanicista da natureza.⁴

⁴ Ver LOWITH, Karl. *Op. cit.*, p. 23.

Com a estabilização do confronto ciência da natureza *versus* filosofia da natureza, acontece uma recusa da filosofia idealista da natureza, mas que em bloco leva consigo toda e qualquer abordagem filosófica da natureza. Quando, nas últimas décadas do século XIX, volta-se a tematizar a filosofia da natureza, isto é obra da reflexão dos cientistas filósofos, exclusivamente em termos de uma reflexão epistemológica ou transcendental: a filosofia metafísica da natureza não é mais levada a sério do ponto de vista científico.⁵

⁵ Especulações substantivas deste tipo estarão relegadas ao domínio das visões de mundo e das diferentes seitas que aparecem ao final do século XIX (por exemplo, a antroposofia de Rudolf Steiner), assim como no neovitalismo e neo-romantismo que retomaram os debates em torno do mecanicismo e da matematização.

Para a fenomenologia, o problema não é mais de afastar-se de uma concepção dialética de ciência, mas sim de apresentar uma outra opção para a recusa do cientificismo reducionista, para além dos limites da lógica da validade. Neste debate há um novo *front*, sem dúvida, que é a discussão sobre a possibilidade de uma visão de mundo cientificamente estabelecida, assim como a crítica ao vitalismo ou filosofia da vida. Para a fenomenologia não cabe à filosofia formular visões de mundo, e tampouco há algo assim como uma visão científica de mundo. Quanto à filosofia da vida, na medida em que não significa uma filosofia do orgânico, mas sim uma metafísica do irracional (inspirada em Schopenhauer e Nietzsche), não está em questão, portanto, uma retomada da crítica à filosofia da natureza, mas sim uma questão mais elementar: o ceticismo e o irracionalismo.

Assim sendo, por ocasião do surgimento da fenomenologia a discussão sobre a filosofia da natureza parece superada. O programa de uma ciência filosófica de rigor inclui uma série de investigações sobre fundamentos das disciplinas científicas, repousando sobre uma ontologia formal e uma filosofia da lógica, ambas construídas pelas operações do método fenomenológico. Se ainda resta uma filosofia da natureza, poderá ser como filosofia epistemológica das ciências naturais, cujas bases não incluem nada de uma concepção substantiva da natureza.

A fenomenologia hermenêutica

Com a introdução da hermenêutica, temos uma nova etapa na história da fenomenologia. A transformação no método preserva, no entanto, uma concepção de base acerca da autonomia temática e metodológica da investigação filosófica. A expressão fenomenologia hermenêutica designa, porém, tanto uma ampliação da temática própria da filosofia, como a introdução da perspectiva histórica e interpretativa nos procedimentos metodológicos.

O núcleo de problemas da fenomenologia é concebido em termos ontológicos, mas formulados a partir de uma noção radicalizada de intencionalidade que desloca o foco para alguém de uma teoria formal de objetos. Em síntese, o problema é formulado a partir de quatro premissas: 1^a) há um relacionamento humano para com objetos, seja no campo elaborado da investigação teórica, seja no domínio perceptivo, seja no âmbito da ocupação prática cotidiana com utensílios, seja no comportamento com outros seres humanos; 2^a) tais comportamentos intencionais estão condicionados por uma estrutura formal, a saber, o padrão de individuação e identificação que determina o correlato objetual visado em cada comportamento; 3^a) estes padrões são distintos segundo o modo do comportamento intencional, e não podem ser conceitualizados a partir das características dos domínios de objetos que são identificados; 4^a) tais padrões são relativos a um aspecto presente no ser humano, a saber, uma projeção compreensiva. Assim, trata-se de conceitualizar as condições que regulam toda e qualquer compreensão projetiva dos referidos padrões ontológicos.

De fato, não temos um problema, mas sim um programa de investigações, cujo ponto de partida está na conceitualização da característica humana que torna acessível os padrões ontológicos. Para tal, são apresentadas as estruturas formais que condicionam a intencionalidade dirigida para os padrões de individuação objetual, o que é feito por meio de uma interpretação formal da existência humana. Ao final desta etapa seria estabelecido um resultado decisivo para todo o programa, ou seja, que todas as estruturas do existir humano são de natureza temporal. A temporalidade, que Heidegger apresenta de modo não convencional, regularia inclusive a intencionalidade dirigida para os padrões ontológicos. Conseqüentemente, todo e qualquer padrão de identificação e individuação objetual estaria delimitado por uma matriz temporal.

A partir deste programa resulta uma abordagem genealógica que determina quais estipulações projetivas tornam

possível o aparecimento de um comportamento teórico-científico. Esta abordagem não toma a ciência como um conjunto de enunciados em relação de justificação, mas sim como uma classe de comportamentos intencionais cujo propósito é a apresentação veritativa dos objetos pertencentes ao domínio em questão. Este comportamento é possibilitado por uma prévia projeção do domínio ontológico de objetos a ser tematizado, projeção que determina os procedimentos de acesso aos objetos, a conceitualização, justificação e comunicação dos conhecimentos obtidos. O componente hermenêutico do comportamento científico encontra-se tanto na projeção inicial do domínio de objetos, quanto na estrutura da compreensão que conduz o cotidiano da prática científica.

De um ponto de vista ontológico, uma tal abordagem fenomenológico-hermenêutica contrapõe-se a qualquer tipo de reducionismo, em particular a um reducionismo naturalista. Ou seja, não haveria nenhum primado dos diferentes modos de relacionamento para com objetos e de suas respectivas projeções ontológicas de base. Seria uma transgressão categorial apresentar a ontologia dos objetos do uso cotidiano a partir de unidades subsistentes (capazes de explicação pelas ciências da natureza) mais o acréscimo de um componente valorativo. Não se trata de negar a presença de propriedades na base do funcionamento dos utensílios, por exemplo, mas sim de uma apresentação mais complexa da prioridade das propriedades naturais.⁶ E tampouco a intencionalidade dos comportamentos não teóricos é explicável redutivamente a partir do relacionamento teórico e tematizador. A filosofia da ação proposta pela fenomenologia hermenêutica não descreve o agir instrumental cotidiano como a ação teleológica baseada nas crenças do usuário acerca das propriedades e adequações de um instrumento para atingir um certo fim desejado. Ao contrário, sustenta-se a tese segundo a qual são as práticas compartilhadas e impessoalmente normatizadas que instanciam finalidades e modos adequados de uso, o que, em última análise, identifica e individualiza utensílios e finalidades.

A partir destes compromissos de base aparece o conceito de natureza; ou melhor, a tematização filosófica do conceito de natureza é desdobrada a partir da tese fenomenológico-hermenêutica de que todo relacionamento para com objetos supõe a projeção compreensiva da sua identidade ontológica. Sendo assim, trata-se de examinar os diferentes modos em que a natureza está presente nos comportamentos intencionais, e sob quais delimitações ontológicas.

⁶ DREYFUS, Hupert. In-der-Welt-sein und Weltlichkeit: Heideggers Kritik des Cartesianismus (§§ 19-24). In: RENTSCH, Thomas (Hg). *Sein und Zeit*. Klassiker Auslegen. Berlin: Akademie Verlag, 2001. ss. 69-87.

Os modos do encontro com a natureza

A fenomenologia hermenêutica exhibe o comportamento cotidiano junto a utensílios como supondo a compreensão de uma rede finalizada de remissões teleológicas. A identidade de utensílios cotidianos é apresentada pela noção de disponibilidade (*Zuhandenheit*), isto é, a constituição da identidade e individualidade dos utensílios em relação a uma totalidade de relações de finalidade pragmática. A finalização desta totalidade significa a sua dependência em relação às possibilidades do existir, em função das quais desdobram-se o interesse e o fazer humanos. Assim, objetos disponíveis têm a sua identidade estruturalmente dependente das práticas socialmente compartilhadas pelos grupos humanos. De outro lado, a identidade ontológica caracterizada pelas noções de propriedade e suporte de propriedades é o padrão ontológico requerido para o comportamento teórico em relação a objetos, nomeado pela noção de subsistência (*Vorhandenheit*). Neste caso, há uma modificação estrutural no comportamento, pois a relação não mais é guiada pela compreensão das finalidades e propósitos dos utensílios, mas sim pelo propósito de descobrimento teórico dos objetos, com vistas à apresentação de suas propriedades independentemente de qualquer relação com interesses e práticas humanas. O conceito fenomenológico de natureza será resultante, portanto, da identificação e interpretação dos diferentes modos como a natureza é intencionalmente visada nestas duas formas estruturais de comportamentos.

Também é um *topos* bem conhecido na fenomenologia hermenêutica a diferença entre os conceitos de mundo e de natureza. Heidegger formulou uma noção de mundo não determinada como o somatório de objetos ou como as propriedades fundamentais de tais objetos. É neste contexto que lemos a seguinte frase, que é o ponto de partida para a descrição do conceito de natureza:

Não obstante, mesmo quando nela se conseguisse a mais perfeita explicação do ser da natureza, por meio dos enunciados fundamentais que se nos dão a respeito deste ente na ciência matemática da natureza, esta ontologia jamais atingiria o fenômeno do “mundo”. A natureza é, ela mesma, um ente que vem ao encontro no interior do mundo e capaz de ser descoberto por distintos caminhos e em diversos graus.⁷

À abordagem fenomenológica interessa exhibir a natureza como pertencente ao mundo, isto é, como acessível e capaz de descobrimento em diferentes comportamentos humanos.

⁷ HEIDEGGER, Martin. *Sein und Zeit*. 17. ed. Tübingen: Max Niemeyer Verlag, 1986. s. 63.

A seguir, identificaremos os quatro sentidos em que a natureza fenomenaliza-se para o ser humano, e que perfazem o conceito de natureza na abordagem fenomenológico-hermenêutica.⁸

A natureza aparece cotidianamente como algo disponível, ou mais precisamente, como algo que é acessível primariamente a partir dos comportamentos com os utensílios. Assim, a natureza manifesta-se como o material do qual são feitos os utensílios, como o material bruto descoberto em conjunto com as totalidades instrumentais. Aqui, a natureza é acessível e compreensível segundo a função que assume na elaboração de utensílios. A disponibilidade natural não precisa estar circunscrita a uma espécie de reservatório de matéria bruta; inclui-se também nas regularidades naturais pura e simplesmente, que são tomadas em consideração no universo das ocupações. Nesses casos, a natureza é acessível a partir do mundo das ocupações com utensílios, seja de forma mais direta ou não. Como os campos de utensílios são normatizados a partir de práticas compartilhadas, que são relativas às possibilidades do existir humano, pode-se afirmar que a natureza está presente a partir dos limites destas possibilidades. A conclusão é evidente, quando Heidegger afirma que “também a natureza é histórica, mesmo que não exatamente no sentido de uma “história natural”, mas sim como paisagem, região de exploração e assentamento, como campo de batalha e lugar de culto.”⁹

O segundo modo do fenomenalizar-se da natureza é na forma da não disponibilidade; mais exatamente, como poder ameaçador no interior de um contexto de utensílios. Os sistemas de organização de utensílios disponíveis são constantemente perturbados pelas forças naturais. Não apenas há uma freqüente desorganização perturbadora das remissões de utensilidade, mas sobretudo a instalação de tais conexões de utensílios é a forma de lidar e abrigar-se das forças e poderes naturais. A natureza está descoberta na direção daquilo que pode perturbar as ocupações humanas, como aquilo que não é disponível. No primeiro caso de presentificação da natureza devia estar suposta a compreensão do padrão ontológico da disponibilidade, mas neste caso é preciso um outro padrão: o sentido de força e poderio (*Mächtigkeit*). A compreensão do poderio é uma condição para a experiência de algo assim como poderes naturais. Este é um traço comum à existência mítica e à existência científica, isto é, um encontro com o fenômeno da natureza a partir do padrão que a identifica como poder e força sobrepujante dos objetos.¹⁰

Um terceiro tipo de apresentação da natureza é proporcionado pelo descobrimento científico. Neste caso, é preciso

⁸ Ver DREYFUS, Hupert. *In der Welt-sein und Weltlichkeit... . Op. cit.*, ss. 70-74. DREYFUS, Hupert. Heidegger's Hermeneutic Realism. In: HILEY, David; BOHMAN, James & SHUSTERMAN, Richard. *The Interpretive Turn*. Ithaca and London: Cornell University Press, 1991. p. 25-41.

DREYFUS, Rupert & SPINOZA, Charles. Coping with Things in themselves: A Practice-Based Phenomenological Argument for Realism. *Inquiry*, 42, 1999. p. 49-78.

HOFFMAN, Piotr. Heidegger and the Problem of Idealism. *Inquiry*, 43, 2000. p. 403-12.

⁹ HEIDEGGER, Martin. *Sein und Zeit*. s. 388.

¹⁰ HEIDEGGER, Martin. *Einleitung in die Philosophie*. In: Gesamtausgabe 27 (Wintersemester 1928/29). Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1996. ss. 357-8.

que aconteça uma mudança estrutural na projeção do padrão ontológico. Esta mudança é confirmada mesmo antes da formação do comportamento teórico-científico, quando se experimentam as diferentes maneiras de falha no funcionamento das ações com utensílios. O utensílio quebrado, por exemplo, apresenta-se como mera coisa, antes disponível mas agora não mais. Não há propriamente a perda da disponibilidade, mas ela apresenta-se ligada a um substrato portador de certas propriedades. Nas diversas maneiras de apresentação do não-familiar, do surpreendente e estranho, há uma inserção daquilo que está desligado de qualquer interesse e preocupação. A forma mais extremada de perda de identidade e desfamiliarização é exposta na interpretação do fenômeno afetivo da angústia.

Os afetos não são apenas estados mentais, mas também são descobridores. Neste contexto, a tonalidade afetiva da angústia é vista como uma forma de encontro com objetos, apresentando o distanciamento de toda familiaridade. Nela, os objetos significativos da cotidianidade e a própria identidade pessoal são acometidos de um nivelamento. O seu sentido identificador perde vigência, caracterizando um movimento revelador no qual a totalidade dos objetos a que ainda nos referimos como que se nos foge. Nas palavras de Heidegger: "... como remissão (que rejeita) ao ente em sua totalidade em fuga, ele revela este ente em sua plena, até então oculta, estranheza como o absolutamente outro..."¹¹

Quando se considera a forma teórica e científica de descobrimento de objetos, estamos tratando exatamente do modo que permite o acesso à natureza sem nenhuma ligação com os propósitos e ações humanos. Ao tematizar determinações e regularidades puramente subsistentes, temos a natureza como o domínio da investigação das ciências naturais, com a potencial abstração da sua disponibilidade para fins práticos. O acesso à natureza, neste sentido, não é dado apenas pela observação, mas opera a partir de uma modificação estrutural, que Heidegger chama de desmundanização, isto é, a abstração dos elementos da disponibilidade que identificam objetos a partir das práticas compartilhadas do seres humanos. Para que isto aconteça, é preciso a projeção de um padrão de individuação e identificação que discrimine objetos apenas como determinados por propriedades, determinação esta totalmente independente da mente, da linguagem, das ações e das possibilidades humanas. Este padrão é o da pura subsistência (*pure Vorhandenheit*).¹² A pura subsistência diz respeito a uma modificação no modo de encontro com os objetos, que estão afastados de sua significação no mundo humano. Considerando que o termo "compreensão" é reservado

¹¹ HEIDEGGER, Martin. *Was ist Metaphysik?* (Neunte Auflage). Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1965. s. 34.

¹² HEIDEGGER, Martin. *Sein und Zeit*. s. 70.

para o acesso aos padrões ontológicos que condicionam qualquer comportamento para com objetos, e que compreensão é o que caracteriza o ser humano, então a natureza apresenta-se agora como incompreensível enquanto tal.

*Toda explicação, quando falamos de explicação da natureza, está distinguida pelo fato de manter-se no incompreensível. Pode-se dizer diretamente: explicar é a interpretação do incompreensível, não no sentido de que por esta interpretação o incompreensível seria compreendido, mas ele permanece fundamentalmente incompreensível. Natureza é o que em princípio pode e deve ser explicado, porque ela é em princípio incompreensível. Ela é o incompreensível pura e simplesmente, e ela é o incompreensível porque é o mundo desmundanizado, na medida em que tomamos natureza neste sentido extremo do ente, tal como está descoberto na Física.*¹³

¹³ HEIDEGGER, Martin. *Prolegomena zur Geschichte des Zeitbegriffs*. 2. ed. In: Gesamtausgabe 20 (Sommersemester 1925). Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1988. s. 298.

Esta passagem não é uma declaração de ceticismo ou anti-realismo. Ela aponta para a necessidade de uma projeção ontológica que dissocie um campo de possíveis domínios de objetos formalmente caracterizados pelo desligamento das possibilidades e propósitos humanos. A desfamiliarização é o suposto ontológico que possibilitaria o desenvolvimento de formas de tematização teórica capazes de apresentar os objetos segundo determinações próprias e independentes.¹⁴ Cabe à tematização científica a projeção de padrões ontológicos mais específicos, eficazes para levar à frente a explicação da natureza, entendida agora como o completamente estranho e não-familiar.

¹⁴ Este é o ponto controverso do sentido de um realismo não deflacionário, compatível com as premissas da fenomenologia hermenêutica. Também é discutível o estatuto teórico do conceito de pura subsistência, já que mesmo o padrão da subsistência pode ainda ser tomado como relativo a alguma forma de resposta humana regulada por normas teleológicas, a saber, a do comportamento enunciativo-veritativo. Ver BRANDOM, Robert. Heideggers Categories in Being and Time. In: DREYFUS & HALL, H. *Heidegger: A Critical Reader*. Oxford: Blackwell, 1992. p. 45-64.

Ainda há um quarto modo de acesso, completando o significado do conceito fenomenológico-hermenêutico de natureza. Ele é apenas sugerido em uma breve passagem, que indica um aparecer da natureza em um modo não instrumental, mas também não contemplativo em sentido puramente teórico. Seria um conceito de natureza no sentido de cosmos ou como um conceito contrário à arte.¹⁵ Referindo-se à natureza como pura subsistência, tal como tematizada na ciência natural, Heidegger sugere brevemente que:

*Nesse modo de descobrimento fica oculta a natureza como o que “tece e acontece”, nos assalta e nos cativa como paisagem. As plantas do botânico não são as flores no campo, o nascimento de um rio, constatado geograficamente, não é “a fonte no solo”.*¹⁶

¹⁵ HEIDEGGER, Martin. *Einleitung in die Philosophie*. s. 72.

¹⁶ HEIDEGGER, Martin. *Sein und Zeit*. s. 70.

Aqui estaria indicado um encontro com a natureza mais próximo daquilo que se mostra no comportamento estético, e que posteriormente Heidegger vinculará com a experiência grega da *physis*. Permanece a tese central da

fenomenologia hermenêutica, pois até mesmo a noção de natureza do romantismo ainda diria respeito a um modo de encontro com objetos que estaria na suposição de uma prévia projeção de um padrão ontológico. É preciso ressaltar que a importante tematização do conceito grego de *physis* (sobretudo na interpretação dos filósofos pré-socráticos) é um momento decisivo da obra madura de Heidegger, mas que cai fora da abordagem fenomenológico-hermenêutica. A *physis* será vista muito mais no contexto do aparecimento e ocultamento dos padrões ontológicos, mas não mais em dependência de uma projeção de seus sentidos pelo ser humano. Vale registrar uma passagem exemplar, em que Heidegger atribui a Goethe e Newton, notavelmente colocados em campos opostos na disputa entre filosofia da natureza e ciência da natureza, uma mesma base metafísica, isto é, a concepção da totalidade dos objetos como um fundo de reserva para a representação e a disponibilização técnica:

As célebres palavras de Goethe que dizem que só o frutífero é verdadeiro já são niilismo. No dia em que tiver passado o tempo em que lidamos com obras de arte e poesia apenas para nos instruímos historicamente e adquirirmos cultura, teremos de olhar e ouvir com maior acuidade os nossos decantados clássicos. Em essência, a concepção de natureza de Goethe não é diferente da de Newton. Ambas repousam sobre a metafísica moderna, em especial a de Leibniz, a qual permanece para nós, os de hoje, ainda presente em cada objeto e comportamento.¹⁷

¹⁷ HEIDEGGER, Martin. *He-ráclito*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002. p. 102-3.

Criaturas da distância

O conceito fenomenológico-hermenêutico de natureza abrange, portanto, os diferentes modos em que a natureza aparece nos comportamentos humanos, discriminando padrões ontológicos que tornam possível a sua fenomenalização. Não se trata de um conceito de natureza elaborado a partir dos resultados da ciência natural, apesar de contemplar um sentido ontológico que condicionaria formalmente o comportamento científico em geral. Não obstante, segundo esta abordagem, toda determinação científica da natureza é feita a partir de estipulações gerais acerca da identidade do domínio natural, estipulações estas de cunho ontológico e que não podem ser asseguradas pelos métodos e resultados obtidos a partir das próprias ciências. Neste sentido, algo assim como uma incomensurabilidade dos padrões ontológicos parece resultar da abordagem fenomenológico-hermenêutica, o que não deve conduzir a um relativismo grosseiro, mas sim a um tipo de realismo múltiplo.¹⁸

¹⁸ Dreyfus tem insistido neste ponto, destacando analogias com alguns pontos controversos da obra de Thomas Kuhn. DREYFUS, Rupert. *Heidegger's Hermeneutic Realism*. *Op. cit.* DREYFUS, Rupert & SPINOZA, Charles. *Op. cit.*

Entretanto, o central na abordagem fenomenológica não é de cunho epistemológico, mas sim a tese de que todo relacionamento com o fenômeno da natureza é possível a partir de padrões (não necessariamente epistêmicos) de individuação e identificação. No desenvolvimento da obra de Heidegger a partir de 1936, a apresentação de tais padrões será vista como possuindo uma dinâmica e historicidade próprias, não redutíveis à compreensão do ser humano.¹⁹ A dominação técnica da totalidade dos objetos é uma das formas em que os padrões de individuação ontológicos estão acessíveis, e mostra a ausência de subjetividade neste processo. Ela é exemplar, pois apresenta uma dinâmica de aparecimento e retração característicos da presentificação de tais padrões ontológicos. Ou seja, aquelas condições que tornam acessíveis os objetos, inclusive no modo do conhecimento matemático da natureza, são tornadas implícitas e desconsideradas precisamente pela concentração no descobrimento teórico dos objetos por elas acessíveis. A instauração de um tal padrão ontológico, regulado por uma armadura técnico-representacional que a tudo considera como um fundo inesgotável de reserva disposicional, significa, não obstante as tentações do humanismo, a desinstalação de qualquer essência ou conceito, inclusive a do próprio ser humano. Comentando uma conferência de Heisenberg, escreve Heidegger em seu conhecido texto *A Questão da Técnica*:

E é justamente este homem assim ameaçado que se alardeia na figura de senhor da terra. Cresce a aparência de que tudo que nos vem ao encontro só existe à medida que é um feito do homem. Esta aparência faz prosperar uma derradeira ilusão enganadora, segundo a qual, em toda parte, o homem só se encontra consigo mesmo. Heisenberg mostrou, com toda razão, que o real deve apresentar-se assim ao homem moderno (op. cit., p. 60s.). Entretanto, hoje em dia, na verdade, o homem já não se encontra em parte alguma consigo mesmo, isto é, com sua essência.²⁰

¹⁹ As conhecidas afirmações sobre a essência calculadora e técnica do pensamento ocidental (e não apenas da ciência matemática da natureza), que identificariam os objetos exclusivamente a partir da sua representabilidade discursiva e disponibilidade operacional, exemplificam uma concepção não subjetivista do aparecimento dos padrões ontológicos.

²⁰ HEIDEGGER, Martin. *Die Frage nach der Technik* (1953). In: *Vorträge und Aufsätze*. Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 2000. S. 28. Agradeço a Antônio Augusto Passos Videira pelo conhecimento da conferência de Heisenberg.

Mesmo que altamente relevantes para o problema de uma filosofia não metafísica da natureza, estas considerações ultrapassam os limites do presente ensaio. Concluiremos abordando um problema fundamental diretamente vinculado com o conceito de natureza na fenomenologia hermenêutica. Em se tratando de uma abordagem ontológica, que identifica a suposição de padrões de identificação e individuação em qualquer modo de fenomenalização de objetos (inclusive naturais), a pergunta “Sob que condições aparece a natureza?” conduz a esta outra: “Para quem algo (mesmo fenômenos naturais) aparece?” A pergunta “Quem somos nós?” não é uma questão estritamente filosófica, e menos ainda

restrita ao campo da fenomenologia. No entanto, na obra de Heidegger este tema não apenas ocupa uma posição fundamental, mas é abordado de forma não convencional.

Inicialmente, são recusadas todas as formas de definição do ser humano que apelam para algum predicado ou característica diferenciadora, por exemplo: possuir *logos*, razão, mente, espírito, socialidade, cultura, ser membro da espécie *Homo sapiens* etc. Não que essas elucidações sejam *falsas* segundo alguma teoria determinada, mas elas já formulam o problema em termos discutíveis, a saber, que os existentes humanos sejam portadores de propriedades do mesmo modo que qualquer outro objeto.²¹ A promissória que Heidegger assina reza que o ser humano não é modificado por propriedades, possuindo apenas modos, maneiras de ser, possibilidades. O ponto é melhor elucidado ao considerar a diferença entre os conceitos de mundo e natureza.

O conceito de “mundo” não se refere à totalidade ou universo de objetos, mas sim ao modo do seu aparecer. Mundo não é um somatório, mas o traço característico do ser humano: ter mundo, ser formador de mundo. Especificamente, isto significa o fato de que objetos aparecem e são referidos em diferentes comportamentos (uso, percepção, desejo, enunciação etc.) porque os diferentes padrões de individuação e identificação também estão acessíveis. A afirmação de que a natureza aparece como ente em um mundo nos diz que objetos naturais somente estão acessíveis a partir do desvelamento compreensivo dos seus respectivos padrões ontológicos. A abertura de tais padrões é precisamente o característico do ser humano como formador de mundo, abertura que acontece já num plano ante-predicativo, não podendo ser reduzida a um descobrimento teórico, cognitivo ou mental.

Esta interpretação do ser humano como o espaço no qual os padrões ontológicos estão acessíveis certamente não possui nenhum sentido valorativo ou hierárquico. Ela acarreta, isto sim, a especificidade ontológica do existir humano, pois todas as suas possíveis propriedades estarão acessíveis a partir de algum padrão de identificação. É isto que as faz estar já sempre interpretadas, determinando-as como apenas modos ou possibilidades. Diante de tal posição levanta-se uma objeção óbvia, ao considerar que, como objetos físicos, naturais e vivos, os seres humanos teriam as propriedades constitutivas destes domínios, e não apenas possibilidades existenciais. O problema atinge, portanto, o sentido da natureza em um tipo de existência caracterizado por ser formadora de mundo, e leva para uma série de problemas ainda em aberto.²² O ponto central consiste em identificar o sentido

²¹ Em termos lógicos, talvez não possamos simplesmente usar uma teoria dos conceitos como instrumentos de caracterização de objetos, quando fazemos a pergunta “Quem somos nós?”.

²² Ao longo de seus escritos Heidegger procurou enfrentar este problema, sobretudo no livro *Mundo, Finitude e Solidão*, recentemente traduzido para o português, no qual o leitor encontrará longas considerações, a partir da biologia, sobre o sentido em que se pode atribuir mundo para os animais (HEIDEGGER, Martin. *Die Grundbegriffe der Metaphysik. Welt – Endlichkeit – Einsamkeit*. In: Gesamtausgabe 29/30 (Wintersemester 1929/30). Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann., 1983.

que adquirem as propriedades naturais em um domínio que é caracterizado pela formação de mundo. A resposta consiste em dizer que toda propriedade presente no mundo humano é acessível a partir de um padrão ontológico, isto é, já está submetida a uma interpretação. Conseqüentemente, a natureza no ser humano estaria sempre interpretada, sempre compreendida a partir de algum padrão ontológico.

Uma indicação para a pergunta “Quem somos nós?” seria dada, portanto, pela noção de mundo. Nós somos aqueles para quem não apenas objetos estão acessíveis, mas que também já estão de posse dos padrões que os tornam acessíveis como objetos. Esta acessibilidade acontece na forma de projeções compreensivas, que se elaboram interpretativamente e passam a determinar toda nova projeção. Com esta tese, o projeto fenomenológico apenas teria iniciado, pois a sua hipótese central consiste em dizer que todo e qualquer padrão ontológico (e não apenas o da identidade da natureza) é sempre de estrutura temporal. Também ao cabo de uma longa análise, o resultado a que se chega é o de uma historicidade própria não apenas aos objetos do mundo humano, mas dos próprios padrões ontológicos. Haveria algo assim como uma temporalidade produtiva no aparecer e desaparecer dos padrões ontológicos de descobrimento de objetos. Nesta historicidade dos sentidos ontológicos haveria tanto a instalação de diferentes padrões como a perda e o ocultamento de compreensões já acontecidas. O fundamental, no entanto, é que não há sujeito de tal historicidade. Apesar de que tais sentidos sejam compreendidos pelos homens fácticos em suas épocas históricas, o ser humano não é o sujeito de tal desvelamento. Não apenas ele não é o sujeito, mas esta história não possui um sujeito (por exemplo, o espírito universal, as forças produtivas, a espécie ou gene). Não havendo subjetividade na história dos desvelamentos dos padrões ontológicos, não há também algo assim como uma lógica a ela imanente, capaz de ser apanhada reflexivamente por uma filosofia da totalidade. Ao contrário, tal história é marcada pela perda e interrupção na compreensão dos padrões ontológicos.

Não obstante a oposição a qualquer filosofia da história do desenvolvimento dos padrões de individuação, a fenomenologia insistirá no sentido próprio da historicidade e temporalidade dos desvelamentos ontológicos. E o quadro que resulta não é edificante, nem apocalíptico. De um lado, os diferentes padrões ontológicos sempre podem ser desinstalados, não mais compreendidos ou mesmo re-interpretados. Os fenômenos extremos de perda de familiaridade, antes mencionados, devem ser postos inclusive neste plano histórico.²³ Temos, então,

²³ O caso exemplar, segundo Heidegger, é a instalação técnica do mundo, possível a partir da representação científica dos objetos, cujo ofuscamento pelo sucesso na representação bem sucedida faz esquecer a sua condição de possibilidade, que não está dada em uma representação científica de objetos.

uma história de esquecimento, por assim dizer. Os diferentes padrões ontológicos jamais encontram um fundamento seguro sobre o qual se instalar e permanecer. De outro lado, toda apreensão destes sentidos ontológicos, que regulam os modos de acesso, tematização e comunicação aos domínios de objetos, é relativa ao ser-humano, ele mesmo concebido sem um fundo e fundamento sólido de propriedades estáveis. Estes dois traços em conjunto dão o contorno da finitude para a imagem do mundo e do ser humano resultante da fenomenologia hermenêutica.

De fato, este retrato do ser humano tem um antecedente histórico. Hans Jonas mostrou lucidamente o quanto esta visão do ser humano e do cosmos assemelha-se às concepções cosmológicas e antropológicas presentes na heresia gnóstica.²⁴ O acosmismo, na doutrina de uma alienação entre homem e mundo (com a perda da idéia de um cosmos próximo), e o antinomismo, a negação de toda e qualquer obrigatoriedade legal, seriam antecedentes gnósticos da imagem do homem, da natureza e do mundo feitas pela fenomenologia. O problema é um pouco mais delicado, pois transita da esfera ontológica para o domínio ético, e não poderá ser analisado agora.

Segundo a terminologia técnica da fenomenologia, “transcendência” é a condição humana de ter acesso aos padrões ontológicos individuadores de objetos. A noção não é teológica, mas capta o sentido de um ultrapassamento para além dos objetos em direção àquilo mesmo que lhes faz acessíveis como objetos determinados. É esta condição que leva à construção de um outro termo técnico, este sim desenhado para expressar a identidade ontológica do ser-humano: ser-aí (*Dasein*). No ser humano (pelo menos) acontece uma transcendência em direção a padrões ontológicos; nele se abre o espaço de jogo onde se desvelam os sentidos individualizadores. Que aconteça uma tal transcendência é um *factum* que não tem o significado neutro de uma teoria das categorias, ao contrário, por ele abrem-se violências mais agudas que as violências da natureza.²⁵ Assim descritos, os seres humanos habitam um mundo de afastamentos e perdas que exigiriam uma preparação sempre a renovar. E de fato, para concluir, é nestes termos que a fenomenologia vê a natureza humana:

*O homem é uma criatura da distância! E somente pela genuína e primordial distância, que ele forma em sua transcendência para com todo ente, começa a crescer nele a verdadeira proximidade com as coisas. E somente a capacidade de ouvir na distância promove o despertar da resposta daqueles homens que dele são próximos.*²⁶

²⁴ JONAS, Hans. *Gnosis, Existentialismus und Nihilismus. In: Gnosis und spätantiker Geist. Zweiter Teil.* Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, 1993. ss 359-379.

²⁵ HEIDEGGER, Martin. *Einleitung in die Philosophie.* s. 326.

²⁶ HEIDEGGER, Martin. *Metaphysische Anfangsgründe der Logik. In: Gesamtausgabe 26 (Sommersemester 1928).* Frankfurt am Main: Vittorio Klostermann, 1978. s. 284. Sobre o tema da escuta, ver FARIA, Paulo. A escuta à distância (A propósito do Prometeo de Luigi Nono). *Filosofia Política*, III/2: 118-135, 2001.

Róbson Ramos dos Reis é graduado e doutor em Filosofia e professor do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

reis@ccsh.ufsm.br

VALOR, NATUREZA E PATRIMÔNIO NATURAL

Antonio Carlos Robert Moraes

O ambientalismo compõe hoje uma das faces do convívio da humanidade com seu habitat. O esgotamento de certos recursos não renováveis, a destruição de ecossistemas e a extinção de espécies, além de uma rede de condicionantes históricos, contribuíram para a emergência dessa nova e complexa “filosofia da natureza”. O fato é que o homo technologicus acabou por estabelecer um relacionamento mais intenso com os recursos naturais do que seus ancestrais, ao mesmo tempo em que se encontra mais liberado dos limites impostos pela natureza. As idéias de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável, em suas várias roupagens teóricas e ideológicas, emergem como as respostas sociais a um problema colocado para as sociedades contemporâneas, face ao qual o presente histórico parece repetir o enigma da esfinge: “Decifra-me ou devoro-te”.

Para iniciar esta argumentação, cabe bem estabelecer uma distinção de ordem ontológica, já apontada por Alexandre von Humboldt. Trata-se da diferenciação entre a natureza e a Terra enquanto entidades de investigação. Para o autor do *Cosmos*, a Terra é em si uma manifestação da natureza, porém que se objetiva como uma totalidade, isto é, submetida a uma lógica própria de ordenamento, a ordem telúrica, que organiza os variados processos naturais em paisagens terrestres articuladas e diferenciadas. Na reflexão humboldtiana, a lógica telúrica sobredetermina o ordenamento dos fenômenos naturais terrestres, ao relacioná-los em espaços singulares. Por isso que, para Humboldt, a meta teórica da geografia seria entender estas conexões entre os fenômenos presentes numa paisagem.¹

¹ Ver HUMBOLDT, Alexandre von. *Cosmos. Essai d'une description physique du monde*. v. 1. Paris: Gide et Baudrie, 1848. Sobre o pensamento humboldtiano ver MORAES, Antonio Carlos Robert. *A Gênese da Geografia Moderna*. São Paulo: Hucitec/Edusp, 1989.

Deixando de lado os questionamentos aos fundamentos filosóficos da proposta de Humboldt, a distinção por ele estabelecida pode ser retomada na argumentação aqui desenvolvida, obviamente em outro contexto de método. A superfície terrestre, enquanto produto da história natural, aparece como manifestação e como suporte de processos da natureza. Em outras palavras, a Terra pode ser vista como um fenômeno natural e como depositária de fenômenos naturais. Tal distinção é de suma importância para bem captar a dinâmica humana de ocupação e transformação da superfície terrestre.

Como sabemos, a superfície da Terra aparece para a humanidade como condição universal do trabalho humano, na medida em que este se exercita em algum lugar e sobre materiais que lhe são pré-existentes, isto é, sobre objetos oferecidos pelo meio ambiente.² Toda e qualquer produção tem, portanto, uma base material natural, que precede a qualquer interferência de origem social. O trabalho, numa visão atemporal, é o ato de dar forma útil à vida humana a estes materiais oferecidos pela natureza, o ato de transformá-los em valores de uso para a sociedade. Nesse sentido, pode-se dizer que é a possibilidade de ser trabalhado que transforma um elemento da natureza num recurso natural.

² É conhecida a teorização de Marx de que se deve ver a Terra como "corpo externo" do homem, entendendo este como o "sujeito da natureza", que ao atuar sobre os quadros e materiais terrestres, modifica sua própria natureza interna. Assim, de acordo com Marx, o ser humano se humaniza no próprio processo de antropomorfização de seu ambiente. Sobre o tema ver MORAES, A. C. R & COSTA, Vanderley. M. da. *A valorização do espaço*. São Paulo: Hucitec, 1984.

A superfície terrestre é o grande celeiro dos recursos naturais, constituindo-se por isso no objeto universal do trabalho humano. Ao longo da história, novas potencialidades de utilização dos materiais telúricos vão se revelando, num processo que expressa um progressivo uso dos recursos da natureza pelas sociedades. De uma riqueza natural em meios de subsistência, os lugares da Terra passam a disponibilizar também meios de trabalho, matérias-primas, fontes energéticas, até o papel contemporâneo de banco

³ A Geografia sempre teve no inventário destes usos um de seus temas básicos de investigação. Uma interessante teorização centrada nessa ótica foi elaborada por Jean Brunhes, que dividiu os “fatos essenciais” estudados por esta disciplina em três conjuntos: os fatos da “ocupação improdutivo do solo”, os da “conquista vegetal e animal”, e os da “ocupação destrutiva” (BRUNHES, Jean. *Geografia Humana*. Barcelona: Juventud, 1948.). Para uma abordagem contemporânea, ver SANTOS, Milton. *Metamorfoses do Espaço Habitado*. São Paulo: Hucitec, 1988.

⁴ O tema dos limites naturais das atividades produtivas é um dos eixos do debate atual sobre a sustentabilidade, recebendo tentativas de equacionamento através de conceitos como *capacidade de suporte* ou *déficit de energia* (ver ALTVATER, Elmar. *O preço da riqueza*. Pilhagem ambiental e a nova (des)ordem mundial. São Paulo: Unesp, 1995.

⁵ Todo território se assenta sobre uma extensão de *espaço físico*, que conhece modelagens geomorfológicas variadas, resultantes de uma complexa combinação de fenômenos naturais (geológicos, climáticos, paleoclimáticos, pedológicos etc). Sobre esta base físico-natural se instalam processos biológicos também variados e articulados, e dessa associação conforma-se o espaço que se define como *meio natural*, o qual serve como suporte dos processos sociais de formação territorial. Ao conjunto dos estoques de recursos naturais depositados num dado meio se atribui o nome de *patrimônio natural*. Esse expressa a identificação do potencial de recursos à disposição do grupo humano que domina aquele espaço. Assim, o patrimônio natural é um componente do território.

biogenético³. Vê-se que o fluir histórico implica maior dependência das sociedades para com os meios que as abrigam, conforme mesmo vai se dando um afastamento dos limites naturais da produção. Nesse sentido, o *homo technologicus* possui um relacionamento mais intenso com os recursos naturais do que seus ancestrais, ao mesmo tempo em que se encontra mais liberado dos limites impostos pela natureza.

Vale lembrar que as formas de apropriação da natureza são, em si mesmas, construções históricas. Nesse sentido, tal relação é sempre determinada pela consciência do recurso e pela disponibilidade de tecnologias que permitam sua utilização. A técnica é, assim, uma mediação básica entre a humanidade e os recursos naturais. A própria definição de um dado recurso pressupõe a existência de meios tecnológicos para sua utilização. Em conseqüência, o valor natural dos lugares varia bastante historicamente. E também variam os limites naturais das formas de produção imperantes em uma dada época.⁴

Assim, à diversificação natural dos lugares terrestres, que expressa uma desigual presença de processos e fenômenos da natureza em cada localidade, há que se adicionar essa requalificação a cada momento do que constitui a riqueza natural para uma dada sociedade. Essa natureza requalificada pela mediação da sociedade (e da técnica) circunscreve o conjunto de recursos naturais de um dado meio, sua naturalidade historicizada pela apropriação humana (que tem como primeiro passo a identificação da dinâmica dos processos naturais e das qualidades dos fenômenos da natureza). Essa riqueza depositada em um dado espaço constitui o patrimônio natural da sociedade que o domina, sendo um dos elementos caracterizadores de seu território.⁵

Pode-se dizer que, face aos imperativos da valorização do espaço, a Terra aparece como condição de qualquer produção, daí o fato do domínio de porções terrestres estar no centro das atenções da geografia. Este domínio – assentado em termos econômicos na noção jurídica de propriedade – exercita-se sobre extensões, cujo valor advém de uma série de atributos, entre eles as características locacionais e as potencialidades do meio natural aí localizado (seu patrimônio natural). Tem-se, portanto, o espaço terrestre como receptáculo dos processos e materiais da natureza e como suporte das atividades produtivas e reprodutivas de uma sociedade.

A superfície da Terra é, todavia, um espaço delimitado, com uma extensão absoluta restrita. As terras emersas

aí presentes possuem uma quantidade ainda mais diminuta de extensão. E, conforme se associa a estas a presença de determinados recursos (como o solo agrícola ou a disponibilidade de água, por exemplo), mais restritas ficam as potencialidades de uso dos lugares terrestres disponíveis. Portanto, cabe concluir que a Terra aparece como um bem finito do ponto vista econômico, e esta sua raridade relativa vai influir pesadamente nos processos de sua apropriação e consumo, revalidando com ênfase a especificidade da análise geográfica.

No capitalismo, é o controle exclusivo de um espaço que fundamenta o uso dos atributos naturais ali contidos. Daí Marx dizer que o foco de estudo da relação homem/natureza não deveria estar na identificação da sua unidade, mas no entendimento da separação total ocorrida sob este modo de produção. O domínio de um lugar – juridicamente fundamentado, na lógica capitalista, pelo estatuto da propriedade privada – significa a possibilidade de sua utilização exclusiva e da apropriação dos recursos naturais ali existentes. Tais recursos se objetivam na manifestação e entrelaçamento de processos e fenômenos da natureza potencialmente utilizáveis, depositados em localidades singulares do planeta.

Assim, a Terra substantiva-se no capitalismo como condição e meio de produção, ou melhor, como ampla dotadora de pressupostos e subsídios para as atividades produtivas. Ela fornece a base espacial e as matérias-primas, os instrumentos de trabalho e as fontes de energia, enfim, condições e produtos naturais dotados de um valor passível de ser aferido no mercado capitalista de bens. E tais condições e produtos encontram-se desigualmente distribuídos nos lugares terrestres, o que redundava num valor potencial também variável das diferentes localidades da Terra.

Nesse sentido, o consumo de um lugar objetiva-se na utilização dos recursos naturais ali depositados, mas também na sua fruição como suporte e condição da produção e vida. Tomando-se o consumo como uma destruição (mesmo que produtiva), o primeiro passo para equacionar o empobrecimento natural dos lugares – pelas formas de valorização do espaço ali desenvolvidas – reside na valoração da riqueza natural presente, isto é, no inventariamento dos recursos contidos no seu quadro natural, enfim, na definição de seu patrimônio natural.⁶ Cada localidade possui estoques de valor natural diferenciados, sendo que a própria diversidade natural pode ser equacionada como uma qualidade local.⁷ Todavia, tais estoques só são passíveis de serem

⁶ O tema da atribuição de valor aos elementos naturais aparece como um dos assuntos centrais da reflexão econômica contemporânea, configurando um campo de debates bastante polêmico, como se pode atestar na coletânea organizada por MAY, Peter & MOTTA, Ronaldo Serôa da. *Valorando a Natureza*. Análise Econômica para o Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

⁷ Com o desenvolvimento da biotecnologia, os patrimônios naturais dotados de elevado nível de originalidade se revalorizaram profundamente com a função de bancos biogênicos. Tal fato é de singular importância para os países periféricos, que detêm a maior parte das áreas terrestres com esta qualidade.

contabilizados em termos histórico-singulares, isto é, levando-se em conta a tecnologia disponível para explorá-los e as relações de produção vigentes numa dada época. Na atualidade, a potencialidade de uso futuro dos recursos começa a se desenhar na consciência dos agentes econômicos, implicando uma reavaliação mesmo do valor dos fundos territoriais, cada vez mais raros no mundo.⁸

⁸ A idéia de David Pearce da vigência de um *valor de existência* advindo da simples presença de um bem (mesmo que desconhecida sua utilidade atual) ganha corpo nas políticas de preservação do patrimônio biogenético, estando contemplada na Agenda 21 (por exemplo, no *princípio da precaução*) e no conceito mesmo de *desenvolvimento sustentável* (SMITH, Tim B. & OWENS, Susan. O Desafio Ambiental. In: GREGORY, D.; MARTIN, R. & SMITH, G. (orgs.). *Geografia Humana*. Sociedade, Espaço e Ciência Social. Rio de Janeiro: Zahar, 1995.

Ainda num plano genérico de argumentação, e em termos absolutos, pode-se dividir os estoques contidos num dado patrimônio natural em dois grandes conjuntos: o dos recursos renováveis e o dos não-renováveis (ou exauríveis). Os primeiros qualificam os meios naturais terrestres como fontes constantes de certos insumos produtivos que, mesmo sendo perenes, podem contudo se degradar, no limite inviabilizando o uso dos bens naturais ali disponíveis. Por isso, os recursos renováveis introduzem a discussão dos temas da degradação ambiental e da capacidade de recuperação natural dos lugares e dos processos naturais e também dos custos de correção da poluição ambiental.

Os recursos não-renováveis, por sua vez, qualificam os lugares de sua manifestação como depósitos de quantidades variadas e finitas de bens naturais, e apontam para a questão do esgotamento e dos limites naturais absolutos na exploração de certos recursos. Tem-se, portanto, a questão do acesso a estoques limitados de bens (cuja duração do uso, em função do ritmo de utilização, define seu potencial de reserva), mas também a problemática da manutenção das fontes renováveis (o que se traduz, em ambientes “limpos”). Nos dois casos, a raridade relativa se impõe como medida de valor, quando começa a se desenhar um quadro de escassez, mesmo que futura.

Outra divisão passível de ser implementada é a que distingue os recursos naturais dos recursos ambientais. Os primeiros se manifestam como produtos, os segundos como condições (reforçando a diferenciação humboldtiana já apontada). Tal distinção, entabulada pelos economistas às voltas com o cálculo micro-econômico do valor dos elementos da natureza, separa aqueles componentes do meio natural que possuem um mercado estabelecido (isto é, que são mercadorias, com um preço médio aferível em séries históricas), dos outros que, pela dificuldade de contabilização, eram geralmente denominados na teoria econômica convencional como bens livres. Estes últimos – os recursos ambientais – não são vendidos como produtos, logo a mensuração de seu valor não pode ser obtida por uma análise de preço, na medida em que inexistente um mercado desses bens.

Os economistas de orientação neoclássica vêm tentando gerar procedimentos analíticos que superem esta dificuldade, propondo metodologias de “valoração contingente”, isto é, com a construção de um mercado virtual, onde se estabelecem preços fictícios para os recursos ambientais. Os limites teóricos de tais modelagens são por demais evidentes no seu afã de garantir cientificidade pelo apelo à quantificação.⁹ De todo modo, a questão da valoração da natureza e de seus recursos se repõe na busca de uma contabilização da riqueza natural contida num dado espaço, com o cálculo do valor de seu patrimônio natural.

Saindo de uma perspectiva econométrica, pode-se tentar um equacionamento dessa valoração não pela análise dos recursos, mas dos lugares que os suportam. Tratar-se-ia de uma contabilidade espacial¹⁰ (apoiada numa avaliação de vocações naturais dos lugares), em vez de um cálculo *tout court* acerca do valor de fenômenos e materiais naturais depositados num lugar. Nota-se que a distinção antes realizada entre Terra e natureza, adquire aqui um sentido pleno e evidente. A questão básica passa, então, a ser a do empobrecimento dos lugares em termos de suas condições ambientais e seus estoques de recursos naturais, o que leva à análise das formas negativas de valorização do espaço, ou seja, à identificação daqueles processos que desvalorizam as localidades onde se realizam.

Como foi dito, o consumo dos lugares implica, em parte, a destruição de parcelas de seu patrimônio natural. Por isso, para avaliar a positividade ou a negatividade dos processos de valorização do espaço deve-se apreender a relação entre o valor contido e o valor criado num dado lugar. Isto é, como já visto, os espaços terrestres possuem uma riqueza intrínseca historicamente qualificada, parte dela constituída pelo estoque de recursos naturais ali depositados. Sabe-se também que a apropriação dos meios naturais não se confunde com a produção do espaço (criação de formas artificiais), e é o jogo entre estes dois processos que possibilita contabilizar inicialmente o movimento concreto de valorização de um lugar.

Explicitando, um dado lugar possui um quadro natural original que vai se modificando com a instalação humana, a qual envolve não apenas alterações na paisagem (consumo de recursos ambientais), mas a exploração contínua e progressiva dos recursos naturais ali contidos. Paralelamente, o grupo social em tela vai criando formas espaciais que também se agregam àquele espaço, dando-lhe um acréscimo de valor, pelo trabalho morto incorporado. Tais formas, como

⁹ Ver VEIGA, J. E. da. Valoração Econômica do Meio Ambiente. In: ABLAS, L. A. Q. (org.) *Contabilidade Econômica do Meio Ambiente: proposta metodológica para aplicação no Estado de São Paulo*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1992. p. 47.

¹⁰ A discussão sobre a teoria da localização avançou nessa abordagem, chegando a propor o cálculo da *renda regional* (ver RICHARDSON, H. W. *Economia Espacial*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975 ou PETERSON, J. H. *Terra, Trabalho e Recursos: uma introdução à Geografia Econômica*. Rio de Janeiro: Zahar, 1975). Também os estudos sobre os *circuitos regionais de acumulação* apontam na perspectiva mencionada (ver BARRIOS, Sonia. *Dinámica Social y Espacio*. Caracas: Cendes/Universidad Central de Venezuela, 1976 e ROFMAN, Alejandro. *Notas sobre subsistemas espaciales y circuitos de acumulación regionales*. Caracas: Cendes/Universidad Central de Venezuela, 1978). Para uma crítica ao caráter “fechado” do recorte escalar centrado na região, ver MORAES, Antonio Carlos R. *Los Circuitos Espaciales de la Producción y los Circuitos de Cooperación en el Espacio*. In: YANES, Luis & LIBERALI, Anamaria. (orgs.) *Aportes para el estudio del espacio socio-económico*. III. Buenos Aires: El Coloquio, 1989.

¹¹ “No contexto da revolução tecnológica, configura-se a questão tecno(ecol)ógica, envolvendo conflitos de valores quanto à natureza. O ar, a água, as florestas têm valor de existência como estoques de vida e condição de bem-estar. Simultaneamente, as novas tecnologias alteram a noção de valor até então associada a bens obtidos através do trabalho e a natureza passa a ser vista como capital de realização futura. A apropriação de territórios e ambientes como reserva de valor, isto é, sem uso produtivo imediato, é uma forma de controlar o capital natural para o futuro, sobretudo o controle da biodiversidade, na medida em que é a fonte de conhecimento dos seres vivos, o que vale dizer, fonte de poder” (BECKER, Bertha. *A Geopolítica na Virada do Milênio: Logística e Desenvolvimento Sustentável*. In: CASTRO, I. E. et al. (orgs). *Geografia e Meio Ambiente no Brasil*. São Paulo: Hucitec, 1995. p.203).

¹² Keith Thomas nos mostra, em *O Homem e o Mundo Natural*. (São Paulo: Companhia das Letras, 1989), a variação – entre o século XVI e XIX – nas concepções europeias acerca dos animais, das plantas e da vida natural. Também Raymond Williams apresenta a variedade observada, nesse período, com respeito à avaliação da vida agrária e do meio rural (*A Cidade e o Campo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1987).

¹³ Cabe observar que este valor simbólico acaba retroagindo na valoração econômica, valorizando ou desvalorizando os lugares conforme os juízos vigentes sobre os seus atributos. Há lugares “agradáveis”, mas há também lugares “perigosos” ou “degradados”, e tais juízos influem no preço e no uso do solo ali praticados, constituindo parte dos sistemas de referência socialmente sancionados, que vão estruturar a esfera do *gosto*.

visto, respondem e induzem usos do solo, estimulando a vida econômica local. O diferencial entre o quantum de valor natural retirado ou destruído e o que foi agregado como valor criado, daria a medida inicial para a avaliação de um processo concreto de valorização do espaço.

Tomando-se a perspectiva sorreana de “ver a Terra como a morada do homem” – isto é, não entendendo a humanidade como “apenas mais uma espécie” no planeta (ou o ser humano como um intruso na superfície terrestre) – avalia-se a apropriação humana dos recursos e lugares como uma determinação histórica tendencialmente progressiva. O nível já atingido hoje de antropomorfização do globo leva a que os lugares com quadros naturais “intocados” apareçam na atualidade como residuais e raros em termos absolutos, tornando a originalidade natural um importante atributo de valor.¹¹ Na linguagem atual, a raridade de espaços dotados de primeira natureza qualifica os meios possuidores dessa característica com uma vantagem comparativa em termos territoriais no mundo contemporâneo.

Neste ponto da argumentação, vale agregar à análise dos processos econômicos de relacionamento entre a sociedade e a natureza, alguns elementos oriundos das dimensões política e cultural da vida social. Sabe-se que a valoração dos recursos naturais, e a própria elaboração da idéia de “natureza”, são construções sociais e históricas¹², que por isso transitam pelo universo das mentalidades e das ideologias. Assim, ao conteúdo eminentemente econômico e material da noção de “valor”, há que se associar essa ótica de apreendê-lo também enquanto valor simbólico. Isto é, entende-se que a própria atribuição de um valor contábil à materialidade natural da superfície terrestre objetiva-se por processos que ultrapassam a avaliação estritamente econômica.¹³

O valor genérico atribuído à natureza e aos meios naturais, logo a disposição em conservá-la ou preservá-la, é também um constructo cultural e político, que varia bastante conforme as épocas ou sociedades analisadas. Em diferentes conjunturas, um dado recurso natural ou certa situação locacional pode sofrer valorações completamente diversas. Uma forma de exploração do meio natural pode ser considerada positiva ou negativa em função da ideologia que presida sua avaliação. Enfim, a definição do valor natural é, em si mesmo, a criação de representações acerca dos lugares terrestres, apresentando as determinações já expostas dos processos que interessam à consciência do espaço.

Sobre o tema, ver: MARCUSE, Herbert. *Ideologia da Sociedade Industrial*. Rio de Janeiro: Zahar, 1967. Pierre Bourdieu também fornece indicadores para o equacionamento dessa temática (*A Economia das Trocas Simbólicas*. São Paulo: Perspectiva, 1974).

Como já mencionado, são bastante variados os discursos que veicularam juízos – referentes às práticas de avaliação do valor dos lugares – que revelam o despertar de uma nova forma de considerar a natureza e a originalidade natural. Antes de rastreá-los, cabe mencionar que a própria percepção da paisagem é moldada no processo de socialização do indivíduo, apresentando portanto determinações históricas e culturais variadas e inexoráveis. Em termos históricos, a postura racionalista – que advém com o instalar-se da vida moderna – traz em seu bojo a idéia da potência humana no trato com os fenômenos e elementos do mundo natural, reforçando o desejo de executar um ordenamento “racional” do espaço bem expresso nas práticas do urbanismo e do paisagismo.

Entre os fundamentos/desdobramentos da postura mencionada, tem-se o próprio desenvolvimento das ciências naturais, que conhecem um avanço ímpar ao longo dos séculos XVIII e XIX, como um componente importante desta fé na razão e na possibilidade de explicar (dominar) a natureza. Os conceitos de meio e de organismo emergem como centrais na constituição de uma forma nova de pensar o mundo e a Terra, os quais vão ter na teoria evolucionista um campo de inter-relacionamento na discussão dos mecanismos da adaptação. A própria emergência da geografia moderna deve ser apreendida como parte desse movimento de alargamento da consciência sobre os processos naturais. Enfim, a valoração dos lugares passa – a partir de certo momento – a responder também a estes novos padrões de legitimação dos discursos e teorias, ancorados numa racionalidade advinda do conhecimento científico.

Um dos campos disciplinares que vai diretamente interessar à matéria tratada é, exatamente, o da ecologia. De acordo com Pascal Acot, tal campo remonta a uma inspiração na “economia da natureza” de Lineu (marcada por uma visão “providencialista”), passa pela “geografia das plantas” de Humboldt e pela “geologia” de Lyell, e aloca-se fundamentalmente na discussão da fitogeografia e da geobotânica, ao longo de todo o século XIX.¹⁴ Assim, apesar do nome “ecologia” ter sido proposto em 1866 por Haeckel, um divulgador do darwinismo, não foi por esta tradição teórica que o campo de trabalho dos ecólogos se desenvolveu. Em verdade, até a década de 1920, o debate científico da ecologia vai estar disperso em variados campos de atuação da ciência, valendo, por exemplo, destacar seu desenvolvimento nos programas práticos de controle biológico de pragas e epidemias.

¹⁴ ACOT, Pascal. *História da Ecologia*. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

¹⁵ O livro de Eugene Odum – *Fundamentos de Ecologia* –, publicado em 1953, foi a primeira grande obra de divulgação desta nova concepção, que se tornou hegemônica no campo em tela a partir dos anos sessenta.

¹⁶ O primeiro encontro internacional exclusivo de ecologia ocorreu em Paris, em 1950, apesar da sociedade de ecologia britânica datar de 1913 e a americana de 1916. Segundo Acot, ao entrarem na mobilização pela defesa da natureza, os ecólogos foram veiculadores de uma concepção “conservadora, biológica e sacralizante” nesse movimento, expressando uma postura “anti-produtivista”, introduzindo a abordagem “sistêmica” (o “novo conteúdo do biologismo”) e difundindo uma visão mítica da natureza e da originalidade natural (ACOT, P. *Op. cit.*, p.168 a 175). Para uma crítica do naturalismo “holista”, ver MORAES, Antonio Carlos R. *Meio Ambiente e Ciências Humanas*. São Paulo: Hucitec, 1994.

¹⁷ Ver McCORMICK, John. *Rumo ao Paraíso*. A História do Movimento Ambientalista. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992. Para rastrear essas origens no Brasil, consultar: PÁDUA, José Augusto. *Um Sopro de Destruição*. Pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888). Rio de Janeiro: Zahar, 2002.

¹⁸ A institucionalização da política ambiental no EUA conheceu grande incremento durante o governo de Theodore Roosevelt – que implantou 53 reservas naturais, 16 monumentos nacionais e 5 parques nacionais em território americano durante sua administração – o qual, em 1908, propõe ao Congresso a criação da Comissão Nacional de Conservação (McCORMICK, J. *Op. cit.*).

A consolidação da ecologia como disciplina ocorre já num contexto integrativo, comandado pela visão organicista, no qual se estudam comunidades bióticas em suas interações e em relação aos elementos do meio abiótico. Tansley propõe em 1935 o conceito de ecossistema, ampliado por Lindeman em 1941, visando circunscrever o universo de investigação abordado por tal perspectiva. No Pós-Guerra, assiste-se à progressiva incorporação por este campo dos conceitos e teorias oriundos da termodinâmica e da cibernética, trazendo as concepções de troca energética e de organização sistêmica para a discussão da ecologia.¹⁵ Acot conclui sua análise, apontando a ausência dos ecólogos, até o momento posterior à institucionalização deste campo disciplinar, nas mobilizações sociais em prol da conservação da natureza e das questões ecológicas em geral, o que se revela um fato interessante para a reflexão sobre o tema da gênese do ambientalismo.¹⁶

O próprio processo de constituição da ecologia enquanto campo disciplinar autônomo mostra a dificuldade de relacionar a emergência da consciência ecológica com uma única tradição teórica específica, pois – como visto – o debate acerca do meio ambiente e de sua relação com a vida social aflora em variados discursos: científicos, filosóficos e, mesmo, jornalísticos. Logo, um caminho interessante de rastreamento desse processo é historiar as ações práticas dessa forma de consciência enquanto movimento social, isto é, enfocando a objetivação do movimento ambientalista.¹⁷ E uma das primeiras manifestações deste expressa-se numa atuação com objetivos preservacionistas, isto é, de defesa de espécies e de lugares.

Sabe-se que a primeira área natural protegida – no sentido moderno do termo – foi o Parque Nacional de Yellowstone criado em 1872 nos Estados Unidos, seguido em 1890 pela criação do Parque de Yosemite.¹⁸ Sabe-se também que o primeiro acordo internacional sobre a preservação de uma espécie data de 1883, interessando a proteção das focas. Em 1885 reúne-se o primeiro evento de que se tem notícia especificamente dedicado à proteção dos pássaros, e, em 1903, outra reunião internacional é realizada para discutir a “proteção das paisagens”. Uma conferência realizada em Paris, em 1909, propõe a criação de um organismo internacional para a conservação dos meios naturais, e quatro anos mais tarde dezessete países europeus, num encontro em Berna, fundam a Comissão Consultiva para a Proteção Internacional da Natureza. Finalmente, em 1923, ocorre

¹⁹ Sobre esta cronologia ver as obras citadas de J. McCormick e P. Acot. Este último autor assinala a realização da Conferência de Londres em 1933, que elaborou a “Convenção Internacional para a Preservação da Flora e da Fauna”. Todavia, a Segunda Guerra Mundial interrompeu o avanço deste movimento, o qual só será retomado após o término do conflito, com a Conferência da Basileia para a Proteção da Natureza, reunida em 1946.

²⁰ A UICN foi instalada no ano seguinte na Conferência Científica das Nações Unidas sobre Conservação da Natureza e Utilização de Recursos, em Lake Success, que reuniu 530 delegados representando 49 países, os quais a estruturaram como uma organização internacional paragovernamental, que responde à ONU e recebe adesões de instituições e de países, com o objetivo de promover ações de defesa do meio ambiente (sobre o documento de fundação deste organismo, ver BRESSAN, Delmar. *Gestão Racional da Natureza*. São Paulo: Hucitec, 1996). Já em 1950 a UICN publica o relatório “Estado da Proteção da Natureza no Mundo”, contendo contribuições de setenta países.

²¹ Na década de noventa registrou-se a criação de mais de 7 mil áreas protegidas no mundo, abarcando hoje cerca de 5% da superfície terrestre, conforme DIEGUES, Antonio Carlos. *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. São Paulo: Hucitec, 1996).

²² Segundo Antonio Carlos Diegues, as mudanças conceituais da UICN bem exemplificam o alargamento da consciência ambiental quanto à necessidade de, ao lado das espécies, proteger áreas e culturas. Tal mudança se expressa no estabelecimento de uma Comissão de Parques em 1960, e na realização, em 1962, em Seattle, de um encontro específico sobre gestão de unidades de conservação, o qual

em Paris o 1º Congresso Internacional de Proteção da Natureza, considerado um marco na institucionalização do movimento ambientalista, o qual repõe a proposta de uma agência mundial dedicada exclusivamente à finalidade de preservação.¹⁹

Contudo, tal organismo teria de esperar o Pós-Guerra para se objetivar, fato que só ocorreu na Conferência de Fontainebleau convocada pela UNESCO em 1948, que cria a “União Internacional para a Proteção da Natureza” (UICN).²⁰ A partir desta época, a presença dos temas ambientais na agenda das discussões internacionais vai se expandir e adquirir uma institucionalidade cada vez mais consolidada. Tal difusão, e seu ritmo ascendente, também se manifestaram na prática ambiental de vários países, fato atestável na proliferação das áreas protegidas no mundo, que passa de 1511 unidades de conservação criadas entre 1900 e 1970, para 2098 implantadas durante a década de setenta.²¹ Enfim, foi nesse período que a questão ambiental afirmou-se na pauta política contemporânea.

É interessante assinalar as mudanças de paradigma que vão ocorrendo ao longo desse processo. A história da UICN é ilustrativa nesse sentido: criada com o nome de União Internacional para a Proteção da Natureza, já em 1956 altera sua denominação para União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais, o que revela o início de um afastamento do modelo clássico norte-americano²²; tal orientação se explicita na sua 10ª Assembléia Geral, que substitui a noção de proteção de santuários da vida selvagem pela concepção mais abrangente de gestão dos recursos naturais. Esta visão mais sociológica da questão ambiental é reforçada na “Conferência sobre a Biosfera”, reunida em Paris no ano de 1968, onde enfaticamente é defendida a necessidade do envolvimento das populações locais nas ações de política ambiental.²³

Cabe observar que, ao mesmo tempo que esta logística internacional de política ambiental vai sendo implantada (com uma progressiva inclusão da sociedade dentro do universo de suas preocupações), a questão do uso dos recursos naturais também vai se estruturando como um tema da geopolítica e da economia. Nesse sentido, o marco mais significativo a ser salientado foi a convocação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo. Neste evento, o conflito de perspectivas entre os países do centro e os da periferia ficou bem demarcado: os primeiros, alarmados pelo *Relatório Meadows* do Clube de Roma, apontando como principal

levanta o tema das populações tradicionais vivendo em áreas protegidas, que será objeto de um seminário específico realizado em Bali. Vale mencionar que nos anos noventa a UICN muda novamente seu nome, passando a se intitular União Mundial pela Natureza (o que revela um novo ajuste de paradigma).

²³ Nessa conferência é lançado o programa “O Homem e a Biosfera” da UNESCO, que cria a figura internacional da *reserva da biosfera* abrangendo áreas de interesse mundial (vale lembrar que foi nesse evento que se difundiu a metáfora da *espaçonave-Terra*). As primeiras reservas foram instaladas em 1976, e já somavam 243 unidades, distribuídas em 65 países, em 1984. Sobre este programa, e seu rebatimento no Brasil, consultar: BRITO, Maria Cecília Wey de. *Unidades de Conservação: Intenções e Resultados*. Dissertação de Mestrado. PROCAM-USP, São Paulo, 1995.

²⁴ Ver RIBEIRO, Wagner Costa. *A Ordem Ambiental Internacional*. Tese de Doutorado. DS-FFLCH-USP, São Paulo, 2000.

²⁵ É possível identificar três posturas básicas nos discursos ambientalistas desta fase: a postura *naturalista*, que vê o ser humano como uma espécie de intruso na superfície da Terra (que concorre apenas para “desequilibrar” a harmonia do mundo natural), e que se expressa politicamente no preservacionismo radical; a postura *romântica*, que propõe o extrativismo como modo de vida geral (logo, defendendo uma tônica anti-urbana e anti-industrial), que se expressa politicamente num radicalismo ingênuo; e a postura *tecnicista*, que vê os problemas ambientais como solucionáveis por encaminhamentos meramente técnicos (num equacionamento que nega a dimensão política das ações), e que atua na defesa do planejamento centralizado e tecnocrático.

problema ambiental global o crescimento demográfico, e propondo o controle internacional de certos recursos básicos; os segundos apontando a desigualdade dos padrões de consumo como tema prioritário, brandindo o princípio do direito ao desenvolvimento. Em suma: as questões da soberania e do controle nacional dos fundos territoriais e de seus patrimônios naturais dominou a pauta de discussões, qualificando-se como assunto principal do encontro.

O juízo acima emitido ficou evidente na *Declaração de Estocolmo*, que reafirma o direito soberano do países quanto ao uso de seus recursos naturais (Princípio 21), ao mesmo tempo em que cria espaços institucionais para a manutenção da discussão sobre o tema no âmbito internacional. A partir deste evento, a questão ambiental ganhou fôros de problema diplomático, econômico e estratégico. Tanto que os documentos mais significativos gerados nos anos oitenta centraram-se no aprofundamento de tais enfoques, com os próprios organismos internacionais de política ambiental passando cada vez mais a dar importância a estas dimensões. Assim, o preservacionismo que havia dominado a fase inicial do movimento ambientalista (e que como visto, em si mesmo, já vinha apontando para uma abordagem que englobasse o social), vai sendo substituído por uma ótica geopolítica (no sentido pleno do termo²⁴).

De uma “satanização” da economia presente nos discursos ambientalistas dos anos setenta²⁵, passa-se para uma argumentação cada vez mais ecológica-econômica²⁶. Tanto que em 1983 a ONU organizou a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento com a tarefa de realizar um amplo levantamento sobre o tema. As conclusões obtidas foram sintetizadas no documento *Nosso Futuro Comum* (também chamado de *Relatório Brundtland*), publicado em 1987, o qual dá grande espaço para a discussão da questão da pobreza e introduz o conceito de desenvolvimento sustentável, que galvanizará as atenções nos anos seguintes. Este conceito suscitou grande polêmica no meio ambientalista. Marcel Burstzyn equaciona bem seu alcance:

*A produção do conceito de desenvolvimento sustentável representa, por um lado, uma alentadora tentativa de reconciliar a busca do bem estar presente com a segurança de condições de vida satisfatórias no futuro. Por outro lado, há uma preocupante tendência a que se torne mais uma panacéia salvacionista, que ilude os alarmados e inibe os alarmistas, sem necessariamente resolver os problemas que geraram o alarme.*²⁷

²⁶ Ignacy Sachs trabalha com esta perspectiva ao operar já na década de sessenta com o conceito de *ecodesenvolvimento*, que implica num estilo de planejamento estratégico flexível e participativo. Sachs foi o relator de um importante documento econômico discutido na Conferência de Estocolmo, e sua avaliação deste texto explicita a concepção na época: “O Relatório Founex estabeleceu um caminho intermediário entre o pessimismo da advertência dos malthusianos a respeito do esgotamento dos recursos e o otimismo da fé dos cornucopianos a respeito dos remédios da tecnologia” (SACHS, Ignacy. *Estratégias de Transição para o Século XXI. In: BURSZTYN, Marcel (org.). Para Discutir o Desenvolvimento Sustentável*. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 29).

²⁷ BURSZTYN, Marcel (org.) *Para Discutir o Desenvolvimento Sustentável*, *Op. cit.*, p. 7. Segundo SMITH, T. B. & OWENS, S. *O desafio ambiental*, *Op. cit.*, este conceito apareceu inicialmente no documento *Estratégia de Conservação Mundial*, editado pela WWF/UICN em 1980, porém acabou sendo mais associado ao *Relatório Brundtland* de 1987, recebendo sua consagração plena na *Agenda 21*, redigida na Conferência do Rio, em 1992.

²⁸ Na verdade, a CNUMAD deve ser vista como um processo que culmina no encontro do Rio de Janeiro, pois este é antecedido por reuniões preparatórias setoriais e regionais. A reunião referente à América Latina, realizada em 1991, lança a Plataforma de Tlatelolco, expressando um ponto de vista dos países periféricos. Entre os documentos temáticos salienta-se o intitulado *Pobreza e Degradação Ambiental*, de grande repercussão. Ver SILVA, Geraldo E. N. e. *Direito Ambiental Internacional*. Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e os desafios da nova ordem mundial. Rio de Janeiro: Thex, 1995.

Em 1989 é feita a primeira convocação para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), que se reuniu no Rio de Janeiro cinco anos depois.²⁸

A *Declaração do Rio*, elaborada no evento anteriormente citado, sintetiza todo o avanço teórico-conceitual vivido pelo debate ambientalista na década anterior, contemplando em seus princípios as teses mais progressistas formuladas: reafirma a soberania nacional sobre o patrimônio natural do território e quanto ao uso de seus recursos; elege a pobreza como fator básico de degradação do ambiente; diferencia as responsabilidades entre países no que importa ao controle das fontes de poluição (universalizando o princípio do “poluidor-pagador”); introduz a preocupação para com o patrimônio das gerações futuras (com o princípio da precaução); explicita a necessidade de envolvimento das comunidades (notadamente as populações tradicionais) nos planos e programas ambientais; e difunde a meta do desenvolvimento sustentável. Todos estes pontos são detalhados em estratégias e metas apresentados no documento básico gerado na CNUMAD: a *Agenda 21*.

A Conferência do Rio representou um marco na história do movimento ambientalista, coroando uma etapa de sua plena institucionalização política. Após sua realização, proliferaram os acordos e convênios internacionais (de mudanças climáticas, biodiversidade, controle de fontes de poluição específicas, proteção de espécies etc), e multiplicaram-se os fóruns de debates sobre a elevação da qualidade ambiental (envolvendo políticas de conservação, preservação e recuperação de espaços). A área que talvez tenha conhecido o maior incremento, no que toca à geração de mecanismos de operação, na última década, foi a dos instrumentos econômicos de gestão ambiental, o que em si ilustra o valor atribuído à dimensão espacial no mundo contemporâneo.

Seria possível estabelecer a rede de condicionantes históricos que se associaram no processo de emergência do ambientalismo, enquanto uma visão de mundo ou um componente de várias visões de mundo. O esgotamento de certos recursos não renováveis, a destruição de fontes de recursos renováveis, a vivência das variadas formas de poluição (principalmente nas grandes aglomerações populacionais), a destruição de certos ecossistemas e a extinção de espécies, enfim, uma gama de fenômenos vem contribuir para a formatação dessa nova forma de consciência, que se

²⁹ Nesse sentido seria equivocado classificar o *ambientalismo* como uma *ideologia* (como o faz, por exemplo: BERNARDO, João. *O Inimigo Oculto*. Manifesto Anti-Ecológico. Porto: Afrontamento, 1989). Ele seria melhor definido como um componente da *mentalidade* atual, aflorando em vários discursos ideológicos (no sentido diferenciado por VOVELLE, Michel. *Ideologias e Mentalidades*. São Paulo: Brasiliense, 1987). Tal juízo não equivale ao posicionamento ingênuo de considerar a questão ambiental como supra-ideológica, ao contrário, considera-se que qualquer plataforma política bem elaborada hoje necessita contemplá-la.

³⁰ Ver MAIMON, Dália. Dívida Externa, Conversão e Distribuição dos Custos Ambientais, Padrões de Consumo. Seminário Universidade e Meio Ambiente, V, Brasília. *Anais*. 1992 e DEVLIN, Robert. Canje de Deuda por Naturaleza. *Revista de Economía Política*, México, 13, 1993.

³¹ Esta nova qualidade pode mesmo alterar significativamente os conceitos de *capital natural* e de *ativo ambiental* em uso, pois redefine todo o universo do potencial de utilização de um lugar. Para uma exemplificação prática, ver BECKER, Bertha. A (des)ordem global, o desenvolvimento sustentável e a Amazônia. In: CASTRO, I. E. et al. (orgs). *Geografia e Meio Ambiente no Brasil*. São Paulo: Hucitec, 1995.

difunde por distintos discursos ideológicos²⁹. Pode-se dizer que a escassez relativa de meios naturais originais e de certos recursos, aliada à deterioração dos ambientes construídos, atuaram como estímulos básicos na constituição dessa concepção.

Um componente que, de certo modo, unifica os diversos discursos ambientalistas é exatamente a consciência da finitude de certos recursos e situações terrestres. Não seria o caso aqui de tentar historiar tais discursos, apenas cabe pontuar alguns de seus desdobramentos na própria valoração econômica da natureza. Um primeiro reside no fato de a difusão do ambientalismo permitir a emergência da natureza como produto. Não mais “produtos naturais”, mas diretamente os ambientes como mercadorias, seja enquanto bens materiais (porções de espaços naturais), seja enquanto bens simbólicos, existindo hoje todo o mercado que se alimenta da idéia de natureza e da necessidade de sua proteção. Os *debt-nature swaps*, com a troca de bonus da dívida externa por programas de conservação, bem ilustram esse processo de “financeirização” da questão ambiental. A primeira experiência deste mecanismo foi praticada num convênio entre a Conservation Internacional e o governo da Bolívia em 1987, a segunda entre a WWF e o governo equatoriano. Hoje dezenas de países já realizaram operações envolvendo *commodities* ambientais³⁰.

Um outro desdobramento interessante vem da função de banco biogenético, adicionada aos meios naturais pouco antropizados com o avanço da biotecnologia, um dos setores de ponta da indústria moderna. Tal função exponencializa o papel de reserva de valor, atribuída a estes espaços³¹. Observa-se que, nesta perspectiva, surgem vários interesses poderosos permeando os discursos de “defesa do meio ambiente” (com destaque aos interessados em patentes biotecnológicas). Valeria ainda lembrar a interferência do ambientalismo nos processos econômicos através do estabelecimento dos custos ambientais de produção, advindos da promulgação de legislações e da criação de programas de controle de qualidade ambiental. Enfim, a variável ambiental é hoje um componente importante do cálculo econômico, ao ponto de alguns países elaborarem contas verdes em suas contabilidades nacionais.

Enfim, uma das leituras possíveis da consolidação e difusão da consciência ambiental, neste início do século XXI, é a de que esta aparece num momento em que o esgotamento dos recursos terrestres começa a se tornar preocupante, frente ao ritmo de expansão da produção e ao

grau de desperdício dos padrões de consumo vigentes. Ao legitimar-se como questão, torna-se uma força política real, que intervém nos processos concretos de valorização do espaço, dando-lhes mais um elemento de particularização, uma marca da atualidade. Tem-se, então, a questão ambiental como fenômeno essencialmente político, a marcar uma singularidade deste início de milênio, com uma revalorização geral (na escala planetária) do patrimônio natural e dos fundos territoriais terrestres.

As idéias de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável, em suas várias roupagens teóricas e ideológicas, emergem como as respostas sociais para um problema colocado para as sociedades contemporâneas, face ao qual o presente histórico parece repetir o enigma da esfinge: “decifra-me ou devoro-te”. Isto é, trata-se de uma formulação teórica que visa expressar o nível da consciência ambiental atual, atenta – como visto – à finitude dos recursos terrestres disponíveis. Trata-se, portanto, de um novo equacionamento social da relação sociedade-natureza, que expressa uma particularização desse processo no presente, envolvendo uma revalorização dos lugares e da natureza.

O ambientalismo vem compor, assim, uma das faces do relacionamento da humanidade com seu habitat, constituindo importante componente da espacialidade vigente no mundo atual.

Antonio Carlos Robert Moraes
é graduado e doutor em Geografia e professor do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo.
acr.moraes@bol.com.br

NATUREZA E CIÊNCIA MODERNA

Antonio Augusto Passos Videira

A ciência moderna constitui a forma contemporânea de intervenção humana na natureza, sendo possível conceber que o conceito de natureza é determinado por essa intervenção. Em outras palavras, não se pode compreender o que é natureza na ciência moderna caso não se leve em consideração a existência dessa intervenção. No entanto, isso não quer dizer que a ciência moderna seja intrinsecamente dominadora. Em função dos objetivos e meios que a constituem, a ciência é algo ambígua, o que possibilita a existência de discursos que a tomam como a expressão de uma vontade humana de dominar a natureza.

Preâmbulo

A atitude contemporânea para com a natureza, distinta de séculos anteriores, não se exprime, ela mesma, numa filosofia da natureza desenvolvida, mas é, certamente, muito influenciada pela moderna ciência natural e pela tecnologia.

Werner Heisenberg¹

¹ HEISENBERG, Werner. *Philosophic problems of nuclear science*. Tradução de H. A. G. Nathan. New York: Pantheon; London: Faber and Faber, 1952.

Apesar de ser um dos conceitos mais usados pelos seres humanos, encontrado nas ciências, nas artes, na política, na filosofia, na religião, *natureza* é um daqueles termos sobre os quais paira uma enorme obscuridade. Todo aquele que se coloca a questão a respeito do que é a natureza, ou que é colocado diante do problema, percebe com facilidade que a resposta não é simples. Não existe consenso sobre a definição de natureza. Dependendo do domínio em que alguém se encontra, é possível apresentar e defender certa explicação, considerada incompatível com uma outra presente em outro domínio do conhecimento. Para dificultar ainda mais a aquisição de um quadro teórico que seja coeso, coerente e unificado, relativo à “verdadeira” compreensão do que é natureza, o nosso tempo encara-a como algo sobre o qual pairam imensos perigos. A crença de que a natureza encontra-se condenada ou, em outros termos, a idéia de que vivemos atualmente uma crise ecológica sem precedentes na história da humanidade, torna a tarefa de definir *natureza* ainda mais espinhosa, na medida em que não seria suficiente defini-la “corretamente”; é preciso esclarecer de que modo o ser humano alcançou essa situação. A tarefa exige, pois, que se elabore uma história das relações entre os homens e a natureza.

Muitos afirmam ser urgente a construção de uma nova concepção de natureza, isto é, de uma nova filosofia da natureza, capaz de reconduzir a espécie humana a uma relação harmoniosa com o meio ambiente. No entanto, tão difícil como definir o que é natureza, é apresentar uma concepção coerente e consensual a respeito de como seria essa nova filosofia.

A própria crença de que existe uma filosofia da natureza encontra-se sob suspeita; para certos autores, essa meta é, inclusive, insensata, já que não mais faz sentido acreditar que possa existir uma filosofia da natureza. A fim de resolver esse dilema, pode-se tentar, ao menos para aqueles que insistem ser possível e necessário dispor de uma tal filosofia, determinar pressupostos que possam concretizá-la. Entre esses pressupostos, parece-nos necessário compreender as maneiras pelas quais os seres humanos relacionaram-se e

relacionam-se com a natureza. Isso exige que conheçamos a história das diferentes concepções humanas sobre o tema. A compreensão dessa história poderá, por exemplo, permitir que saibamos em que momentos da história da espécie humana a relação com a natureza sofreu inflexões importantes, com conseqüências que transformaram os nossos hábitos mentais e cotidianos.

Essa tarefa não será realizada neste trabalho. A nossa proposta consiste em descrever um momento em que o homem modificou profundamente a sua concepção de natureza. Esse momento ocorreu na passagem do século XVI para o XVII, usualmente conhecido como o do surgimento da ciência moderna, resultado e causa de uma série de modificações nos planos teórico e prático. Se a ciência moderna provocou tantas transformações, foi por causa, entre outras razões, de suas concepções de natureza e de conhecimento. O conhecimento científico moderno é, ou deve ser, matemático e experimental. Como esse tipo de conhecimento, que até então não existira, pôde ter aparecido? Certamente foram muitas as razões. Aqui nos interessará uma em particular: para que esse tipo de conhecimento, que reúne experiência e matematização, pudesse se transformar em realidade, foi necessário que também a concepção de natureza se modificasse. Ou seja, a transformação epistemológica só foi possível pela via de uma transformação ontológica.

A concepção científica de Natureza

... o sentido da palavra 'natureza', como tema de pesquisa da ciência natural, gradualmente mudou; ele passou a ser um termo coletivo para todos aqueles domínios da experiência nos quais o Homem pode penetrar com os recursos da ciência natural e da tecnologia, independentemente de se eles são acessíveis à sua experiência imediata como 'natureza'.

Werner Heisenberg²

² HEISENBERG, Werner. *Op. cit.*

Ao perceber que o quadro teórico da física de Aristóteles e de seus partidários medievais não poderia ser preservado, já que a Terra se movia em torno do Sol – uma das mais importantes conclusões da astronomia proposta por Copérnico e por Kepler –, os filósofos naturais dos séculos XVI e XVII abandonaram a concepção aristotélica de movimento. Não apenas a “velha” definição foi deixada de lado, mas aquela que foi colocada em seu lugar tinha que obedecer certos critérios para ser válida e verdadeira a fim de ocupar o lugar que estava vago. Nas palavras do pesquisador

francês Robert Lenoble, autor de uma obra influente sobre a história das concepções humanas sobre a natureza, o que aconteceu foi:

*À física das qualidades, encontra-se substituída a física quantitativa; ao Cosmos hierarquizado, um Universo “indefinido”, formado de fenômenos equivalentes e, frequentemente, sem finalidade; ao mundo sentido da percepção imediata, o mundo pensado do matemático.*³

³ LENOBLE, Robert. *Histoire de l' idée de nature*. Paris: Albin Michel, 1969. p. 186. Tradução de minha autoria.

O surgimento da chamada ciência moderna no século XVI teve, entre outras implicações importantes, a de retirar (para muitos autores, por completo e de forma definitiva) o conceito de natureza das mãos de filósofos e teólogos. Os seus “verdadeiros proprietários”, responsáveis pela determinação do que é a natureza, seriam os partidários de um certo tipo de filosofia natural, concebida como a investigação dos fenômenos naturais através do uso da matemática e da experimentação, ainda que ambas continuassem a usar de espírito crítico e questionador. No entanto, apesar de afirmarem que o principal objetivo da ciência natural consiste em explicar o que é a natureza, os cientistas não sabem em nosso tempo o que fazer com o conceito de natureza. Essa constatação é a responsável pelo nosso intuito de discutir o que seria hoje uma filosofia da natureza e como ela poderia ser concebida e elaborada.

Apesar de estarmos nos referindo à ciência moderna em geral, a ciência que se encontra em questão é a física, a primeira das disciplinas científicas modernas que apareceu e que, durante muitas décadas, foi considerada como modelo de cientificidade para todas as outras. A influência que a física exerceu desde finais do século XVII, quando, com a obra magna de Isaac Newton – os *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural* (1687) –, ela se apresentou de forma madura, é, para nós, justificativa suficiente para que nos restrinjamos a ela. A razão para isso é que as modificações sofridas pelo conceito de natureza decorreram da necessidade de se elaborar uma nova definição de movimento compatível com a astronomia heliocêntrica e com as exigências epistemológicas impostas pela experimentação e pela matematização.

As teses que descrevemos neste artigo são as seguintes. A física moderna redefiniu o conceito de natureza tal como esta última existiu até meados do século XVI, o que implicou o abandono de sua principal característica: ser capaz de constituir uma totalidade, organizada a partir de um princípio existente no interior dos corpos.

Tal redefinição aconteceu diante do imperativo, para uma certa corrente de filosofia da natureza, de se matematizar a natureza. A matematização da natureza fez com que esta perdesse sua capacidade de integrar, numa mesma totalidade, os fenômenos naturais. Ao perder sua “função totalizante”, o conceito de natureza tornou-se problemático para a ciência e para a filosofia.

Uma sentença que resume bem a atitude dos primeiros adeptos da filosofia da natureza matemática e experimental é: “Ignorar o movimento é ignorar a natureza.” No entanto, mesmo que o fenômeno do movimento esteja no centro das atenções das duas escolas de filosofia natural que rivalizavam no século XVI (a aristotélico-tomista e aquela defendida por Bacon e Galileu, entre outras), havia uma profunda diferença entre os seguidores de ambas, na medida em que a matemática não era compreendida como sendo capaz de determinar a verdade da natureza. Essa situação mudou no período de tempo de 150 anos aproximadamente, e, como nos diz John Henry:

*O próprio Newton não precisou justificar a abordagem matemática. (...) Certamente, no final do século XVII, o matemático era visto não como um mero subordinado do filósofo natural, mas como um membro da elite intelectual. (...) A mensagem parece clara: o verdadeiro filósofo natural é também um matemático.*⁴

⁴ HENRY, John. *A Revolução Científica e as origens da Ciência Moderna*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998. p. 33-34.

Henry compara ainda as idéias básicas daquelas duas escolas, ou concepções, de filosofia natural:

*Além disso, na tradição escolástico-aristotélica dominante, as afirmações confiáveis da filosofia natural eram baseadas em verdades da experiência consideradas evidentes, inegáveis. As afirmações matemáticas, no entanto, têm uma óbvia tendência a serem tudo, menos evidentes. (...) ... os praticantes da matemática passaram a dar importantes contribuições para a nova tendência ao experimentalismo, pois um dos traços característicos da revolução científica é a substituição da “experiência” evidente por si mesma que formava a base da filosofia natural escolástica por uma noção de conhecimento demonstrado por experimentos especificamente concebidos para esse propósito. Como uma prova matemática, o resultado final do experimento poderia perfeitamente ser conhecimento contra-intuitivo.*⁵

⁵ HENRY, John. *Op. cit.* p. 35-36.

A ciência moderna persegue, desde o seu início, com os trabalhos de Galileu, Descartes e Newton, entre muitos outros, um duplo objetivo: 1º) compreender a natureza, explicando, com a utilização do chamado método científico,

regularidades observadas nos fenômenos naturais e 2º) moldar, de tal maneira, esses fenômenos naturais, tornando possível que o homem os utilize para si. Já era claro para os fundadores da ciência moderna que esses dois objetivos são interdependentes; é à aliança indissolúvel existente entre eles que a ciência moderna deve a sua novidade maior. Diferentemente da ciência grega, e mesmo da medieval, a ciência moderna só pode ser compreendida se não separarmos pensamento teórico e atividade técnica. A técnica, no período circunscrito pela ciência moderna, não se origina somente de um aprimoramento de instrumentos já existentes. Ela igualmente pressupõe a existência de uma estrutura conceitual, que guiará a criação de novas técnicas e de novos instrumentos. A invenção de uma nova técnica respeita certos preceitos teóricos, podendo acontecer também que certa técnica dê oportunidade para o desenvolvimento de uma nova explicação teórica.

A partir do século XVII, o conhecimento dos fenômenos naturais vem possibilitando que o homem os aproveite, retirando deles tudo o que pretende. No entanto, a intenção de utilizar os recursos da natureza possui uma contrapartida sobre o primeiro objetivo da ciência moderna, pois ela estimula a atividade científica, acarretando uma ampliação e um aperfeiçoamento do saber científico. A ciência moderna não é nem somente teórica, ou pura, nem somente técnica, ou aplicada. Ela se tornou possível a partir do momento em que técnica e teoria se fundiram. O cientista moderno, ao contrário, por exemplo, de um filósofo grego, não se contenta em observar passivamente qual é o curso seguido por um fenômeno, já que se permite questionar a natureza, desviando-a controladamente daquele que seria o seu processo natural. O cientista moderno não observa; ele experimenta. Como dizem Prigogine e Stengers⁶, é o diálogo experimental que constitui a singularidade da ciência moderna, diferenciando-a de outros ecossistemas de conhecimento. É nesse diálogo experimental, mantido pelo cientista com a natureza, que se concretiza a interdependência dos dois objetivos anteriormente mencionados. O diálogo experimental pretende compreender a natureza para modificá-la e modificar a natureza para compreendê-la. Deste modo, o diálogo experimental não é nem a observação fiel dos fatos, nem a mera busca de conexões empíricas entre os fenômenos.

A estreita relação entre experiência e teoria, relação esta constituidora do diálogo experimental, funda-se no fato de a experimentação procurar determinar se os processos

⁶ PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. *A Nova Aliança*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1984. p. 29.

naturais podem ser explicados através de certas hipóteses. A experiência é uma interrogação feita à natureza a partir de certos princípios, postulados como verdadeiros, os quais possuem a função de atribuir à natureza uma ordem enunciada com o auxílio da matemática. Esta ordem é, antes de ser atribuída à natureza, formulada teoricamente e testada em laboratório.

Não nos parece correto pensar que a ciência moderna se resumiria a um conhecimento meramente instrumental, criado com o intuito de controlar, quiçá dominar, a natureza. A ciência pura – pura porque desenvolvida em função de questões estritamente voltadas para a explicação do que se passa na natureza – não foi relegada, no período moderno, a um segundo plano. Muitas das grandes teorias e descobertas feitas desde o século XVII até os dias de hoje, aconteceram sem que se tenha explicitamente procurado inventar novas maneiras de intervir e/ou aproveitar a natureza. No entanto, é bem conhecido o fato de que muitas dessas mesmas descobertas e teorias puras, cedo ou tarde, foram transformadas em tecnologia, provocando, portanto, um crescimento daquilo que comumente é denominado de ciência aplicada. No âmbito da ciência moderna, é intenso o intercâmbio entre as ciências puras e aplicadas, corroborando uma interdependência entre os dois principais objetivos da ciência. Esse intercâmbio traduz, nas palavras de Prigogine e Stengers, a “aliança sistemática entre a ambição de modelar o mundo e a de compreendê-lo.”⁷

Para que o diálogo experimental possa ser efetivado, é preciso que o cientista não se limite a observar os fenômenos; ele deve desempenhar um papel ativo, o qual se concretiza numa prática ou arte experimental. Essa arte experimental é a responsável pela validação, ou não, de uma hipótese teórica, que ocorre após a escolha de um certo grupo de fenômenos capaz de testar o poder explicativo da hipótese teórica. Segundo Whitehead⁸, observação, na ciência moderna, é seleção. Mas que arte experimental, elaborada pelos cientistas e justificada pelos filósofos, é esta? Ainda segundo os autores de *A Nova Aliança*:

*Trata-se de preparar o fenômeno estudado, de o purificar, de o isolar até parecer uma situação ideal, fisicamente irrealizável [inexistente na natureza], mas inteligível por excelência, pois encarna a hipótese teórica que significa a manipulação. Trata-se, portanto, a realidade física [ou natureza] até lhe conferir uma proximidade máxima em relação a uma descrição teórica.*⁹

⁷ PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. *Op. cit.*

⁸ WHITEHEAD, Alfred North. *Science and Modern World*. New York: Mentor Book, 1953.

⁹ PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. *Op. cit.* p. 30.

A partir desta citação, é possível vislumbrar porque o diálogo experimental pressupõe um papel ativo desempenhado pelo cientista. Este último é ativo não somente quando transforma uma queda d'água em hidrelétrica, gerando assim energia para casas e indústrias; ele o é igualmente quando pensa na possibilidade teórica e na realização técnica dessa mesma transformação. A intenção de construir a hidroeétrica e o projeto que guiará a sua construção já existem no cérebro do cientista antes que passe a realizá-los. A etapa de realização da experiência em laboratório, o habitat natural do cientista moderno, precede uma outra, na qual se dá a criação e o planejamento teórico da experiência.

O diálogo que o cientista mantém com a natureza não é desinteressado, visto que ele deve a sua forma ao procedimento experimental, ou seja, o cientista formula as suas questões pensando já em certas respostas que devem receber o aval da experiência, a qual é, em última instância, a representante "autorizada" da natureza.

A ciência moderna não é uma ciência apenas de físicos e de astrônomos, ela o é igualmente de engenheiros. Ela se elabora em torno do pólo previsão e intervenção, ou ainda do pólo planejamento e manipulação. Todavia, essas previsão e intervenção não são formuladas em termos da linguagem natural mas, sim, em termos matemáticos, já que a natureza, sobre a qual o cientista exerce a sua capacidade de pesquisa, é regida por leis simples e universais. Para o cientista do período moderno, tudo que é simples e universal é, conseqüentemente, matemático, corroborando a afirmação de Galileu sobre o livro da natureza estar escrito em caracteres matemáticos, ficando-se impossibilitado de compreendê-lo, caso não se saiba ler esses caracteres. A regularidade simples e universal encontrada nos fenômenos naturais implica que uma lei científica, ou natural, se empregarmos um sinônimo possível, não é válida apenas localmente, isto é, num aqui e agora particulares. A lei, para ser científica, deve possuir uma validade global. A natureza estudada pela ciência é homogênea, não possuindo desigualdades que acarretam leis distintas para lugares e tempos diferentes.

Não é excessivo relembrar que a ciência moderna alcançou a sua maturidade, e daí a sua independência com relação à filosofia, quando Newton unificou, através da sua teoria da gravitação universal, as físicas terrestre e celeste. As leis que regem, que explicam os fenômenos terrestres são as mesmas que mantêm, por exemplo, a Lua girando em torno da Terra e esta em torno do Sol. Os impressionantes

resultados científicos e técnicos alcançados pela ciência moderna podem fazer crer que o método científico não encontra problemas capazes de pôr em xeque a sua capacidade de determinar o comportamento da natureza. Uma das possíveis razões para isso, deve-se ao fato de que o método científico, donde a ciência moderna, se fundamenta numa certa dicotomia, a saber: aquela que afirma ser o homem ontologicamente distinto da natureza. Essa diferença ontológica é, por vezes, considerada uma oposição.

Se o cientista moderno é capaz de explicar, prever e intervir na natureza, ele o faz “pagando um certo preço”, conseqüência dessa oposição. A ciência moderna clássica, aquela que vai de Galileu até a teoria da relatividade, formulada por Einstein nos primeiros anos do século XX, não cessa de afirmar que o homem é estranho à natureza por ele mesmo descrita, donde a oposição homem-natureza. Segundo a ciência moderna clássica, a ocorrência de fenômenos naturais não precisa pressupor a existência de um observador qualquer. A existência da natureza não depende do homem. E mais, o cientista só é capaz de compreender a natureza se ele lhe impuser a sua própria concepção de racionalidade. A ciência moderna só compreende aquilo que é capaz de ser traduzido em termos matemáticos, portanto, aquilo que pode ser quantificado e operacionalizável.

A natureza, tematizada pela ciência, é diferente daquela experienciada sensorialmente pelo cientista; aquilo que é fruto da observação feita com os sentidos ordinários, não possui valor científico. O sensível cede lugar ao inteligível matemático e experimentador. A natureza da ciência moderna existe em laboratório, pois é somente neste último que a lei científica, formulada matematicamente, pode ser testada e comprovada. Tal como a lei matemática, aquilo que se passa em laboratório, para ter valor científico, deve poder ser repetido e, uma vez mais, independentemente do lugar e do instante em que a experiência é realizada. Durante muito tempo, contestou-se a pretensão científica de disciplinas, nas quais é, senão impossível, pelo menos difícil a repetição das experiências. Uma experiência, cientificamente válida, deve poder ser repetida inúmeras vezes. Assim, certas disciplinas classificatórias, como alguns ramos da Biologia, da Geologia e da própria Física, foram consideradas apenas como coleções de informações interessantes.

Afirmamos anteriormente que a natureza, aquela que é objeto da pesquisa científica, é distinta daquela que é normalmente experienciada; ela é diferente da natureza que se encontra do lado de fora do laboratório. A natureza em

laboratório é regular, matemática e se comporta segundo leis universais. Já aquela outra natureza, experienciada por todo e qualquer homem, é irregular, qualitativa e aparentemente caótica. Com a forte interdependência que se estabeleceu entre teoria e técnica após o surgimento da ciência moderna¹⁰, muitos dos resultados obtidos em laboratório transpuseram os limites deste último, chegando mesmo a substituir, a tomar o lugar, da natureza não-científica. Em outras palavras, o ecossistema “natural”, isto é, a natureza não-científica, cedeu lugar a outro ecossistema produzido “artificialmente”. Esse processo de substituição de um ecossistema “natural” por um outro “artificial”, não se dá sem atrito, ou seja, sem o aparecimento de efeitos secundários, muitos deles não previstos e mesmo negativos. Como se percebe hoje, e cada vez mais intensamente, a ciência produz resultados que são ambíguos, na medida em que, ao solucionarem certos problemas, fazem surgir outros, inesperados e indesejáveis. Os problemas ecológicos pertencem a esta última categoria.

¹⁰ Nós acreditamos que é neste fenômeno de transposição que podemos encontrar uma das possíveis explicações para a utilização agressiva ao meio ambiente que se faz da ciência. Aqui cabe indagar o porquê desta transposição: o que leva os homens a substituírem o ecossistema “natural” por um outro “artificial”? Uma outra pergunta possível é: como é que ocorre essa substituição?

O discurso ecológico contemporâneo

...mesmo na ciência natural, o tema de pesquisa não é mais a natureza como tal, mas a natureza exposta ao questionamento do Homem, e aqui, nesse aspecto, o Homem, uma vez mais, encontra-se novamente consigo próprio.

Werner Heisenberg¹¹

¹¹ HEISENBERG, Werner. *Op. cit.*

Hidrelétricas, automóveis e agrotóxicos, criações da atividade técnico-científica e implementadas durante o processo de substituição do ecossistema “natural” pelo “artificial”, são produtos que agridem o primeiro tipo de ecossistema, mesmo se eles facilitam, sob certos aspectos, a vida do ser humano. Diferentemente dos séculos XVIII, XIX e da primeira metade do século XX, para os quais as vantagens da ciência eram capazes de obscurecer os seus problemas, o que os caracteriza como séculos que alimentavam uma fé praticamente ilimitada no progresso técnico-científico, a segunda metade do século XX viu surgir um movimento que alimenta um ceticismo com relação aos progressos oriundos da atividade científica. Durante a segunda metade do século passado, passou-se a uma situação como que diametralmente oposta àquela existente nos séculos XVIII e XIX: os efeitos negativos da ciência assumiram uma importância tão grande quanto os positivos.

Uma das possíveis conseqüências desse pessimismo com relação à ciência, concerne ao prestígio por ela obtido

na civilização ocidental. Paralela e consoantemente ao otimismo desenfreado pelas conquistas científicas, acreditava-se que à ciência cabia uma grande parcela na configuração da visão do mundo ocidental. Ou seja, a civilização ocidental a partir do final do século XVI seria o que ela é atualmente, porque existiriam a ciência e a técnica modernas. Não é possível compreendê-la sem se fazer referências à ciência e aos seus sub-produtos. No entanto, não são poucos os pensadores¹² que, aceitando essa relação constituidora da Época Moderna, acreditam que a sua existência deve-se ao fato de o homem ocidental pretender, contando com a “ajuda” da ciência, dominar a natureza. Segundo esta mesma linha de raciocínio, as agressões decorrentes da utilização da ciência originam-se na aspiração humana de subjugar a natureza. O “apetite” de saber existente no cientista e no técnico (por exemplo, no engenheiro) disfarçaria uma vontade de poder¹³, materializada, por exemplo, na substituição do ecossistema “natural” pelo “artificial”.

Essa tese – dominação da natureza – é insustentável porque ela esquece que, em toda civilização humana, passada ou presente, em maior ou menor grau, o homem substituiu, e ainda substitui, o ecossistema “natural” por um outro de sua criação. Como afirma John Passmore¹⁴, o homem só é capaz de sobreviver enquanto se comporta como predador. A sobrevivência da espécie humana só está assegurada se o homem intervier na natureza. Dessa necessidade de intervenção resultaria a substituição de um ecossistema “natural” por um outro, não mais “artificial” mas, sim, humano, visto que conforme às expectativas e às necessidades humanas.

Passmore também afirma que, caso o homem queira fundar uma civilização, domesticando plantas e animais e prevendo o comportamento dos astros, ele não pode se contentar em recolher as ervas e os frutos que se encontram à mão. Ao domesticar plantas e animais, ao prever eclipses e passagens de cometas, ele passa a controlar, ainda que parcialmente, a natureza. Esse controle parcial significa que, na luta pela sua sobrevivência, influencia de alguma forma o ecossistema “natural”. Ainda segundo Passmore, o ser humano possui uma capacidade, que é intrínseca, de modificar a natureza e que não pode ser recusada; ela é como um instinto. As sociedades e civilizações humanas são as maiores modificações introduzidas pelo homem na natureza. Quanto mais evoluída for uma sociedade, isto é, “quanto maiores o número, o lugar e o papel dos artefatos introduzidos pelo homem”¹⁵, maior é o carácter técnico-

¹² Martin Heidegger e Oswald Spengler são representantes desta classe de pensadores. Deste último, conferir, por exemplo, *O Homem e a Técnica*, tradução de Érico Veríssimo, Porto Alegre: Globo, 1941.

¹³ PRIGOGINE, Ilya & STENGERS, Isabelle. *Op. cit.* p. 23.

¹⁴ PASSMORE, J. Den Unrat beseitigen. Überlegungen zur ökologischen Mode. In: BIRNBACHER, Dieter (Org.). *Ökologie und Ethik*. Stuttgart: Reclam, 1986. p. 216.

¹⁵ MORIN, Edgar. *Cultura de Massas no Século XX: O Espírito do Tempo* (2) – Necrose. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1977. p. 186.

científico dessa mesma sociedade. Conseqüentemente, numa tal sociedade menos se encontra aquilo que corresponderia ao ecossistema “natural”.

Para Edgar Morin e John Passmore, a intervenção humana na natureza nada possuiria de estranho ou reprovável, a menos que ela não fosse justificada por uma tese como a que se segue: a natureza nada mais é do que cera nas mãos dos homens. Esses autores não acreditam que a natureza esteja à inteira disposição dos humanos. O erro científico é uma prova do que Passmore e Morin afirmam, pois ele “relembra” ao cientista que o seu poder construtivista é limitado.

No entanto, e nos dias de hoje, parece difícil negar que a intervenção humana, ao menos esta que é obra do homem ocidental e resultado da utilização da ciência, possui outra justificação que aquela dada pela tese de que a natureza é cera nas mãos dos homens, podendo, portanto, receber a forma a que estes aspiram. A intervenção humana na natureza assumiu tal dimensão que parece ser impossível refutar a tese de que a ciência moderna traduz uma vontade do homem de se transformar em senhor e mestre daquela. A ciência, ao se desinteressar do sentido e do fim que os seus resultados, teóricos e técnicos, podem receber, permitiu-se tornar um instrumento a serviço de um discurso que afirma ser o homem “senhor da natureza”.

Se a natureza nada mais é do que cera nas mãos do ser humano, este não possui critérios éticos que possam funcionar como limites na sua intervenção sobre o ecossistema “natural”. Todavia, e como escreve Morin¹⁶, “a natureza vencida é a auto-destruição do homem.” Autores como Prigogine, Stengers e o próprio Morin afirmam que essa intervenção humana, desenfreada e aparentemente ilimitada, é conseqüência da dicotomia (oposição) homem-natureza, a qual, por sua vez, transforma o homem num ser estranho ao meio, ao mundo, que habita. É essa estranheza que possibilita ao homem comportar-se não apenas como predador, mas mesmo como um conquistador que não vê empecilhos ético-morais para a realização de suas conquistas.

Mesmo aceitando-se que a ciência moderna não é intrinsecamente dominadora, deve-se reconhecer que ela possui certas ambigüidades e pressupostos (por exemplo, o sensível não possui valor científico) que possibilitam ações e discursos conquistadores, como se a natureza fosse um inimigo a ser vencido. O fortalecimento de uma consciência ecológica, a qual, diga-se de passagem, não é tão recente quanto parece, tem dado oportunidade para que certas teses sobre a relação homem-natureza sejam criticadas e revistas.

¹⁶ MORIN, Edgar. *Op. cit.* p. 190.

Em muitas dessas análises e críticas, encontramos a idéia de que a ciência é a grande responsável pelo pouco, ou mesmo nenhum respeito, que o homem sente pela natureza. Para Martin Rock¹⁷, por exemplo, o cerne da inimizade existente entre o homem e a natureza origina-se no fato de que a ciência moderna, da mesma forma que a ideologia que a justifica, crê-se erroneamente capaz de objetivamente desvelar (*enträseln*) os segredos da realidade natural (*Naturwirklichkeit*). A ciência, ao procurar compreender a natureza através de critérios matemático-objetivos, simultaneamente a desencantaria. Não mais haveria, segundo Rock, segredos na natureza, mas tão somente problemas capazes de serem resolvidos através do método científico. Esse processo de desencantamento ocorre porque a ciência, para alcançar os seus objetivos, transforma o fenômeno natural em caso ideal. A lei científica, sendo universal, matemática e operacionalizável, refere-se apenas a casos ideais.

Ao desencantar a natureza, transformando-a num conjunto de corpos materiais inertes capazes de sofrer a ação de forças, sempre produzidas por outros corpos materiais, a ciência moderna contribuiria para tornar possível e coerente a tese de uma dominação humana da natureza. A natureza desencantada seria um autômato. Mesmo o seu criador, Deus, uma vez realizada a sua obra, poderia se afastar, deixando-a seguir o seu curso sem que fosse necessário qualquer tipo de correção.

Contudo, e não faz muito tempo, certos resultados¹⁸ obtidos no interior da ciência, possibilitaram que cientistas e filósofos iniciassem um processo de questionamento sobre a imagem da ciência moderna clássica. Ou seja, é esta imagem ainda adequada para interpretar esses novos resultados científicos? Caso ela não seja mais apropriada, não seria o caso de substituí-la por uma outra? Mas, se essa substituição se fizer necessária, qual será essa nova imagem?¹⁹ Ao lado desse desenvolvimento intra-científico, também tem contribuído para esse mesmo questionamento, a evidência, cada vez mais intensa, de que nem tudo que é produzido pela ciência é necessariamente positivo. Muitos dos produtos tecnológicos oriundos de resultados científicos possuem um preço ecológico.

Conclusão

Não há mais possibilidade de fechar os olhos ao fato de que a ciência, bem como uma certa utilização que lhe é dada, podem criar mais problemas do que soluções. Contudo, parece difícil recusar a tese de que a ciência é a nossa

¹⁷ ROCK, Martin. *Theologie der Natur und ihre anthropologisch-ethischen Konsequenzen*. In: BIRNBACHER, Dieter (Org.): *Ökologie und Ethik*. Stuttgart: Reclam, 1986. p. 78.

¹⁸ A título de exemplo, podemos mencionar a Mecânica Quântica, a Teoria do Caos e dos Fenômenos não-lineares e a Biologia Molecular.

¹⁹ Uma das características dessa nova imagem, segundo Prigogine e Stengers, seria a seguinte: o homem não mais deveria se sentir um estranho no mundo que ele habita.

Outras fontes de consulta

ABRANTES, Paulo. *Imagens de natureza, imagens de ciência*. Campinas: Papyrus, 1998.

SACHSSE, Hans. *Ökologische Philosophie: Natur-Technik-Gesellschaft*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1984.

VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. Ciência, Técnica e Filosofia da Ciência, *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, Série 3, vol. 4, n° 1, 1994.

Antonio Augusto Passos Videira é graduado em Filosofia, doutor em Epistemologia e História da Ciência e professor do Departamento de Filosofia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
guto@cbpf.br

forma, a nós ocidentais e isto desde o final do século XVI e começos do século XVII, de intervir na natureza. É ela que caracteriza o nosso comportamento frente à natureza enquanto predadores que somos. Mas, se assim é, como, então, dar fim a tantas agressões ambientais? A intervenção técnico-científica do homem ocidental na natureza mostra-se mais negativa e problemática do que outras formas de intervenção, frutos de outras civilizações. O filósofo pode ajudar a determinar não as soluções dos problemas ecológicos, mas de que modo a ciência permite que exista um discurso que a afirma como a expressão de uma forma de poder. Quais são as ambigüidades da ciência que permitem esse discurso? Que transformações epistemológicas devem ser introduzidas na ciência, moderna ou não, para que se torne impossível falar em domínio científico da natureza? Como é possível mostrar que a ciência não é intrinsecamente desrespeitosa para com a natureza? Em suma, como conciliar, inclusive sob um ponto de vista ecológico, a ciência e a natureza? Cabe ao filósofo procurar responder essas questões. Certo é que não pode mais ignorá-las.

O MUNDO QUE NOS PERTENCE

Antonio Luciano Leite Videira

Desde o momento em que começou a observar o firmamento, o ser humano mostrou-se maravilhado com aquilo que via a olho nu. As observações produziram sentimentos em que se confundiam temor e curiosidade. O surgimento da palavra falada permitiu que o temor e a curiosidade passassem a ser compartilhados com outros seres humanos, dando origem a um conjunto de conhecimentos e crenças relativos à natureza e ao sentido daqueles pequenos e distantes pontos luminosos. A partir daí, a humanidade não mais deixou de se preocupar com estrelas e galáxias, passando a desenvolver continuamente várias e diferentes visões de mundo, as quais geram no nosso interior estados que nos marcam profundamente como seres produtores de cultura.

Falando é que a gente se entende

É noite e no céu sem nuvens a Lua ainda não se levantou. Um bafo morno exala-se da erva alta, trazendo consigo a esperança de alimento e a ameaça de morte. Aqui e ali contrastam as sombras negras de árvores dispersas. Aninhados uns contra os outros nos troncos de uma delas, mal se percebem entre a folhagem alguns vultos indistintos; dormem um sono nervoso, agitado pelas mensagens que lhes chegam através do ar quase parado.

Acordado talvez pelo sentido de responsabilidade pela segurança dos seus, o macho alfa prontamente identificou o perigo no grande vulto que os espreitava por baixo dele. Ao seu alerta, misto de guincho e de grunhido, logo se juntou a gritaria assustada e raivosa de todos os seus companheiros. Repelido pelo alarido, o que quer que fosse que os pertubara afastou-se lentamente na escuridão e não demorou para que aquela meia dúzia de criaturas acostumadas como estavam com as contingências do seu precário e incerto dia-a-dia, voltassem a acomodar-se e a retomar o sono interrompido. Só o líder continuou ainda a velar. Bocejou, entremostrando os dentes pesados, aptos a partir as ásperas raízes e as duras cascas dos frutos da sua frugalíssima e quase sempre insuficiente dieta. Então, aquele nosso vago antepassado ergueu lentamente a cabeça e olhou para o alto.

Encastoados na negra vastidão acima dele inúmeros pontos brilhantes faiscavam serenamente, dardejando a sua branca luz sobre a vastidão da planície africana. O nosso avô olhou as estrelas, piscou sonolentemente e anotou a semelhança de todo aquele enxame tremeluzente com os vagalumes a que às vezes conseguia deitar a mão. Seriam aquelas luzes outros tantos apetecíveis petiscos? Ele não sabe, e não tem meios de saber, mesmo porque elas encontram-se para além do alcance do seu braço e do seu dente. Volta a piscar ainda um par de vezes e deixa-se, por fim, adormecer.

Um milhão de vezes completa a Terra o seu antigo périplo à volta da sua estrela e cá estamos nós finalmente, nós que nos autodenominamos *Homo sapiens* e, ainda não satisfeitos, outra vez *sapiens*. *Homo sapiens sapiens*; nós, que insistimos em perscrutar as estrelas e que (embora não já com a intenção de fincar-lhe o dente) continuamos a fazer delas objeto relevante da nossa curiosidade.

Ao lançar para o alto um sonolento olhar naquela noite antiga e temerosa, aquele nosso ignorado avô não pôde nomear o que via; e não pôde porque ainda não falava. Mesmo admitindo que a arquitetura do seu cérebro fosse já capaz

(embora difusamente) de conceber idéias abstratas, elas nunca chegaram a nascer, e não o fizeram porque o seu trato vocal não lhe permitia ainda a articulação de sons suficientemente estruturados e diferenciados entre si para poder gerar as palavras, os nomes necessários ao verdadeiro pensamento, tal como vamos começando a compreender seja o nosso.

Aquele obscuro avoengo não podia ainda falar; e, com isso, não lhe era permitido criar uma verdadeira linguagem suficientemente complexa; e, com isso, era-lhe vedada a concepção de um verdadeiro pensamento complexo. Nós – homens modernos – aparecemos, entretanto, nos últimos cento e cinqüenta mil anos e, de fato, talvez só tenhamos aparecido, só tenhamos efetivamente dado início à nossa até agora tão curta trajetória, a partir do desenvolvimento conjunto de um sistema nervoso central e de um trato vocal – um implicando o outro – que deram azo à primeira verdadeira protolíngua e com ela ao primeiro proto-pensamento: o Homem nasce quando fala pela primeira vez, pois só então é que pode, verdadeiramente (humanamente), permitir-se criar uma visão de Mundo que possa ser partilhada. O Mundo – isto é, a nossa visão dele, o pensamento, a idéia que dele fazemos – é uma criação exclusiva da nossa linguagem. “O que é aquilo de que nós humanos dependemos?” – questiona-se Niels Bohr, o físico, que, acima de todos, avocou a si o estabelecimento de uma linguagem consistente (ter-se-á conseguido?), capaz de oferecer um quadro coerente da física quântica. “Dependemos das nossas palavras. Estamos suspensos da linguagem. A nossa tarefa consiste em comunicar experiência e idéias a outrem.”

Aquele nosso antepassado, velho de um milhão de anos, tinha certamente uma visão de Mundo, embora também certamente, ela fosse muito diversa (e muito mais “simples”) daquela que detemos atualmente.¹ Mesmo nós, os *sapiens sapiens*, temos que esperar longos anos após o nascimento para que o nosso sistema nervoso central atinja a sua plena maturidade e que só a partir daí possamos, plenamente, entender o Mundo em termos “humanos”. Justamente por não se encontrar ainda desperta para a utilização de conceitos – ponderou Bohr – “uma criança recém-nascida dificilmente poderá ser considerada como um ser humano.” E mesmo conhecimentos que, para um adulto, são evidências elementares constituem impossibilidades cognitivas para uma criança nos seus primeiros anos de vida.²

Como o conteúdo destas páginas incide sobre a leitura implicada pela Física do mundo natural, não é por acaso que elas incluem citações de Albert Einstein, Werner Heisenberg

¹ Assim, a nossa leitura do brilho das estrelas envolve os processos de fusão termonuclear que ocorrem nas suas regiões centrais e pelas quais colisões energéticas entre núcleos de hidrogênio (prótons) acabam eventualmente por dar lugar à formação de núcleos de hélio e à emissão de radiação eletromagnética para o exterior, fazendo com que a estrela brilhe e que dê ensejo, em condições favoráveis, ao aparecimento da vida.

² Crianças com menos de 3 ou 4 anos, por exemplo, não conseguem reconhecer que aquilo que elas vêem pode ser diferente daquilo visto por outras pessoas. (PREMACK, D. & PREMACK, A. *Original Intelligence*. New York: McGraw-Hill, 2003.

e Niels Bohr (e quase só deles), para mim, e nessa ordem, os três maiores físicos do “século da Física”, o século vinte.

Einstein (o único entre todos os físicos que se pode medir com Newton), para além de criador solitário da Relatividade, foi um dos principais mentores das idéias quânticas entre 1905 e 1925.

Heisenberg, que, nesse mesmo ano de 1925, e também sozinho, foi o autor de uma autêntica Mecânica Quântica, e, dois anos mais tarde, concebeu as Relações de Incerteza, entre outros desenvolvimentos fundamentais.

Bohr, para além de trabalhos seminais nos princípios da física quântica³, foi, também isolado, o principal responsável pela formulação do que se considera ser a ortodoxia quântica, integralmente aceita, até hoje, por essencialmente toda a comunidade daqueles que fazem da Física a sua profissão.

O Mundo existe porque muda

O Mundo – ou Cosmos ou Universo – é, por definição, tudo aquilo que nos é (e que nos poderá vir a ser) perceptível – isto é, tudo aquilo de que, pela via dos nossos sentidos, conseguimos tomar consciência direta ou indiretamente.⁴ Definição esta que desde logo traz com ela, como primeira conclusão, a apreciável dificuldade conceitual de não se poder falar de seja o que for “exterior” ao Mundo, nem sequer imaginar-nos “fora” dele, ou pensá-lo a partir do “exterior”: temos de conceber o Mundo admitindo-nos como seus elementos integrantes inseparáveis, não podendo nós – seus observadores e comentadores – considerá-lo de “fora”, como fazemos com um átomo, com nosso planeta Terra ou com nossa galáxia, a Via Láctea.

O que leva, por sua vez, ao não suficientemente apreciado resultado de que todos os elementos universais terão que ser caracterizados uns em termos dos outros: a caracterização, a descrição, a própria individualização de qualquer entidade cósmica terá que ser inevitavelmente *relacional*.

O terceiro ponto decorrente da nossa definição de Universo é que *existir* significa *mudar*: o Mundo existe porque muda. O que nos leva diretamente à definição de *fenômeno*. Acontecer significa mudar. De uma maneira inteiramente geral, um fenômeno natural – entendido como algo que percebemos acontecer através de uma observação – é definido como uma alteração, uma *mudança de estado* de um sistema natural quando este passa (muda) de um estado, dito inicial (fixado para valores iniciais medidos de certas grandezas) para outro estado, dito final (fixado por valores finais medidos dessas mesmas quantidades).

³ Destacando-se o seu “modelo planetário” do átomo de hidrogênio.

⁴ Através dos dispositivos da nossa tecnologia (como o acelerador de partículas elementares do CERN, ou o telescópio Hubble ou um microscópio de varredura...).

A Física tem, pois, que começar por determinar *o que* muda – isto é, a categoria dos “objetos”, “coisas”, “elementos” ou “entidades” –, *onde* muda – a categoria do “espaço” – e *quando* muda – a categoria do “tempo”: “algo” que muda de “aqui” para “ali” (ou vice-versa); “algo” que muda de “antes” para “depois” (mas *não* vice-versa, o que, desde já, distingue a categoria espaço da categoria tempo). Falamos de “algo aqui” relacionalmente com “algo ali”, não fazendo sentido querer especificar um sem o outro. E mais: ambos têm que ser especificados (determinados, fixados) por alguma qualidade (propriedade, atributo, característica) passível de observação e medida. Exatamente o mesmo para a evolução (a mudança) de “algo aqui (ou ali) antes” para “algo ali (ou aqui) depois”, entendida como transcrevendo alguma entidade física (ou seja, passível de observação e medida) em evolução.

Muitos códigos foram sendo criados e desenvolvidos historicamente para traduzir a nossa percepção do Mundo, um dos quais, o da Ciência, com responsabilidades particulares e acrescidas na *apropriação* da Natureza que ela vai concebendo. Admitida a Física como a base do corpo de conhecimento científico, dizendo respeito, em princípio, ao tratamento de *todos* os fenômenos naturais, isto, assim enunciado com toda esta generalidade, excluiria liminarmente a necessidade da elaboração independente de estruturas científicas autônomas – como a Astronomia, ou a Química ou a Biologia e por aí fora – para considerar aspectos particulares do Mundo.

Embora se possa avançar redutoramente que toda a Química se baseia na Física e que toda a Biologia, ao assentar na primeira, enraíza-se na segunda, isto não exige da necessidade estrita das formulações (segundo regras, linguagem, métodos e objetivos próprios) implicadas por esses (e por outros) corpos científicos, como, ainda, de que todos eles se organizem (tal como a própria Física) em múltiplas subdivisões. E enunciêmo-lo desde já: a essência última da Física reside na *observação* e na *medida*. A Física considera, comporta, admite, envolve somente aquilo que é passível de ser observado e medido.

E agora detenhamo-nos a analisar o quão unicamente relacional é esta concepção da arquitetura universal. Não apenas ambas as categorias de espaço e de tempo têm que ser entendidas em termos relacionais, mas só fazem sentido relacionalmente uma com a outra (mudança no espaço relacionada com mudança no tempo), isto é, fisicamente, não se pode falar de espaço sem tempo ou de tempo sem espaço;

mais ainda, esta categoria geométrica de espaço-tempo só pode ser entendida em termos de algo que lhe atribua significado físico: “O espaço e o tempo são ordens de coisas, e não coisas”, como disse Leibniz, ou seja, são concepções criadas por nós a fim de arranjar convenientemente as impressões sensoriais que recebemos: “Tempo e espaço são modos pelos quais nós pensamos e não condições nas quais vivamos”, de acordo com Einstein.

Portanto: a nossa concepção de Universo consiste de duas categorias conceituais essenciais, inseparavelmente relacionadas: a das entidades dinâmicas e a da entidade geométrica do espaço-tempo. Entrelaçamento inseparável por não prescindirem uma da outra: o modo dinâmico exigindo automaticamente o modo geométrico.

Não admitindo a Física, pelo que foi exposto, um espaço-tempo vazio⁵ – uma geometria sem algo dinâmico que lhe conceda qualidades observáveis – isso leva a que a categoria dinâmica tenha precedência sobre a geometria. Processando-se a observação do Mundo pela transmissão de informação entre a entidade observada (o “objeto”) e a entidade observador (o “sujeito”), o sinal físico responsável pela intermediação é ele próprio qualificado pelas suas qualidades dinâmicas.⁶

Palco geométrico e atores dinâmicos exigem-se mutuamente num processo que, além de simbiótico, pede ainda um enquadramento conceitual – uma “peça” – que lhes dê significado. Somatório de incontáveis sub-temas entrelaçados; esse é o Universo que nos vamos revelando.

A linguagem da Ciência

Na contínua mudança que compõe o Mundo – entendido este, repitamos, como a totalidade daquilo que as nossas observações vão sendo capazes de trazer ao nosso entendimento – logo se percebem regularidades e estas permitem que se estabeleçam correlações: se *A*, então *B*; se não *C*, então não *D*. Perceber regularidades e estabelecer correlações implica em observação qualificada, envolvendo valores, juízos e antecipações. Surgem questões, e com estas o verdadeiro começo da nossa construção de uma leitura qualificada do Cosmos que se nos vai revelando precisamente através das nossas interrogações: Por que brilha o Sol? Por que é azul o céu? Por que não cai a Lua sobre as nossas cabeças? Por que é necessária a água para que germine a semente escondida na terra? E por que é que, ao se desprender do ramo, o fruto, em vez de buscar a liberdade ilimitada do espaço, procura invariavelmente o solo ali tão perto?

⁵ E, todavia, a Física inaugurada por Newton, e que é utilizada com tanto sucesso na representação de uma larga gama de sistemas naturais, começa por definir um espaço e um tempo absolutos, com existência independente do que quer que seja: “O espaço absoluto, pela sua própria natureza, sem relação com o que quer que seja externo, permanece sempre semelhante e imóvel... Absoluto, verdadeiro e matemático, o tempo por si próprio e pela sua própria natureza, flui igualmente sem qualquer relação com o que quer que seja externo.”

⁶ VIDEIRA, A. L. L.; ROCHA BARROS, A. L. & FERNANDES, N. C. Geometry as an Aspect of Dynamics. *Foundations of Physics*, 15 (12), 1985, p. 1247.

É, pois, a captação – ou, talvez melhor, a cooptação – dos acontecimentos (das mudanças) que nos chegam do exterior (e de que a nossa mente toma consciência), que permite que lhes imponhamos – ordenados numa visão, numa concepção de Mundo – um sentido conosco compatível.⁷ É essa ordem, é esse sentido que nos faculta pensar o Mundo perceptível em termos de linguagens – também elas necessariamente compatíveis conosco, isto é, com a nossa mente – que vamos imaginando para podermos imaginá-lo.

As visões, as concepções, as idealizações do Mundo – todas elas estruturas abstratas com origem no nosso entendimento – combinam o conhecimento que vamos adquirindo de tudo aquilo que nos é exterior (exterior à nossa consciência) com o conhecimento de nós próprios (da nossa própria mente) e do lugar que nos compete na multiplicidade fenomenológica percebida. Insistamos: o Cosmos como o somatório de tudo aquilo de que possamos tomar consciência – as entidades identificadas e caracterizadas por um nexos de atributos, de critérios, de qualidades, de propriedades que as estabeleçam como os elementos, os objetos distintos, responsáveis pelos fenômenos percebidos; atributos esses, propriedades, qualidades essas, cuja legalidade física só é legitimada pelas suas medições.

A nossa imaginação toma corpo e estrutura na nossa linguagem. Daí que um dos limites impostos ao nosso imaginário seja essa mesma linguagem, desenvolvendo-se, uma e outra, – imaginação (do Mundo) e linguagem (sobre o Mundo) – paralelamente. O que leva, por sua vez, a que não se possa fazer qualquer distinção nítida entre a investigação da estrutura da linguagem com que se apreende o Mundo e a investigação da estrutura do Mundo. O que não quer dizer que não admitamos a existência do Mundo independentemente da nossa⁸, nem, seguramente, que aceitemos que todos os sistemas conceituais (que somos capazes de idealizar) sobre o Mundo sejam indistintamente bons (cumpram com a mesma eficácia os seus objetivos). Devendo nós procurar sempre levar os diferentes sistemas conceituais ao julgamento da observação, ainda assim, a nossa experiência é inevitavelmente articulada na nossa linguagem e o Mundo (aí incluído aquele que admitimos com existência anterior e posterior à nossa) é uma peça, é uma história concebida pelo nosso método de descrevê-lo. De acordo com Bohr: “A nossa tarefa não consiste em penetrar na essência das coisas, cujo significado, de qualquer modo, nós desconhecemos, mas sim desenvolver conceitos que nos permitam falar de maneira produtiva sobre os fenômenos naturais.”

⁷ Vale dizer, com a complexa arquitetura neurônica e sináptica, e com toda a complexa bioquímica subjacentes à mente humana.

⁸ Assim, por exemplo, a cosmologia predominantemente aceita atualmente propõe domínios do Universo dos quais nós nos encontramos necessariamente excluídos.

Entre todas as linguagens criadas pelo Homem (e que lhe permitem pensar), aquela que melhor se adequa a representar a Natureza de que ele se vai apropriando, constituindo, por isso mesmo, a linguagem por excelência da Física – sabêmo-lo nós desde Pitágoras e Platão, e muito depois com Kepler e Galileu, mas, sobretudo, a partir de Newton – é a da Matemática.

Tal como a Física, também a Matemática tem vindo, ao longo dos três últimos séculos a desdobrar-se sucessivamente em novos e múltiplos domínios: a Aritmética, a Geometria, a Álgebra, a Análise (Real e Complexa). Embora até essencialmente os finais do século XIX, a inovação matemática se tenha inspirado de perto nas necessidades de representação formal dos novos fenômenos com que se ia sucessivamente defrontando a Física, a partir dessa época a Matemática adquiriu uma autonomia tal que tem tornado crescentemente problemática a aplicação das novas criações matemáticas às questões relacionadas com os fenômenos naturais. Ainda assim – e, por vezes, para grande surpresa de físicos e matemáticos – áreas da Matemática cujo desenvolvimento não pareceria indicar qualquer aptidão para qualquer tipo de colagem à Natureza têm vindo, repetidamente, a se mostrar capazes, mesmo essas, de se ajustarem às necessidades e às exigências de formalização da Física.

Justamente a singular adequação da Matemática na representação da Natureza é uma questão que tem intrigado continuamente filósofos, físicos e matemáticos. Entre as centenas de milhares de línguas de que nos temos servido ao longo da nossa história, a Matemática detém características que a distinguem qualitativamente entre todas as demais. Assim, a sua *universalidade*, pela qual o enunciado nas suas proposições é claramente entendido por todos os detentores de suficiente proficiência técnica; a sua *concisão*, ou seja, uma proposição matemática enunciada numa linha contendo uma dúzia de caracteres com valor matemático exige, ao ser transportada para qualquer das outras línguas humanas, dezenas de palavras, incorrendo-se, nessa transposição, quase que seguramente, numa perda de significado; isto é, a *precisão* da linguagem matemática faz com que cada uma das suas proposições (desde que corretamente formuladas) admita uma e apenas uma leitura, não havendo aí lugar para interpretações dúbias ou ambíguas.

Mais relevante ainda para a sua faculdade de descrição do Mundo é a sua característica inteiramente única de, pelo fato de incorporar na sua estrutura a lógica formal – o raciocínio matemático é o rígido raciocínio da lógica –, ela poder relacionar logicamente diferentes proposições. Essa

capacidade de, através do mecanismo lógico, relacionar diferentes proposições matemáticas permite garantir tanto a equivalência entre duas ou mais proposições como estabelecer novas afirmações matemáticas, que, no caso de corresponderem a um determinado significado físico, traduzirão, equivalentemente, novos (e, por vezes, inesperados) resultados físicos.⁹

⁹ Richard Feynman, no seu livro *O que é uma lei física* (Lisboa: Gradiva, 1989), apresenta o exemplo da equivalência entre a lei que afirma que a força exercida pelo Sol sobre um planeta aponta na direção do primeiro, e a lei de Kepler que estabelece que são iguais as áreas varridas pela órbita de um planeta em tempos iguais.

É este seu caráter preditivo – automático e inexorável – que encerra em si o que a linguagem matemática possui de mais determinante na sua capacidade de nos revelar o Cosmos. Assim, das equações de Maxwell decorre a existência de ondas eletromagnéticas propagando-se indefinidamente no vácuo à velocidade da luz. Ao casar os campos elétrico e magnético num único campo eletromagnético, o formalismo matemático das equações diferenciais de Maxwell anuncia paralelamente que a luz é um fenómeno eletromagnético. Notável esta visão unificada, só possível pelas especificidades especialíssimas da linguagem matemática. Para não me alongar aqui sobre as previsões da Teoria da Relatividade, apenas mais um exemplo: a Mecânica Quântica, através da equação relativística de Dirac, vem anunciar-nos que a toda partícula material corresponde uma partícula dual de anti-matéria.

A arquitetura da Física: teorias e modelos

Estabelecemos que a Física consiste de duas categorias conceituais indissociáveis, a dos objetos-atores e a do espaço-tempo-arena, que, simultaneamente, compõem as diversas peças que nos vão revelando (a nós os seus autores) a evolução dinâmica do Cosmos na sua multifacetada variedade. A essas peças, a essas representações do Universo – que constituem os elementos estruturantes da Física – dá-se o nome de *teorias e modelos*.

Composição abstrata do nosso intelecto, uma teoria física (ou um modelo físico) compõe-se de um determinado nexos linguístico, responsável por especificar e fixar a sua estrutura, e que, a partir dos seus fundamentos (a sua base axiomática, os seus postulados primeiros ou princípios) ergue-se logicamente até aos seus resultados, às suas teses, às suas conclusões e previsões.

Uma teoria física será tão mais apreciável do ponto de vista lógico-formal quanto maior for a parcimônia conseguida na sua seleção de conceitos básicos – os seus princípios – que deverão ser suficientemente gerais de modo a abranger toda uma vasta classe de sistemas naturais. Einstein desconfiava de uma teoria física (segundo ele ela teria falhado em “atingir o cerne da questão”) que tivesse sido formulada

à custa de hipóteses *ad hoc*, especialmente selecionadas de modo a conseguir-se uma suficiente aproximação entre ela e a observação empírica: “Aproximamo-nos mais do supremo objetivo da Ciência, abarcar o máximo de conteúdo experimental através da dedução lógica, a partir do mínimo de hipóteses... Devemos deixar ao teórico e sua imaginação, pois não há outra via possível para atingir esse objetivo. Em todo o caso, não se trata de uma imaginação sem sentido, mas de uma busca das possibilidades mais simples do ponto de vista lógico e das suas conseqüências.” E, para Einstein, esse objetivo significava, em grande medida, atribuir uma maior unidade à nossa visão de Mundo através da identificação de conceitos fundamentais até então considerados independentes, como tempo e espaço, energia e momento linear, gravitação e curvatura (do espaço-tempo).

Os princípios não demonstráveis sobre os quais se alicerçam as teorias físicas têm origem nas crenças admitidas pelos seus proponentes. Einstein desenvolveu as suas duas teorias da Relatividade a partir, em ambos os casos, de dois únicos princípios: o Princípio de Relatividade (restrito a observadores inerciais, na primeira, e generalizado a observadores acelerados, na segunda), acompanhado na Teoria da Relatividade Restrita (TRR) pelo chamado Princípio de Einstein (que estabelece que, no vácuo, a luz se propaga à mesma velocidade constante para todos os observadores inerciais) e pelo Princípio de Equivalência na Teoria da Relatividade Geral (TRG), que estabelece a equivalência entre gravitação e aceleração.

Desde que a estrutura formal erguida a partir da base axiomática seja logicamente rigorosa – como o deve ser qualquer teoria física – podemos estar inteiramente seguros de que quaisquer entidades físicas que satisfaçam as suas premissas satisfarão necessariamente as suas conclusões. Todavia, que haja objetos do mundo natural que satisfaçam essas premissas é algo que não pode ser estabelecido *a priori* (como propunha Kant), tendo que ser determinado pela observação e pela experiência. (Se a luz se propaga ou não exatamente da mesma maneira em todos os sistemas de referência inerciais só poderá ser fixado empiricamente, mas, uma vez isso assegurado, *todas* as conclusões previstas pela TRR serão inevitavelmente verificadas pela experiência.)

Dada a maneira como são elaboradas, as teorias dispõem de uma estabilidade estrutural que não admite alterações, nem nas suas bases axiomáticas (a alteração de um ou mais princípios implicando numa outra teoria diferente da original), nem nos rígidos processos lógicos, nem,

conseqüentemente, nas suas conclusões. Já no que respeita às observações, estas, em princípio, serão passíveis de alteração, dependendo de novas técnicas e de novos dispositivos de medida. Entendendo fenômeno físico como aquilo que é observado, pode-se afirmar que *a estabilidade está na linguagem, a mudança no fenômeno*¹⁰.

¹⁰ CARREIRA, M. A. & VI-DEIRA, A. L. L. *A Criação da Matemática e a Criação do Mundo*. Centro de Matemática e Aplicações Fundamentais da Universidade de Lisboa, 13/94, Lisboa, 1994.

Num patamar inferior de exigência formal às teorias da Física encontram-se os *modelos*, que, via de regra, designam construções menos conseguidas do que as teorias, seja por envolverem uma formalização menos elaborada, seja por conterem deficiências estruturais, seja por disporem de uma capacidade preditiva mais limitada. O que leva a que, por vezes, seja necessário lançar mão de mais de um modelo a fim de reproduzir a evidência empírica. Nada menos do que três modelos – o da Gota Líquida, o de Camadas e o Coletivo –, cada um deles com sucesso parcial, têm sido usados para dar conta das propriedades dos núcleos atômicos. Assim também o chamado Modelo Padrão das partículas elementares, que, apesar do seu amplo sucesso no tratamento de um largo leque de propriedades dessas partículas (bem como das suas interações), é meramente considerado como uma construção transitória, enquanto não se dispõe de uma autêntica teoria, elaborada a partir de primeiros princípios.

Os conceitos da Física

Os elementos básicos de qualquer teoria ou modelo são os *conceitos* (tempo, espaço, massa, carga elétrica, energia, spin...), introduzidos no corpo da Física por meio de definições arbitrárias¹¹, mas que, sendo entidades que se deseja que representem qualidades físicas terão, sempre, que ser capazes de serem medidas.

¹¹ Heisenberg questionava-se sobre “até que ponto somos realmente livres para selecionar os *conceitos* com que formulamos as nossas interrogações?”

Recordemos que qualquer conceito só tem significado físico em termos relacionais: o valor da medida de qualquer quantidade física é invariavelmente referida ao valor da medida de um padrão (arbitrário) dessa quantidade. Na sua análise crítica da Mecânica Newtoniana, Ernst Mach, ao definir massa por meio do conceito cinemático de aceleração, fê-lo em termos relacionais: uma dada massa padrão (conhecida, evidentemente), submetida a uma certa força, sofre uma dada aceleração padrão (conhecida), podendo-se, então, determinar o valor de uma outra massa (desconhecida), bastando para isso medir a sua aceleração ao ser submetida à mesma força.¹²

¹² Foi assim que a NASA mediu a massa de um dos seus astronautas em órbita em torno da Terra, já que, devido à ausência de peso, uma balança não poderia ser usada para esse efeito.

Os conceitos físicos são interligados logicamente no contexto de uma determinada linguagem, gerando relações

que se constituem sobre os princípios (axiomas ou postulados) de cada teoria, para, daí, se desenvolverem os resultados da mesma, os quais, só após serem submetidos ao julgamento da verificação empírica é que poderão ser aceitos como correspondendo a manifestações da Natureza. “A única justificação que podemos dar dos nossos conceitos e sistemas de conceitos”, nas palavras de Einstein, “é a de que eles servem para representar o complexo das nossas experiências, não detendo, para além disto, a menor legitimidade.”¹³ Para Einstein. “[t]odo o nosso pensamento tem a natureza de um livre jogo de conceitos, justificado por poder dar lugar a um nexos conceitual que, ao ordenar toda uma gama de dados sensoriais, pode vir a proporcionar-nos uma verificação testável dessas experiências, as quais, sem ela, nos pareceriam isolados e desligados.” Ou seja, segundo ele, “[p]or meio destes conceitos e das relações mentais entre eles somos capazes de nos orientarmos no labirinto das impressões sensoriais.”

Também para Heisenberg, “os conceitos científicos são uma idealização, são deduzidos das experiências obtidas a partir de instrumentos científicos sofisticados, e são descritos com precisão através de axiomas e definições; apenas por meio de definições precisas é possível coligar estes conceitos a um formalismo matemático e, assim, deduzir a variedade infinita dos possíveis fenômenos neste domínio.”¹⁴

Desde logo, esta convencionalidade imanente dos conceitos e dos princípios de qualquer teoria física obriga automaticamente à renúncia de quaisquer presumíveis verdades absolutas que se pretendessem alcançar sobre o mundo natural. Daí que os diversos sistemas conceituais engendrados por nós para dar conta da Natureza percebida possam apenas ser criticados comparativamente uns com os outros.

Sendo embora os conceitos físicos escolhidos de modo a propiciarem uma leitura coerente de determinadas características da Natureza, nenhuma experiência estará apta, por si só, a fixar quais os conceitos a selecionar para o efeito. Isso porque efetuar uma observação, uma experiência, uma medida requer já uma formulação prévia da situação envolvendo esse ato, e essa formulação, por sua vez, exige o emprego de conceitos selecionados anteriormente. “Mesmo parecendo” – propôs Einstein – “que o universo das nossas idéias não pode ser deduzido das experiências por meios lógicos, embora seja, num certo sentido, uma criação do espírito humano, sem o qual nenhuma ciência é possível, este universo de idéias é tão independente das nossas experiências como o nosso vestuário o é da forma do corpo humano.”¹⁵

¹³ EINSTEIN, A. *O Significado da Relatividade*. Lisboa: Gradiva, 2003. p. 12.

¹⁴ Ver NUNES DOS SANTOS, A. *Werner Heisenberg*. Páginas de reflexão e autorretrato. Lisboa: Gradiva, 1990, p. 64-65.

¹⁵ Ver HOLTON, G. *Einstein, History and Other Passions*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1996.

Aliás, como seria de esperar, estas idéias não tiveram origem em Einstein, nem são exclusivas dos físicos, e já Goethe assinalava na sua *Teoria das Cores* de 1810 que “é estranha a pretensão que frequentemente se avança, mas raramente se respeita, mesmo da parte de quem a formula: a saber, que se devem apresentar as experiências isentas de qualquer ligação teórica.” E também Auguste Comte, no seu *Curso de Filosofia Positiva* de 1830: “Se, por um lado, qualquer teoria positiva deve necessariamente basear-se em observações, é igualmente evidente, por outro, que, para proceder à observação, o nosso espírito precisa de uma teoria qualquer.”

As grandes linhas teóricas da Física

A Física, idealmente, consistiria de uma única super-teoria unificada, englobando toda a multiplicidade de esquemas teóricos formulados historicamente a fim de dar conta da miríade de fenômenos caracterizados pelos diferentes atributos físicos identificados pela observação. Admitindo como objetivo ótimo da Física a sua eventual “grande unificação”, aceitêmo-la, por ora, tal como ela se nos afigura atualmente, discriminada em distintos corpos teóricos independentes, embora agregando alguns deles aspectos unificados do Cosmos.¹⁶ Quais são, então, as grandes linhas teóricas que compõem a Física atual para dar conta do Mundo revelado?

Em primeiro lugar – e já incorporando as propostas de Kepler e Galileu – a teoria publicada por Newton em fins do século XVII e que se impôs como descrição única e eminentemente satisfatória até ao aparecimento, em princípios do século passado, da Teoria da Relatividade de Einstein. Teoria esta que se desdobra em dois corpos distintos, a Relatividade Restrita, que considera apenas o movimento uniforme, e a Relatividade Geral, que descreve o movimento acelerado e a gravitação. Entre Newton e Einstein apareceram ao longo do século XIX, além da teoria de Maxwell-Lorentz, a Termodinâmica e a Teoria Cinética dos Gases (que trouxe consigo a forte idéia atomística intransigentemente defendida por Ludwig Boltzmann). No primeiro terço do século vinte é criada a Mecânica Quântica, seguida pela sua extensão relativística. Em meados do século é desenvolvida a Teoria Quântica de Campos (a chamada segunda quantização). Nos últimos trinta anos tem-se trabalhado com afinco na Teoria das Supercordas como a teoria fundamental das partículas elementares, a qual, todavia, ainda não conseguiu firmar-se convincentemente seja ao nível formal (há várias teorias, desenvolvidas em universos de dimensões

¹⁶ É esse o caso da teoria eletromagnética de Maxwell-Lorentz, que agrega num único corpo formal os fenômenos elétricos, magnéticos e óticos; é esse o caso da teoria eletrofraca, que agrega aos fenômenos eletromagnéticos os fenômenos nucleares fracos.

diferentes, mas sempre em número superior a quatro), seja ao nível da verificação empírica (é extremamente difícil programar qualquer experiência factível nos domínios governados pelas teorias).

Dado o carácter convencional dos elementos constitutivos das teorias físicas, uma questão pertinente é a de que não se poderão formular diferentes teorias – diferentes no sentido de não se poderem reduzir umas às outras – apresentando, porém, exatamente, os mesmos resultados, isto é, que sejam indistinguíveis, quer nas suas conclusões formais, quer no seu confronto com a observação. Talvez surpreendentemente, são apenas duas, até hoje, as teorias não equivalentes: a Mecânica Quântica na sua formulação padrão (conhecida por ortodoxia de Copenhague) e na formulação de David Bohm (baseada nas chamadas variáveis escondidas).

Limitações lingüísticas

A parte mais dura e intratável das dificuldades associadas à física quântica – e diga-se que em grande parte em aberto até hoje – prende-se, pelo menos parcialmente, à transferência para aquele domínio dos conceitos descritivos das duas classes estruturantes da física macroscópica clássica: o palco do espaço-tempo e os intervenientes de partículas e ondas. Logo no mesmo ano de 1925 em que Heisenberg propôs a primeira formulação consistente de uma autêntica mecânica quântica, o seu amigo Wolfgang Pauli observava numa carta ao antigo mentor de ambos, Arnold Sommerfeld: “Tem-se agora a forte impressão, com todos os modelos, que passamos a falar uma linguagem que não é suficientemente adequada para a simplicidade e a beleza do mundo quântico.” E o próprio Heisenberg:

Qualquer tipo de entendimento, científico ou não, depende da nossa linguagem, da comunicação de idéias. E toda descrição de fenômenos, experiências e de seus resultados depende da linguagem de que se faça uso, o único meio possível de comunicação. Os termos utilizados nessa linguagem representam conceitos da vida quotidiana que, através da evolução da terminologia da Física, puderam ser refinados e, assim, dar lugar aos conceitos da Física Clássica. Esses últimos são as únicas ferramentas de que dispomos para nos expressarmos, sem ambigüidade, sobre eventos, experimentações e seus resultados. Se, portanto, o físico for solicitado a apresentar uma descrição do que realmente acontece em suas experiências, as palavras “descrição”, “realmente” e “acontece” podem se referir apenas a suas acepções da vida diária ou, então, da Física Clássica.¹⁷

¹⁷ HEISENBERG, W. *Física e Filosofia*. trad. de Jorge Leal Ferreira. 4ª ed. Brasília: Edições Humanidades, 1994. p. 202-203.

E continua:

*Observe-se que os problemas lingüísticos são, nesse caso, realmente sérios. Nós, afinal, desejamos poder falar – de alguma maneira – sobre a estrutura dos átomos, digamos, e não somente acerca de “fatos”, estes últimos sendo, por exemplo, manchas negras numa chapa fotográfica ou gotículas de água numa câmara de Wilson. Mas não temos como descrever a estrutura dos átomos na linguagem comum.*¹⁸

¹⁸ EEISENBERG, W. *Op. cit.*, p. 246-247.

Essa transposição, essa “exportação” do macro para o micro deve-se ao fato de nosso contato com os fenômenos quânticos ter, forçosamente, que ser compatível conosco (os criadores de todos estes cenários), que somos intervenientes macroscópicos; ou seja, a nossa intervenção com as entidades quânticas processa-se ao nível macro, não-quântico, levando a que a linguagem de contato entre nós e os agentes quânticos seja a utilizada para o mundo clássico (macro). O que conduz a uma leitura, a uma apreensão dos fenômenos quânticos essencialmente dissonante com aquela empregada na descrição dos fenômenos clássicos. Desde o próprio princípio de causalidade, sem cuja admissão não se pode sequer começar a fazer física clássica, mas cuja observância estrita a esse nível não se estende aos estados quânticos. Assim também com os conceitos de partícula e de onda, que, enquanto entidades clássicas são entendidas como antônimas – identificando-se a primeira pela sua localizabilidade, a segunda pela sua dispersão – mas que, associadas a um elétron, a um quark ou a um fóton recusam essa categorização mutuamente exclusiva de partícula *ou* onda, apresentando-se-nos, em vez disso, como configurações que se *comportam* ora como partículas, ora como ondas, dependendo disso – e de forma essencial – da maneira como sejam observados, isto é, da maneira como se processa a nossa interação com elas.

Daí que a descrição quântica do Mundo exija não apenas o *objeto* observado, mas ainda o *sujeito* observador e (elemento imprescindível) o *método* de observação, tal que, do ponto de vista quântico, tenham-se que considerar como intrinsecamente inseparáveis as três categorias de *o que* se observa, *quem* o faz e *como* se faz.

Fenômenos como interação

O Mundo descrito é o Mundo observado e toda observação (seja ao nível macro, seja ao nível micro) incorre necessariamente numa *interação* quântica (os agentes mediadores da interação sujeito-objeto são entidades quânticas)

entre o sistema observado (o objeto) e o sistema observador (o sujeito). O ato de observação de alguma entidade física consiste, ele próprio, num fenômeno físico, fato esse que só se tornou evidente ao se interpelar a Natureza no seu nível quântico. Embora a Relatividade Einsteiniana introduza já, independentemente de considerações quânticas, a inevitabilidade de diferentes observadores (diferentes no sentido do seu estado de movimento relativo) obterem diferentes valores para as suas medidas de um dado objeto físico, não está aí ainda verdadeiramente em causa a interação quântica objeto-sujeito. Microscopicamente, porém, onde esta interação é determinante, a própria noção de fenômeno quântico implica inevitavelmente não apenas a intervenção do sujeito observador como ainda a especificidade do particular método, utilizado na observação. Niels Bohr, o principal responsável pela formulação dos fundamentos ontológicos da Mecânica Quântica, assim definiu o termo “fenômeno”:

Frases encontradas frequentemente na literatura física como a “perturbação dos fenômenos pela observação” ou a “criação de atributos físicos de objetos por medidas” representam uma utilização de palavras como “fenômenos” e “observação”, bem como de “atributo” e “medida”, dificilmente compatível com a utilização corrente e a definição prática, sendo, assim, capazes de provocar confusão. Como um modo mais apropriado de expressão, pode-se defender fortemente a limitação do uso da palavra fenômeno à referência exclusiva de observações obtidas sob condições especificadas, que incluam uma descrição de toda a experiência.¹⁹

¹⁹ Ver PAIS, A. *Niels Bohr's Times*. Oxford: Clarendon Press, 1991. p. 432-433.

Esta caracterização do ato de observação como uma ação física vem exigir a intermediação de algum tipo de agente físico (e, portanto, também ele objeto passível de observação) propagando-se entre o objeto e o sujeito.

Antes mesmo de identificar as entidades básicas na Natureza com as quais, de acordo com o entendimento atual, se compõem todas as demais, observemos que essas entidades têm que ser caracterizadas por meio de qualidades observáveis, acopladas a determinados conceitos. Assim, a qualidade de inércia, associada ao conceito de massa; assim a qualidade de atração ou repulsão elétrica, associada ao conceito de carga elétrica.

Todavia, enquanto as entidades macroscópicas da Física Clássica (a Lua ou uma maçã) admitem ser entendidas, seja como “coisas”, seja como “nexos de qualidades”, as entidades microscópicas da física quântica (uma molécula de água ou um quark) exigem ser tratadas unicamente como nexos de atributos específicos, traduzidos por quantidades

numéricas específicas, resultado de medidas efetuadas num dado sistema de unidades.

Mas retomemos a questão da identificação dos elementos básicos de que a Física se socorre atualmente na sua construção de representações (as teorias e os modelos) do Mundo que nos vamos revelando.

Os elementos básicos do Universo

Enquanto nos mantivermos ao nível da descrição da chamada primeira quantificação, os objetos fundamentais intervindo nos fenômenos físicos são as *partículas elementares* e os *campos* (e talvez seja curioso notar que este termo teve origem na heráldica), servindo as primeiras como fontes (e sumidouros) dos segundos e servindo estes últimos para as primeiras se intercomunicarem (isto é, interagirem). Já ao nível de descrição da dita segunda quantização, os únicos elementos básicos considerados são os campos, sendo as partículas (e as respectivas anti-partículas) meramente os quanta dos respectivos campos (os quanta do campo eletromagnético sendo os fótons etc.). Contudo, os conceitos de partículas e campos como componentes básicos do Cosmos são anteriores ao aparecimento da descrição quântica da Natureza, sendo que classicamente, e dependendo da escala que esteja em causa, associa-se a idéia de “partícula” desde uma partícula elementar como um elétron ou um quark, a um grão de poeira, a uma estrela ou até a uma galáxia.

Historicamente, o conceito de partícula antecede o de *onda*, mantendo estes dois conceitos o exclusivo na representação da Natureza até o primeiro terço do século XIX quando Michael Faraday introduziu o conceito de campo (associado inicialmente ao magnetismo). Estendido por James Clerk Maxwell a todos os fenômenos elétricos, magnéticos e óticos, o conceito de campo eletromagnético manifesta-se formalmente na teoria de Maxwell-Lorentz como ondas (a luz sendo representada nesta teoria como ondas eletromagnéticas). Com a Teoria da Relatividade Geral (TRG), também o campo gravitacional adquiriu completa legitimidade formal. Tendo Newton defendido (tenaz e intransigentemente como era o seu feitio) a hegemonia absoluta das partículas como os objetos fundamentais, insistindo mesmo que a própria luz teria composição corpuscular, dada a sua autoridade e enorme influência, esta idéia só veio a ser substituída pela concepção ondulatória quase um século após a sua morte.

Já vimos que a atribuição de características físicas (ou seja, passíveis de serem medidas, como massa, carga, spin)

logicamente só faz sentido quando referida a entidades relacionadas entre si. Daí que as partículas elementares só adquiram significado físico quando em conjunção com os campos de interação mediando entre elas. Assim, especificar partículas pela sua massa significa que a interação entre elas se manifesta pelo campo gravitacional; especificar partículas pela sua carga elétrica significa que a interação entre elas se manifesta pelo campo eletromagnético. Sendo estas as duas únicas interações entre partículas separadas por distâncias macroscópicas, isto quer dizer que as características de massa e carga são as únicas capazes de manifestações estendendo-se a distâncias arbitrariamente elevadas.

A interação gravitacional, associada à massa, começou por ser descrita no âmbito da formalização Newtoniana, em termos de *forças* gravitacionais atuando instantaneamente sobre massas separadas. Newton apercebeu-se, é claro, das insolúveis dificuldades da sua concepção, mas como ela satisfazia amplamente os dados da experiência (e, além disso, não dispondo ainda do conceito de campo), não se aventurou a propor quaisquer paliativos *ad hoc* (o seu famoso *hypotheses non fingo*).

Uma autêntica teoria do campo gravitacional só veio a configurar-se com a TRG de Einstein, na qual a interação gravitacional, deixando de ser atribuída a uma força, passa a ser representada como uma interdependência entre as fontes do campo (a matéria e a radiação) e o espaço-tempo onde elas se situam.²⁰

Ao contrário da gravitação – um caso ainda em aberto e que tem demonstrado ser um osso realmente duro de roer – o eletromagnetismo há muito que admitiu a sua plena quantização na Teoria da Eletrodinâmica Quântica.²¹ Destes quatro campos de força fundamentais, apenas os dois com manifestações de longo alcance – o campo eletromagnético e o campo gravitacional – poderão trazer-nos notícia do Universo em larga escala, seja aqui do nosso sistema planetário, seja da nossa galáxia, seja de qualquer uma entre os bilhões de galáxias que se distribuem no espaço-tempo que nos é acessível. Sendo a interação devida à massa incomparavelmente mais fraca do que a interação devida à carga, a existência ou não de ondas gravitacionais, tal como previsto pela TRG, ainda não pôde ser verificada, apesar da empenhada procura que se tem desenvolvido. O que significa que as únicas ondas, as únicas radiações que nos têm trazido informação das profundezas do espaço-tempo são as eletromagnéticas: todos os sinais que nos trazem uma visão cada vez mais rica do passado cósmico²², desde as ondas rádio, passando pelas

²⁰ Nessa descrição, um sistema sujeito apenas à ação da gravitação permanecerá sempre livre, deslocando-se ao longo (das geodésias) do seu espaço-tempo.

²¹ Contrariamente ao que se encontra disseminado pela literatura científica, não é a Eletrodinâmica Quântica a estrutura formal a ter conseguido a precisão mais elevada no seu confronto com a experiência, mas sim a TRG com uma precisão atualmente cerca de mil vezes superior à da teoria quântica.

²² A visão do Cosmos que nos chega é a de um passado tanto mais remoto quanto mais remota no espaço se encontrar a fonte de luz em questão.

microondas, pelo infravermelho, pela luz visível, pelo ultravioleta, pelos raios-X, até, finalmente, os raios gama.

Além destes dois campos com manifestações de longo alcance, a Física atual admite ainda dois outros, cujos efeitos só se fazem sentir até distâncias da ordem do tamanho de um núcleo atômico, as *interações de curto alcance*, que só cobrem distâncias dez mil vezes inferiores às de átomo. Um deles – o *campo nuclear forte* – identifica-se com a chamada *carga de cor* (um nome particularmente infeliz!), detida pelos quarks, cada um deles podendo assumir alternadamente cada uma das três “cores” que o Modelo Padrão (MP) admite. O outro – o *campo nuclear fraco* – é responsável por certos processos de decaimento nucleares.

Quanto às partículas que o MP considera como verdadeiramente elementares contam-se seis léptons (o elétron, o múon, o tau e um neutrino associado a cada um deles, mais os seis anti-léptons correspondentes), seis *quarks* (*u, d, c, s, t, b*, mais os seis anti-quarks correspondentes), oito *glúons* “coloridos” – os mediadores da interação nuclear forte –, o *fóton* – mediador da interação eletromagnética – e o W^+ , W^- e o Z^0 – os mediadores da interação nuclear fraca. Embora não tenham sido ainda detectados, o MP inclui ainda a previsão de um *bóson de Higgs*, que seria o responsável pela atribuição de massa às partículas elementares acabadas de referir e, finalmente, o *gráviton*, que seria o mediador da interação gravitacional.²³

E eis aí – de acordo com o MP – todos os elementos constituintes da matéria dita normal²⁴ existente no nosso Cosmos: todas as estrelas que compõem os bilhões de galáxias visíveis consistem desta matéria, e, portanto, também nós, filhos das estrelas, que vamos pensando tudo isto. Mas será tudo isto *tudo* o que existe no Universo? Hoje sabemos que não e que, na realidade, a matéria de que nós e as estrelas somos feitos não compreende mais do que 5% do total universal.

Então, *toda* a matéria visível eletromagneticamente – e que, por ser a única que víamos, acreditamos sempre ser a única que existia – não é senão uma diminuta parcela do total de matéria-energia distribuída pelo Universo? De fato assim é e há já algumas décadas que a evidência astronômica tem apontado ineludivelmente para a necessidade de haver, associada à componente visível de cada galáxia, uma distribuição invisível de matéria (um halo invisível eletromagneticamente e muitas vezes maior que a própria galáxia), de natureza totalmente diversa da matéria normal e não acessível à detecção pelos nossos telescópios. Denominada

²³ Fora do contexto do MP há, porém, no seio de outras teorias, a proposta da existência de inúmeras novas partículas, todavia todas ainda por observar.

²⁴ Ou, no jargão técnico, matéria “bariônica”, sendo os “bárions” os prótons e os nêutrons que compõem os núcleos atômicos.

²⁵ Justamente por não ser perceptível eletromagneticamente, o que significa que essa forma de matéria não emite nem absorve qualquer tipo de radiação eletromagnética.

²⁶ Recordemos que a mais notória das expressões da Física $E=mc^2$, traduz a equivalência plena entre os conceitos de massa (m) e de energia (E), com c^2 sendo o quadrado da velocidade da luz.

²⁷ Seria, assim, uma espécie de gravitação repulsiva.

“matéria escura”²⁵, não se sabe atualmente em que consiste essa componente cósmica, que, todavia, congrega cerca de um quarto do total de matéria-energia. O que faz com que a soma das componentes de matéria normal e escura ande à volta dos 30% do cômputo global. Mas, então, o que falta? Do que será, efetivamente, composto majoritariamente este nosso cada vez mais fascinante Universo? Pois bem, a componente predominante, com cerca de 70% do conteúdo universal consiste da chamada “energia escura”²⁶ (que há quem goste de chamar, apropriadamente, “quintaessência”), que só em 1998 fez a sua introdução na contabilidade cósmica e que também se desconhece o que possa vir a ser, mas à qual se atribui a responsabilidade de estar a acelerar a expansão cósmica²⁷.

Todas estas revelações, desvendadas precisamente quando começávamos – convenhamos que um bocado ingenuamente – a acreditar que já dispúnhamos de uma visão razoavelmente completa do Universo de que fazemos parte, vieram desiludir-nos da convicção de que, para além das estrelas que nos acostumamos a ver cintilar por cima das nossas cabeças, desde que temos memória de nós próprios, apenas existiriam as vastas nuvens de gás hidrogênio de onde elas eclodem. Percebemos agora que estava praticamente tudo ainda por vir.

O Mundo só a nós pertence (por enquanto...)

O que nos reservará ainda a nossa Ciência, a nós que nos havíamos tão serenamente, tão seguramente, tão confortavelmente instalado no cume da pirâmide? Expulsos do centro imóvel e imovível de um Mundo que nos habituáramos, desde sempre, a ver girar à nossa volta; postos com o nosso Sol – habitante, ele próprio, dos pacatos arrabaldes da Via Láctea – a revoltar (juntamente com outras cem bilhões de estrelas) em torno do núcleo da nossa galáxia; cientes de que a estrela que nos dá vida é uma entre mais de dez bilhões de trilhões de outras, e isso só na parte do Universo que nos é acessível; incorporados a toda a majestosa árvore da vida de que somos apenas um pequeno e recentíssimo ramo; percebemos agora, que, mesmo os átomos de que somos feitos são, também eles, uma fração praticamente irrelevante do total.²⁸ Resta-nos ainda, porém, a certeza – e por quanto tempo mais? – de que, quanto saibamos hoje, sendo nós os únicos urdidores da crônica universal, somos nós também os únicos a atribuímos existência e significado a todo esse quadro: ... *fiat philosophia, fiat philosophus, fiam!*

²⁸ Como que um mero *after thought* na ordem universal das coisas.

Antonio Luciano Leite Videira é graduado e doutor em Física e professor do Departamento de Física da Universidade de Évora, Portugal.

lvideira@uevora.pt

A COMPLEXIDADE ESTÁ NUA E É MUITO MAGRA

Renato Zamora Flores

“Não está morto quem peleia.”

Dito popular gaúcho

Um grande número de problemas simples – dentre tantos com que nos deparamos ao tentar entender como funciona a natureza e qual a sua estrutura – já estão resolvidos pelas ciências naturais: como o DNA se duplica, como funciona o neurônio ou como o antígeno se liga ao anticorpo. Restaram algumas questões muito complicadas e com múltiplos componentes, exemplificadas por estruturas como o sistema imune, o cérebro, a vida na Terra, o embrião e seu desenvolvimento, apenas para nos restringirmos à Biologia.

Há várias propostas sobre como lidarmos com esses problemas e igualmente várias críticas a cada uma delas. Daí a importância de discutir a construção de modelos especiais para tais macroestruturas, como uma ciência específica da complexidade. É possível questionar, também, se esses modelos contemporâneos são uma realidade da natureza ou uma necessidade mental, devido à capacidade limitada do cérebro para lidar com grande número de informações. Em termos mais filosóficos, qual seria a realidade metafísica da complexidade?

Não se trata de negar que existem sistemas muito complicados, que exigem métodos de abordagem difíceis, sobre os quais há uma ampla bibliografia técnica. São sistemas com muitos componentes que interagem de maneira heterogênea e não são 100% regulares nem 100% aleatórios. Quantificá-los, entretanto, é um problema. Como salienta Cosma, corriqueiramente aparecem artigos científicos com novas medidas de complexidade, usualmente impossíveis de serem calculadas e de pouca valia, na prática, para que se resolva um problema.¹

Muitos cientistas e filósofos assumem, a priori, que a complexidade tem uma existência própria:

Assim como plantas e animais gozam uma existência que é real e auto-suficiente à parte da biologia, sistemas complexos existem antes da ciência da complexidade e são ontologicamente anteriores a ela. A ciência da complexidade é uma invenção do homem, mas sistemas complexos são invenções do universo.²

Outros consideram a complexidade uma espécie de Santo Graal:

Caos e complexidade são conceitos que usamos para compreender a realidade que nos cerca. A noção de complexidade, além do seu sentido comum, tornou-se recentemente o norte de uma busca da unificação de um conjunto de problemas fundamentais.³

Entretanto, mesmo fervorosos defensores dos estudos da complexidade reconhecem que ainda não foi desenvolvido um tratamento matemático adequado para sistemas complexos e que muito do que existe, em termos de pesquisa, deve-se a simulações *in silico*⁴ existindo poucas demonstrações desta complexidade em sistemas reais, que permitam o desenvolvimento de modelos ou simulações com maior capacidade de predição do que modelos mais simples.

As estruturas que apresentam complexidade exibem várias características que permitem sua identificação, como capacidade de aprendizagem, não linearidade, interação com o ambiente etc. Duas delas merecem ser destacadas para o propósito deste artigo e serão tratadas mais adiante: a capacidade de gerar uma ordem emergente, que cria propriedades qualitativamente novas, e a aleatoriedade, que poderia ser mais bem descrita pelo termo “imprevisibilidade”.

Caos e imprevisibilidade

A existência abundante de sistemas dinâmicos que podem exibir comportamento não-linear, é citada muitas vezes pelos que defendem que a complexidade desempenha

¹ COSMA, A. S. Complexity Measures, 2003. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.cscs.umich.edu/~crshalizi/notebooks/complexity-measures.html>. Arquivo capturado em 3 de dezembro de 2003.

² GALANTER, P. Against Reductionism: Complexity Science, Complexity Art, and Complexity Studies. 2002. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://isce.edu/site/Galanter.pdf>. Arquivo capturado em 3 de julho de 2003.

³ ALMEIDA, A. M. O. Caos em sistemas dissipativos e hamiltonianos. In: NUSSENZVEIG, H. M. (org.) *Complexidade e Caos*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/COPEA, 2003. p. 39-506.

⁴ NUSSENZVEIG, H. M. Introdução à complexidade. In: NUSSENZVEIG, H. M. (org) *Op. cit.*, p. 9-26.

um papel preponderante na natureza. Isso pode ser devido à facilidade com que se obtêm belos desenhos que lembram as formas da natureza, utilizando-se de tais descrições matemáticas.⁵

Um sistema caótico é um sistema realimentado, limitado, no qual há grande sensibilidade às condições iniciais. Ainda que muito citado, não é fácil dar exemplos explícitos de sistema caótico em certas áreas da ciência como na Biologia ou na Psicologia, mas aqueles que sustentam a posição de que tais sistemas são importantes na natureza, crêem que esta é uma dificuldade apenas passageira.⁶

Em uma análise adequada da utilidade de modelos caóticos em Ecologia⁷, dois insuspeitos matemáticos concordam que, apesar de encontrarmos na Ecologia os ingredientes para a ocorrência de fenômenos caóticos – por exemplo, uma indiscutível não-linearidade e variáveis que podem assumir diversos estados –, é surpreendente a ausência de evidências que mostrem a importância deste tipo de modelo matemático. Por isso, ainda não sabemos se sistemas ecológicos naturais operam em regimes caóticos de modo sistemático. Não está, de modo algum, descartada a possibilidade de que regimes altamente caóticos sejam uma raridade na natureza.

Na vida real, porém, é muito grande a dificuldade para aplicar-se a teoria matemática do caos a modelos biológicos, pois para fazê-lo, é necessário conhecer as variáveis envolvidas e suas regras de evolução. Então, se não se pode descrever a dinâmica do sistema, não se pode estar propondo uma dinâmica caótica.

Além disso, é comum em artigos que tentem tal abordagem, misturar-se a teoria matemática com ditos populares (por exemplo, um prego faltante em uma ferradura que levou à queda de um reino⁸, ou o gigantesco impacto no clima causado por uma borboleta no outro lado do mundo⁹).

A origem do chamado “Efeito Borboleta” merece destaque pela sua ampla citação, pois a frase original, em um artigo de 1963, do matemático e meteorologista Edward Lorenz, mencionava uma gaivota. Posteriormente, em 1972, o sucesso da metáfora, fez com que a imagem se estendesse a borboleta, um organismo cerca de 500 vezes menor. Respectivamente, as frases dos artigos eram:

...uma batida de asas de uma gaivota seria suficiente para alterar o curso do clima definitivamente.

Será que uma batida de asas de uma borboleta no Brasil desencadeia um tornado no Texas?¹⁰

⁵ SOKAL, A. & BRICMONT, J. *Imposturas intelectuais*. Rio de Janeiro: Record, 1999.

⁶ PALIS, J. Sistemas caóticos e sistemas complexos. In: NUSSENZVEIG, H. M. (org) *Op. cit.*, p. 27-38.

⁷ RAÍ, V. & SCHAFFER, W. M. Chaos in ecology. *Chaos, Solitons and Fractals*, 12: 197-203, 2001.

⁸ Por falta de um prego, perdeu-se a ferradura; por falta de uma ferradura, perdeu-se o cavalo; por falta do cavalo, perdeu-se o cavaleiro; por falta do cavaleiro, perdeu-se a batalha; por falta da batalha, perdeu-se o reino. In: GLEICK, J. 1990. *Caos – A criação de uma nova ciência*. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

⁹ SOKAL, A. & BRICMONT, J. *Op. cit.*

¹⁰ LORENZ, E. N. Predictability: Does the Flap of a Butterfly's Wings in Brazil Set off a Tornado in Texas? 139th Meeting of the American Association for the Advancement of Science, Washington, USA, 12/29/1972.

Entretanto, será que alguém, de fato, crê que uma ave ou inseto possa ter tal influência no clima? Essa pequena hipótese sobre a influência de causas próximas na dinâmica de sistemas, tem sido amplamente lembrada como justificativa para que não se busquem quaisquer causas suficientes. É como se, uma vez admitindo que mesmo o mais leve sopro de ar possa vir a derrubar uma xícara mal equilibrada na borda de uma mesa, nos recusemos a creditar o papel da gravidade ou do arranjo desequilibrado da xícara ao fato de a mesma ter-se quebrado contra o chão. Na verdade é como se estivéssemos assumindo, sem qualquer verificação empírica, que xícaras altamente desequilibradas sejam a norma no mundo.

Na corrente filosófica contemporânea denominada pós-modernismo, a idéia de complexidade surgiu como uma bênção divina, pois válida (segundo seus defensores) a crença de que narrativas míticas e lendas têm o mesmo valor do conhecimento científico. Conforme um importante filósofo da área, Christopher Norris:

Em campos mais avançados de ciência contemporânea, tudo é uma questão de caos, indecisão, incerteza, conflito, paradoxo, jogos de linguagem heterogêneos, incomensurabilidade, o repertório inteiro de idéias acolhidas pelos pós-modernistas.¹¹

¹¹ NORRIS, C. & PAPASTE-PHANOU, M. Deconstruction, anti-realism and philosophy of science – an interview with Christopher Norris. *Journal of Philosophy of Education*, 36(2): 265-289, 2002.

¹² SOKAL, A. & BRICMONT, J. *Op. cit.*

No mundo altamente subjetivo onde as palavras significam o que queremos que signifiquem, os pós-modernistas criaram, também, sua própria versão do que é não-linearidade: é tudo o que não segue um raciocínio lógico e racionalista, é o que não segue os métodos da ciência clássica e não é, portanto, positivista e reducionista.¹² Abusos de linguagem à parte, voltaremos ao reducionismo mais adiante.

Complexidade e propriedades emergentes

A questão da ordem emergente é o primeiro aspecto importante dentre aqueles que permitem identificar a complexidade. Propriedades emergentes são “propriedades genuinamente novas, irreduzíveis a e imprevisíveis a partir das propriedades – intrínsecas e relacionais – dos componentes”¹³. Os autores da definição, conceituados defensores deste modelo, Charbel El-Hani e Antonio Augusto Videira, elencam quatro propriedades do emergentismo, definido como uma posição filosófica não reducionista (ver tabela 1).

Quanto à primeira delas, não há qualquer questionamento, exceto por algum raciocínio sofrendo de contaminação religiosa. Já a última propriedade decorre da aceitação

¹³ EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. Causação descendente e emergência de propriedades. *Série Ciência e Memória*, CNPQ/Observatório Nacional, Coordenação de Informação e Documentação, n. 01, 1999.

das anteriores. As características críticas são, então, a segunda e a terceira, a irredutibilidade da emergência e a imprevisibilidade, mencionadas anteriormente.

Tabela 1: Características fundamentais do emergentismo irredutibilista, segundo El-Hani e Videira (1999)¹⁴

¹⁴ EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. *Op. cit.*

Propriedade	Descrição
Fisicalismo ontológico	Tudo que existe no mundo são as partículas elementares reconhecidas pela física e seus agregados
Emergência de propriedades	Quando agregados de partículas materiais atingem um nível apropriado de complexidade organizacional, propriedades genuinamente novas emergem nestes sistemas complexos
Irredutibilidade dos emergentes	Propriedades emergentes são irredutíveis a e imprevisíveis a partir da micro-estrutura da qual emergem
Causação descendente	Um sistema complexo exerce influência causal sobre seus componentes, modificando-os

Entretanto, com notável clareza, os autores dão-se conta da dificuldade desta abordagem e levantam vários problemas, como formulações de modelos imprecisas e conflitantes entre si ou, ainda pior, uma crença subjacente de que se pode obter algo de nada, que pode ser resumida em conhecidos bordões: “o todo é mais do que as partes” ou “mais é diferente”.¹⁵

¹⁵ ALMEIDA, A. M. O. *Op. cit.*

Trata-se de um modelo de mundo no qual há muitas camadas irredutíveis de realidade. Em cada uma destas camadas, propriedades ontologicamente novas são encontradas. A crença subjacente é de que este modelo, análogo a uma cebola, é o que melhor descreve o universo.

Uma conhecida lenda urbana, “O Fenômeno do Centésimo Macaco”, mostra até onde se pode chegar com tal forma de emergentismo. A lenda baseia-se em um fato real, ocorrido na década de 1940, em uma colônia de macacos onde novos comportamentos alimentares foram aprendidos devido a sua utilidade. Um escritor de livros de auto-ajuda modificou a história, segundo uma visão emergentista, na qual um salto da consciência espontâneo e misterioso é obtido quando uma massa crítica intelectual é atingida. Se uma quantidade suficientemente grande das pessoas pensa, ou aprende uma mesma coisa, uma espécie de processo de ruptura, um tipo de osmose mediúncia ocorre, levando toda a humanidade a pensar ou aprender a tal coisa sem exposição direta a ela.¹⁶

¹⁶ MYERS, E. The hundredth monkey revisited, 1985 [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.context.org/ICLIB/IC09/Myers.htm>. Arquivo capturado em 14 de setembro de 2003.

Um exemplo concreto da difusão desta visão subjetiva de realidade: recentemente fui convidado para um seminário de promotores de justiça cujo título era “O milionésimo círculo” e, segundo seus proponentes, “era baseado numa simples hipótese: quando um número crítico de pessoas muda a forma de pensar e se comportar, a cultura também muda e uma nova era se inicia”. Se é emergente, não é necessário verificar se o mecanismo causal é plausível.

El-Hani, um dos mais importantes estudiosos da filosofia da emergência, admite que há um excesso de usos inadequados deste conceito e que não há uma única teoria sobre a emergência, a qual pode apresentar-se sob diversas formas e sabores. Ainda que defenda vigorosamente sua existência, aparentemente não consegue demonstrar sua existência real fora da mente humana.¹⁷

¹⁷ EL-HANI, C. N. *What's going on: mapping the central issues in the emergence debate. Part 1: Building the Map and Pursuing the Route of Weak Emergence*. Artigo submetido ao periódico *Synthese* em 2003.

O reducionismo

O reducionismo é uma crença metafísica de que podemos entender estruturas complexas examinando suas partes e que comportamentos aparentemente complicados são o resultado de comportamentos simples dos componentes. Neste sentido, é uma abordagem essencialmente determinista. Decorre dela que, na ausência de propriedades emergentes, não há irredutibilidade dos emergentes e não há, exceto por falta de métodos, imprevisibilidade.

É possível identificar três tipos de reducionismo no pensamento científico cotidiano. 1. O reducionismo ontológico é a posição metodológica de hierarquizar as estruturas, como, por exemplo, o modelo científico generalizado de que moléculas são feitas de átomos que, por sua vez, são feitos de partículas sub-atômicas e assim por diante. 2. O reducionismo metodológico propõe um método, então, para a exploração de sistemas mais complexos, desmembrando-os em sistemas mais simples até que se encontre um conjunto de sistemas simples o suficiente para serem descritos e explicados. 3. Já o reducionismo teórico refere-se a qualquer tentativa de descrever e explicar um campo do conhecimento, unicamente ou principalmente, dentro do paradigma de outro campo, hipoteticamente mais fácil de abordar.¹⁸ Este último, ainda que verdadeiro, não propicia uma abordagem muito factível, como veremos adiante.

¹⁸ GALANTER, P. *Op. cit.*

A principal crítica ao reducionismo metodológico é de que ele é limitado quando se examinam sistemas complexos e, por isso, leva a erros nas explicações causais. Ele é o vilão na filosofia da natureza. Há várias propostas sobre como superar este anacronismo metodológico. Uma delas,

a mais parcimoniosa, é o anti-reducionismo, que postula que o Universo é composto por diferentes níveis de organização e que em um nível de maior organização, surgem propriedades que não são reduzíveis ao nível anterior.¹⁹ Exemplo: um átomo de ouro não é amarelo, nem maleável, nem brilhante. Estas propriedades, segundo os anti-reducionistas, ocorrem com cerca de 10^{20} átomos, o que seria uma demonstração de como algumas propriedades novas decorrem de um aumento de complexidade.

Assim, como se pode ver, desde que o indivíduo não se sinta satisfeito com uma postura reducionista, não há muitas opções razoáveis além do emergentismo.

Historicamente, o reducionismo foi a crença hegemônica na Ciência até o início do século 20: uma natureza previsível, determinista e mecanicista.

Uma interpretação original para o sucesso do pensamento reducionista foi dada, na década de 1980, por dois biólogos marxistas²⁰. Segundo eles, em um período de 700 anos, desenvolveu-se uma visão da natureza que reflete a ideologia social burguesa, na qual o indivíduo é, ontologicamente, anterior ao grupo social. O reducionismo repetiu, na interpretação do Universo, os vícios da interpretação da sociedade e teve sucesso, pois avançou nos aspectos mais fáceis da ciência, como a física e a química. Os problemas mais complexos na explicação do mundo, como os problemas humanos, foram deixados à margem, pois não poderiam ser abordados por tal metodologia. Para estes cientistas, o erro de seus colegas burgueses ocorre quando tentam evoluir do reducionismo metodológico para uma visão de mundo emergentista, que inclui os conceitos de parte e de todo. Para eles não existiriam propriedades emergentes, que seriam um erro de percepção. A correção do erro é feita por uma mudança de modelo, no qual parte e todo apresentam uma relação especial, em que as propriedades das partes devem-se ao fato de comporem um determinado “todo”. Caso fossem componentes de uma outra estrutura, as propriedades das partes seriam outras.

Em resumo, o que Levins e Lewontin sugerem, no famoso e polêmico *The Dialectical Biologist*, é que o reducionismo é um vício de raciocínio que se adquire por nascer e crescer em uma sociedade individualista.²¹ Ao tentar se livrar do vício, o indivíduo é pego em uma rede de idéias que o leva a crer que existam propriedades emergentes. Trata-se de uma idéia bastante interessante, pois desloca o problema para a estrutura mental do cientista ou filósofo, ao invés de focá-lo na natureza. Talvez, então, os modelos

¹⁹ EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. A survey of explanatory methodologies for science teaching. I. reductionism, antireductionism and emergence. II. multiple realization, explanatory relevance and covariance. In: *Toward Scientific Literacy: The History & Philosophy of Science and Science Teaching Conference*, Calgary, Canadá, pgs. 230-251, 1997.

²⁰ LEVINS, R. & LEWONTIN, R. *The Dialectical Biologist*. Cambridge: Harvard University Press, 1985.

²¹ EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. *Op. cit.*

não reducionistas, como o emergentismo, possam ser vistos como uma facilidade mental. Como os problemas complexos talvez excedam a capacidade computacional do cérebro, uma divisão em níveis de organização, da menor para a maior complexidade, poderia facilitar, didática e pedagogicamente, a percepção do mundo, independentemente de seu vínculo com a realidade.

O cérebro é limitado e o mundo é muito complexo. Nestas condições, a seleção natural favoreceria o desenvolvimento de processos mentais (como algoritmos e heurísticas) que simplifiquem o processamento e o faça ocorrer em tempo hábil para favorecer a sobrevivência.²²

Uma hipótese complementar interessante é a de que a falta de uma estrutura matemática formal, como a encontrada na matemática aplicada à engenharia, para descrever os fenômenos que ocorrem na biologia, cria, entre os biólogos e outros menos afeitos ao cálculo, uma falsa crença em irredutibilidade, somando-se, muitas vezes, uma falsa sensação de complexidade.

*É freqüente acontecer que, se o número de componentes, em um dado sistema, alcança um certo limiar, entendê-lo sem ferramentas analíticas formais requeira [a mente de] um gênio, bastante raro até mesmo fora da biologia. Na engenharia, a escassez de gênios é compensada, pelo menos em parte, por uma linguagem formal que, com êxito, une os esforços de muitos indivíduos, assim alcançando um efeito desejado, quer seja o projeto de uma nova aeronave ou de um programa de computador. Em biologia, nós usamos vários argumentos para convencer a nós mesmos de que problemas que requerem cálculo podem ser resolvidos com aritmética se uma pessoa se esforçar bastante e promover outra série de experimentos.*²³

Ou seja, as propriedades emergentes podem estar contidas (serem intrínsecas) no nível anterior de explicação, podendo ser matematicamente derivadas dele, caso o pesquisador conheça os processos e condições de contorno. A limitação da nossa própria capacidade de processamento, no entanto, pode gerar uma propensão a acreditar precipitadamente em irredutibilidade.

No que se refere ao funcionamento do cérebro, um dos assuntos mais citados dentre aqueles que exigem complexidade para seu entendimento, a abordagem reducionista tem conseguido muitos avanços. Um bom exemplo é a identificação de neurônios do hipocampo que respondem a uma determinada localização geográfica (*place cells*). Elas

²² FLORES, R. & SCHÜLER, J. P. S. A evolução dos algoritmos mentais. In: EL-HANI, C. H. & VIDEIRA, A. A. P. *Estudos sobre o Pensamento Evolutivo* (no prelo).

²³ LAZEBNIK, Y. Can a biologist fix a radio? – or, what I learned while study apoptosis. *Cancer Cell*, 2: 179-182, 2002.

são a evidência de um código de navegação espacial baseado em células que respondem a marcas específicas na paisagem, ou seja, é mais uma demonstração de que a atividade neuronal responde pelos comportamentos complexos nos mamíferos.²⁴ A questão teórica por trás da existência de neurônios específicos que disparam apenas frente a uma configuração geográfica (uma determinada loja ou restaurante) é que eles são mais um passo na identificação física dos processos mentais, favorecendo a hipótese de que todos – ou muitos – processos cerebrais (ou mentais) possam ser descritos com heurísticas ou algoritmos e podem emergir, pelo menos em teoria, em um computador.²⁵ Já é possível encontrar modelos bastante sofisticados sobre o funcionamento da mente, incluindo hormônios, emoções e comportamento, que não utilizam propriedades emergentes e que prometem grandes avanços, no futuro, em modelos computadorizados dos processos decisórios mentais.²⁶

Conforme sugere o físico Steve Weimberg, são os conceitos que utilizamos que são emergentes, no sentido de que facilitam nossa compreensão do mundo. Por exemplo: os fenômenos estudados pela hidrodinâmica são o que são, inteiramente, pela natureza das partículas que compõem o líquido. Entretanto, ninguém ajuizado proporia que a hidrodinâmica, como ciência, fosse substituída pela física de partículas. Na maioria das vezes, aquilo que é tratado como um salto qualitativo na natureza é o resultado de uma dificuldade mental ou operacional:

Poderíamos dizer que o comportamento químico, o modo como as moléculas se comportam quimicamente, é explicado pela mecânica quântica e pela lei de Coulomb, mas não deduzimos o comportamento químico de moléculas complexas desta maneira. Podemos fazê-lo para moléculas simples: podemos explicar o modo pelo qual dois átomos de hidrogênio interagem para formar uma molécula de hidrogênio, resolvendo a equação de Schrödinger e esta metodologia pode ser estendida para moléculas muito grandes. Entretanto, não calculamos o comportamento químico do DNA pela resolução da equação de Schrödinger. Neste caso, precisamos, pelo menos, dar-nos conta de que, apesar de não calcularmos o comportamento químico destas moléculas complicadas pela mecânica quântica e pela lei de Coulomb, nós poderíamos fazê-lo se o desejássemos.. Temos um algoritmo, o princípio variacional que nos permite calcular qualquer coisa em química, desde que se tenha um computador suficientemente grande e estejamos dispostos a esperar o necessário.²⁷

²⁴ EKSOTRN, A. D. *et. al.* Cellular networks underlying human spatial navigation. *Nature*, 425: 184-187, 2003.

²⁵ EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. *Op. cit.*

²⁶ CAÑAMERO, D. A hormonal model of emotions for behavior control. 4^a European Conference on Artificial Life, 1997. [online] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://cites.eer.nj.nec.com/canamero97hormonal.html>. Arquivo capturado em 4 de dezembro de 2003.

²⁷ WEINBERG, S. Newtonianism, reductionism and the art of congressional testimony. *Nature*, 330: 433-437, 1987.

No caso específico da Biologia, para tornar o assunto um pouco mais complexo, não há qualquer processo biológico que não possa ser explicado pela física e pela química. Pode não ser a escolha mais eficiente, pelos problemas computacionais envolvidos, mas é quase um truísmo afirmar que os processos biológicos são, apenas e exclusivamente, processos físicos e químicos. Mesmo assim, a crença dominante é de que a célula é uma estrutura que tem funções e propriedades novas, não podendo ser estudada somente com a física e a química. Entretanto, as áreas que mais progredem atualmente são as de abordagem mais reducionista, como a Biologia Molecular.

A Ecologia é um caso especial, pois um de seus objetos de estudo, os ecossistemas (entendidos aqui como uma mistura de organismos e ambiente físico), poderiam ser entidades emergentes, em um nível de complexidade acima do organismo e com novas propriedades. Uma análise mais profunda, porém, sugere que ecossistemas, como entidades reais, estão mais em nossa mente do que fora dela.²⁸ Talvez um ecossistema seja apenas a soma das relações entre seus componentes e aquilo que parece emergência seja causado pelo desconhecimento de algum de seus componentes, biológicos ou não. Isso fica especialmente claro com a questão da quantidade de energia em um ecossistema, que não poderá ser diferente da soma dos processos que a compõem sob pena de violar a lei da conservação das massas e energias.

²⁸ HIETT, P. J. The place of life in our theories. *Bio-systems*, 47: 157-176, 1998.

A indeterminação

A indeterminação é outra característica típica de sistemas complexos. Um de seus grandes problemas é sabermos se algo é indeterminável pelo fato de não conhecermos todos os aspectos de um fenômeno ou se esta indeterminação faz definitivamente parte dele. Os dois exemplos mais citados de indeterminação costumam ser o papel da contingência na teoria evolutiva e o princípio da incerteza de Werner Heisenberg. Este último é especialmente usado por não físicos que desconhecem que há interpretações alternativas na mecânica quântica.

O princípio da incerteza seria o pilar, no mundo físico, da crença no livre arbítrio humano, pois permite muitas interpretações, inclusive religiosas, como esta, na qual uma interpretação é transformada em uma descoberta:

Em relação à descoberta de Heisenberg, [...], tudo quanto se pode dimensionar, até mesmo a verdade, não passa de uma resultante de como se observa o mundo e suas leis, as coisas e os fenômenos, bem como das perguntas que se

*podem fazer... Assevera que no mundo da realidade quântica existe um potencial infinito, do qual é possível conhecer-se apenas alguns aspectos. Isso equivale a dizer que um observador, conforme essa conceituação, é capaz de captar e entender tantos aspectos da verdade quantos lhe estejam ao alcance e propor perguntas que lhe sejam factíveis.*²⁹

²⁹ PASTORINO, C. T. Incerteza. *Reformador*, 2902: 22-24, 2003. [on-line] Disponível na Internet via WWW. URL: <http://www.panoramaespirita.com.br/revistas/reformador/refjul03.pdf>. Arquivo capturado em 7 de dezembro de 2003.

Mas, como se trata de uma interpretação de dados experimentais, há posições divergentes bem estabelecidas como a de S. Weinberg:

*Nos primórdios da mecânica quântica, alguns físicos pensaram que ela devolvia o humano ao cenário, porque os princípios da mecânica quântica descrevem o que observadores encontrariam sob diversas condições. Mas, começando com os estudos de Hugh Everett, quarenta anos atrás, tem ocorrido uma reinterpretação da mecânica quântica como um desdobramento objetivo (e determinístico) da função de onda que descreve o observador, bem como o sistema observado. Este trabalho não está finalizado, assim não posso dizer que temos uma formulação objetiva completamente satisfatória da mecânica quântica, mas penso que a teremos [um dia].*³⁰

³⁰ WEINBERG, S. A Universe with no designer. *ANYAS*, 950:169-174, 2001.

Everett, em 1957, apresentou a “teoria da função de onda universal”, segundo a qual a função de onda não apenas codifica as informações sobre o objeto, mas tem uma existência objetiva, independente do observador e é, realmente, o objeto. O observador não desempenha nenhum papel especial na teoria. O importante, para os não especialistas, é que a propalada incerteza é uma opção matemática, conhecida como interpretação de Copenhagen, dentre outras possíveis.

O outro pilar da imprevisibilidade é a teoria evolutiva. Com o conhecimento atual, é bastante difícil, senão impossível, prever o futuro evolutivo de um determinado conjunto de genes, ou seja, de uma população. Para muitos a evolução é definitivamente imprevisível, devido ao aspecto aleatório das mutações. Entretanto, esta visão historicamente contingente da vida não corresponde a toda a verdade. O oposto da contingência é a convergência evolutiva, na qual duas ou mais linhagens desenvolvem, de maneira independente, estruturas ou funções similares. São exemplos de convergência: teias de aranhas e teias de insetos, a aerodinâmica de mariposas e beija-flores que pairam no ar, os sistemas sociais complexos de insetos e do rato-toupeira (*Heterocephalus glaber*) e cérebros grandes de cetáceos e primatas. Sistema de sangue quente, olhos e sonares são estruturas nas quais há vários casos de convergência evolutiva.

Assim, a justificativa para a natureza estatística da teoria evolucionária seria epistemológica, o nosso desconhecimento de aspectos do fenômeno.³¹

Podemos perceber que não há bases sólidas para que se aceite a indeterminação como uma realidade intrínseca da natureza. Essa posição não é consensual, na comunidade científica.

Resumindo, então.

Ao contrário do que sugerem El-Hani & Pereira, não é correto que o programa reducionista force a qualquer um, mais cedo ou mais tarde, a entrar em um beco sem saída. Entretanto, estão corretos quando mostram que não é viável descrever o mundo baseando-se em partículas cada vez menores.³² As necessidades computacionais cresceriam exponencialmente.

A opção por um modelo de realidade em camadas é apenas uma simplificação da realidade com fins práticos. É mentalmente mais fácil e fica dentro dos limites da capacidade de processamento do cérebro. É tão mais fácil que acaba ocorrendo um excesso de valorização de modelos inspirados na ciência da complexidade, como se estes fossem, sempre, as melhores opções na interpretação de fenômenos naturais complexos.

Talvez, no futuro, fique obviamente claro que uma ciência da complexidade é fundamental para o entendimento da natureza e, em especial, da natureza humana. Com as informações disponíveis atualmente, trata-se de uma possibilidade, dentre tantas outras, como a de que modelos complexos ou caóticos sejam necessários apenas em áreas restritas do conhecimento. Até então, por uma questão de parcimônia, uma abordagem reducionista é a melhor escolha para um contato inicial com um novo fenômeno. Pode-se evitar, por exemplo, que um cientista afirme, sem qualquer demonstração lógica ou empírica, que devemos, para abraçar uma ciência transdisciplinar, abrir mão do mecanicismo reducionista, para o qual “um remédio homeopático continua sendo água e, por definição clássica, não deve funcionar”³³. Como neste triste exemplo, o discurso sobre a complexidade tem servido muito mais para a negação do método científico e das ciências empíricas do que para, genuinamente, fazer com que o conhecimento sobre a natureza progreda.

³¹ WEBER, M. Determinism, realism, and probability in evolutionary theory. In: PSA (Philosophy of Science Association Meetings) 2000, [on-line]. Disponível na Internet via WWW. URL: <http://hypatia.ss.uci.edu/lps/psa2k/drpet.pdf>

³² EL-HANI, C. & PEREIRA, A. M. Higher-level descriptions: why should we preserve them?. In: ANDERSEN, P. B.; EMMECHE, C.; FINNEMANN, N. O & CHRISTIANSEN, P. V. (eds.) *Downward Causation: Minds, Bodies and Matter*. Aarhus: Aarhus University Press, 2000. p. 118-142.

³³ GUERRINI, I. M. Sobre o complexo e o transdisciplinar, *Scientific American Brasil*, 19: 11, 2003.

Renato Zamora Flores é graduado em Medicina, doutor em Genética e Biologia Molecular e professor do Departamento de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. rzflores@ufrgs.br



Preservação ambiental. Uma idéia que a STIHL faz questão de cultivar.

Preservar a natureza é um dos maiores desafios do homem. A STIHL cultiva essa idéia desenvolvendo motores com baixa emissão de gases poluentes, priorizando também o uso de matérias-primas recicláveis. Para colher um futuro melhor, a STIHL incentiva o corte seletivo de árvores e apóia projetos na área de pesquisa e preservação ambiental. STIHL. Há mais de 30 anos, a marca de confiança dos profissionais.

STIHL®
www.stihl.com.br 0800 707 5001