

Aristóteles *De Caelo* - Sobre os Céus (trechos)
Tradução: Prof. Roberto de Andrade Martins

Uma coisa deve se mover ou naturalmente ou de modo não-natural, e os dois movimentos são determinados pelos lugares próprios ou impróprios. Um lugar em que uma coisa só fica em repouso não-naturalmente, ou para o qual se move apenas de modo não-natural, deve ser o lugar natural de algum outro corpo, como a experiência mostra.

Uma coisa se move naturalmente de um lugar em que ela permanece sem ser presa, e repousa naturalmente em um lugar para onde ela se move sem ser forçada. Por outro lado, uma coisa se move por violência para um lugar em que só fica em repouso presa, e fica em repouso presa em um lugar para o qual só se move forçada. Além disso, se um dado movimento é devido à violência, seu contrário é natural...E o movimento natural é um, em cada caso.

Sustentamos que todos os corpos e grandezas naturais são, como tais, capazes de locomoção; pois dizemos que a natureza é o princípio de seu movimento. Mas todo movimento local, toda locomoção, como a chamamos, é ou retilínea ou circular ou uma combinação desses dois, que são os únicos movimentos simples. E a razão disto é que a linha reta e o círculo são as duas únicas grandezas simples. Ora, rotação em torno de um centro é movimento circular, enquanto que movimento para cima e para baixo são em linha reta – “para cima” indicando movimento para longe de um centro, e “para baixo” movimento em direção a ele. Todo movimento simples, portanto, deve ser movimento ou para longe de um centro, ou em direção a ele, ou em torno dele. Isto parece estar exatamente de acordo com o que dissemos acima: como os corpos se completam em três dimensões, do mesmo modo seus movimentos se completam em três tipos.

Os corpos ou são simples ou compostos dos simples; e por simples quero indicar aqueles que possuem em sua própria natureza um princípio de movimento, tal como o fogo e a terra, com seus tipos, e tudo o que é semelhante a eles. Necessariamente, portanto, os movimentos também serão ou simples ou compostos de algum modo – simples no caso dos corpos simples, composto no caso dos compostos – e no último caso o movimento será o do corpo simples que prevalece na composição. Supondo, portanto, que existe movimento simples, e que o movimento circular é um exemplo dele,...e que todo movimento simples é de um corpo simples,...então deve necessariamente existir algum corpo simples que gira naturalmente, em virtude de sua própria natureza, com um movimento circular. Por violência, é claro, ele pode ser obrigado a se mover com o movimento de algo diferente dele, mas ele não pode por sua natureza se mover de modo diferente, pois só existe um movimento natural para cada corpo simples.

Se o movimento forçado é o contrário do movimento natural; e se cada coisa só pode ter um contrário; segue-se que o movimento circular, que é um movimento simples, será não-natural ao corpo movido, se ele não fosse natural.

Se o corpo que se move circularmente for o fogo ou algum outro elemento, seu movimento natural será o oposto do movimento circular. Mas cada coisa tem um único contrário; e movimento para cima e para baixo são os contrários um do outro (e portanto nenhum desses movimentos é contrário do movimento circular, e o movimento circular não possui contrário)...O movimento natural para cima pertence ao fogo e ao ar, e o para baixo à água e à terra.

Se o movimento dos corpos em rotação em torno do centro fosse não-natural, seria espantoso e realmente inconcebível que apenas este movimento fosse contínuo e eterno, apesar de ser contrário à natureza. Em todos os outros casos, a evidência indica que aquilo que não é natural termina muito rapidamente.

A partir de tudo isto, portanto, podemos inferir com confiança que existe algo além dos corpos que estão perto de nós, aqui nesta Terra, diferente e separado deles; e que a glória superior da natureza é proporcional à sua distância deste nosso mundo.

É igualmente razoável supor que este corpo será não-gerado e indestrutível, e isento de aumento e alteração, pois tudo o que surge vem de seu contrário, e em alguma substância, e desaparece igualmente em um substrato pela ação do contrário, como explicamos nas discussões iniciais. Ora, os movimentos (naturais) de coisas contrárias são contrários. Então este corpo não pode ter contrário, pois não há movimento contrário ao circular, e portanto a natureza parece ter isentado de contrários o corpo que deveria ser não-gerado e indestrutível.

Em todo o tempo passado, tão longe quanto chegam os registros herdados, não parece ter ocorrido mudança nem no esquema geral do céu mais externo, nem de qualquer de suas partes. Também o nome comum que nos foi transmitido por nossos antepassados distantes até nossos dias, parece mostrar que eles o conceberam da mesma forma que o estamos exprimindo...Indicando que o corpo primário é algo além da terra, fogo, ar e água, eles deram ao lugar mais elevado um nome específico, “aither”, derivado do fato de que ele “sempre corre” (aithein) por um tempo infinito.

Devemos em seguida falar sobre as estrelas, sua composição, formas e movimentos. Seria mais natural e conseqüente, a partir do que foi dito, que cada uma das estrelas fosse composta da substância em que fica sua trajetória, pois, como dissemos, há um elemento cujo movimento natural é circular...

O calor e a luz que delas procedem são causados pela fricção produzida no ar pelo seu movimento. O movimento tende a criar fogo na madeira, na rocha e no ferro; e com maior razão ainda ele deveria ter esse efeito no ar, uma substância que está mais próxima ao fogo do que estas. Um exemplo é o dos mísseis, que quando se movem são aquecidos tão fortemente que as balas de chumbo se derretem; e se eles se aquecem, o ar em torno deve ser afetado da mesma maneira. Ora, enquanto os mísseis se incendeiam por causa do seu movimento no ar, que é transformado em fogo pela agitação trazida pelo movimento, os corpos superiores são transportados em uma esfera que se move, de modo que, embora eles mesmos não se incendeiem, o ar abaixo da esfera do corpo em rotação é necessariamente aquecido por seu movimento e particularmente naquele ponto em que o Sol está preso a ela.

Resta falar sobre a Terra, sua posição, sua forma, e sobre a questão de seu movimento ou repouso. Sobre sua posição, existe certa diferença de opinião. A maioria – e, particularmente, todos os que consideram o céu como finito – diz que ela está no centro. Mas os filósofos italianos conhecidos como Pitagóricos adotam a visão contrária. No centro, dizem eles, está o fogo, e a Terra é uma das estrelas, criando a noite e o dia por seu movimento circular em torno do centro. Além disso eles imaginam uma outra Terra oposta à nossa, à qual eles dão o nome de Anti-terra. Nisto tudo eles não estão procurando teorias e causas para satisfazer os fatos observados, mas sim forçando suas observações, e tentando acomodá-las a certas teorias e opiniões suas. Mas há muitos outros que concordariam também que é errado dar à Terra a posição central, procurando confirmação na teoria, e não nos fatos da observação. Sua opinião é a de que o lugar mais precioso beneficia a coisa mais preciosa; mas o fogo, dizem eles, é mais precioso do que a terra, e o limite (é mais valioso) do que o intermediário, e a circunferência e o centro são limites. Raciocinando assim eles expõem a visão de que não é a Terra que fica no centro da esfera, mas o fogo.

As opiniões sobre o repouso ou movimento são semelhantes. Pois aqui também não há acordo geral. Todos os que negam que a Terra está no centro pensam que ela gira em torno do centro, e não apenas a Terra, mas também a Anti-terra. Alguns deles até consideram possível que existam vários corpos em movimento (perto da Terra) que são invisíveis para nós por serem ocultos pela Terra. Isto, dizem eles, explicaria o fato de os eclipses da Lua serem mais numerosos do que os do Sol; pois além da Terra, cada um desses corpos em movimento poderia obstruí-la.

Há igualmente disputas sobre a forma da Terra. Alguns pensam que ela é esférica, outros que ela é achatada, ou com a forma de um tambor (cilíndrica). Como evidência eles indicam o fato de que quando o Sol se ergue ou põe, a parte oculta pela Terra mostra uma borda reta, e não curva, enquanto se a Terra fosse esférica a linha de separação teria que ser circular. Eles deixam de considerar a grande distância entre o Sol e a Terra, e o grande tamanho da circunferência que, vista

de uma certa distância sobre estes círculos aparentemente pequenos, parece reta. Tal aparência não deveria fazê-los duvidar da forma circular da Terra. Mas eles possuem outro argumento. Dizem que, por estar em repouso, a Terra deve necessariamente ser achatada...

A dificuldade deve ter ocorrido a todos. Somente uma mentalidade muito complacente não se surpreende quando percebe que, enquanto um pequeno pedaço de terra, solto no meio do ar, move-se e não fica parado, e quanto maior, mais depressa se move, no entanto a Terra inteira, livre no meio do ar, não mostre movimento algum. No entanto, existe este grande peso da Terra, e ela está parada.

Por estas considerações, alguns foram levados a afirmar que a Terra sob nós é infinita, dizendo, como Xenóphanes de Colophon, que ela “empurrou suas raízes até o infinito”- para não ter o trabalho de procurar a causa...Outros dizem que a Terra repousa sobre a água. Tal realmente é a mais antiga teoria que foi preservada, e que é atribuída a Tales de Mileto. Supuseram que ela ficaria parada porque flutuava como madeira e outras substâncias semelhantes, que são constituídas de forma tal que repousam sobre a água mas não sobre o ar. Mas teriam que explicar, ao invés (do repouso) da terra, como a água que carrega a Terra (fica parada). Água, assim como terra, não tem a natureza de ficar parada no meio do ar; ela deve repousar sobre outra coisa. Além disso, assim como o ar é mais leve do que a água, a água é (mais leve) do que a terra. Como podem eles então pensar que a substância naturalmente mais leve permanece sob a mais pesada? Além disso, se a Terra como um todo é capaz de flutuar sobre a água, isso também deve ocorrer com qualquer parte dela. Mas a observação mostra que este não é o caso; qualquer pedaço de terra afunda; e, quanto maior, mais depressa.

Anaxímenes, Anaxágoras e Demócrito indicam a forma achatada da Terra como a causa de seu repouso. Assim, dizem eles, ela não corta o ar sob ela, mas cobre-o como uma membrana. Isto parece ser próprio às coisas achatadas: elas dificilmente se movem no ar, por causa de seu poder de resistência. A mesma imobilidade, dizem eles, é produzida pela superfície achatada da Terra, com relação ao ar que está sob ela...

Há alguns, como Anaximandro, entre os antigos, que dizem que a Terra fica parada por causa de sua indiferença. O movimento para cima, para baixo e para os lados são, segundo eles pensam, impróprios àquilo que está no centro e indiferentemente ligado a cada extremo; e mover-se em direções opostas ao mesmo tempo é impossível; portanto, ela deve ficar em repouso...

...(a opinião desses autores) é análoga ao que se diz sobre um fio de cabelo, que ele não se quebrará, por maior que seja a tensão, se ele estiver homoganeamente distribuído; ou do homem que, embora extremamente faminto e sedento, e ambos igualmente, terá que ficar parado onde está, se estiver equidistante da comida e da bebida...

...Esta opinião é engenhosa, mas não verdadeira. O argumento provaria que tudo, seja de que tipo for, que fosse colocado no centro, deveria permanecer lá. O fogo, portanto, ficaria no centro; pois a prova não depende de qualquer propriedade peculiar da terra. Mas isso não acontece. Os fatos observados a respeito da terra são, não apenas que ela permanece no centro, mas também que ela se move para o centro. O lugar para onde algum fragmento da terra se move deve ser necessariamente o lugar para onde o todo se move; e o lugar para onde algo se move é o lugar onde isso fica em repouso natural. O motivo, portanto, não é que a Terra esteja relacionada indiferentemente a todos os pontos extremos; pois isso aplicaria a todos os corpos, enquanto que o movimento para o centro é peculiar à Terra. Também é absurdo procurar uma razão pela qual a Terra permanece no centro, sem tentar explicar por que o fogo permanece na extremidade. Se a extremidade é o lugar natural do fogo, a Terra deve ter um lugar natural.

Vamos primeiramente decidir se a terra se move ou está em repouso. Pois, como dissemos, alguns fazem dela uma das estrelas, e outros, embora a coloquem no centro, supõem que ela gira com um movimento em torno de um eixo que passa pelos polos. Ficar claro que ambas as doutrinas são insustentáveis, se tomarmos como ponto de partida o fato de que o movimento da Terra, em ambos os casos, teria que ser um movimento forçado. Ele não pode ser um movimento da

própria Terra; pois, se fosse, todas as outras porções teriam esse movimento; mas, na verdade, todas as suas partes se movem em linha reta para o centro. Sendo, portanto, forçado e não-natural, o movimento não poderia ser eterno. Mas a ordem do universo é eterna.

Além disso, o movimento natural da terra – seja de uma parte ou do todo – é para o centro; e daí o fato de que ela esteja agora, de fato, situada no centro. Mas poder-se-ia questionar: como os dois centros (da Terra e do Universo) coincidem, para o qual dos dois centros as porções da terra e outros corpos pesados se movem? Este (centro) é o fim (dessas coisas) por ser o centro da Terra, ou por ser o centro de tudo? O objetivo, certamente, deve ser o centro de tudo. Pois o fogo e outras coisas leves movem-se para a extremidade da área que contém o centro...(os corpos pesados) movem-se para o centro da Terra, mas acidentalmente, em virtude de estar o centro da Terra no centro de tudo. Que o centro da Terra é o objetivo de seu movimento é indicado pelo fato de que os corpos pesados, ao caírem, não se movem paralelamente (a uma superfície horizontal, como o mar), mas de tal forma a formarem ângulos iguais (por todos os lados com a horizontal; isto é, ângulos retos; ou seja, sem movimento é vertical); e assim, dirigem-se para um único centro, o da Terra. É claro, portanto, que a Terra deve estar no centro e imóvel, não apenas pelas razões já indicadas, mas também porque os corpos pesados forçadamente atirados bem retos para cima retornam ao ponto de onde partiram, mesmo se forem atirados a uma distância infinita. Dessas considerações torna-se claro que a Terra não se move e está no centro, e não em outro lugar.

A partir do que dissemos, a imobilidade da Terra também é aparente. Se a natureza da terra é, como mostra a observação, mover-se de qualquer ponto para o centro, como a do fogo é de mover-se, pelo contrário, do centro para a extremidade, é impossível que a Terra se movesse do centro, a não ser por violência. Se portanto nenhuma parte da Terra pode se mover do centro, obviamente menos ainda poderia a Terra como um todo mover-se...

Sua forma deve necessariamente ser esférica. Pois cada porção da Terra tem peso até atingir o centro, e o empurrão das partes maiores não produziria uma superfície ondulada, mas uma compressão convergindo de parte a parte para o centro.

A forma esférica, exigida por este argumento, também é uma consequência de que o movimento dos corpos pesados sempre faz ângulos iguais (ou seja: é perpendicular à superfície da Terra), e não é paralelo. Esta é a forma natural do movimento em direção ao que é naturalmente esférico.

A evidência dos sentidos proporciona outras confirmações disso. De que outra forma (se a Terra não fosse redonda) os eclipses da Lua mostrariam segmentos com as formas que observamos?...O perfil dos eclipses é sempre curvo; e como é a interposição da Terra que produz o eclipse, a forma da linha será causada pela forma da superfície da Terra, que é portanto esférica. Além disso, as observações das estrelas tornam evidente não só que a Terra é redonda, mas também que a circunferência não é descomunal. Pois uma pequena mudança de posição para o sul ou para o norte produz uma alteração no horizonte. Eu quero dizer que mudam as estrelas que estão acima da cabeça, e as estrelas visíveis são diferentes, quando nos movemos para o norte e para o sul. Realmente, há estrelas que são vistas do Egito e nas proximidades de Cyprus e que não são vistas nas regiões do norte; e estrelas que no norte são sempre visíveis e que nessas regiões (do sul) aparecem e desaparecem...Portanto, não se deve estar seguro de ser inacreditável a doutrina naqueles que concebem uma continuidade entre as regiões além dos pilares de Hércules e as regiões da Índia, e que desta maneira o Oceano seja um só. Como evidência adicional a favor disto eles indicam o caso dos elefantes, uma espécie que ocorre em cada uma dessas regiões extremas, sugerindo que a característica comum desses extremos é explicada por sua continuidade. Além disso, os matemáticos que tentaram calcular o tamanho da circunferência da Terra chegaram ao valor de 400.000 estádios [um estádio = 186 metros; 400.000 estádios correspondem a cerca de 70.000 Km; o valor correto é de 40.000 Km].