



DOS PRINCÍPIOS DAS COISAS MATERIAIS

*1. As razões que nos levam a conhecer com segurança  
que há corpos.*

Embora estejamos suficientemente persuadidos de que há corpos [que verdadeiramente estão no mundo], contudo, porque anteriormente o pusemos em dúvida e porque no número dos juízos incluímos preceitos que formulámos desde muito novos, é necessário buscarmos agora as razões que nos proporcionem uma ciência perfeita. Antes de mais, experimentamos em nós próprios que tudo aquilo que sentimos não provém do nosso pensamento. Com efeito, não depende de nós fazer com que experimentemos esta sensação em vez daquela, depende apenas daquilo que afecta os nossos sentidos. É verdade que podemos interrogar-nos se isso não provém Deus, ou de qualquer outra entidade; mas, porque sentimos, ou antes, porque muitas vezes os nossos sentidos nos levam a perceber clara e distintamente uma matéria extensa em comprimento, largura e altura cujas partes têm figuras e diversos movimentos dos quais procedem as sensações que nos dão as cores, os odores, a dor, etc., poderíamos questionarmo-nos se é Deus que, imediatamente por si mesmo, apresenta à nossa alma a ideia desta matéria extensa, ou se apenas permite que fosse causada em nós por algo que não tivesse extensão, figura ou movimento; e assim poderíamos ser levados a crer que Ele tem prazer em nos enganar. Com efeito, concebemos esta matéria como uma coisa totalmente diferente de Deus e do nosso pensamento, e parece-nos que a ideia que temos dela se forma em nós devido a corpos exteriores com os quais se parece completamente. Ora, porque Deus não nos engana, dado que isso repugna à Sua natureza, como já antes observámos, devemos concluir que existe uma certa substância extensa em comprimento, largura

e altura que está presente no mundo [com todas as propriedades que sabemos pertencerem-lhe claramente]. A esta substância extensa chamamos [propriamente] corpo ou substância das coisas materiais.

*2. Como sabemos também que a nossa alma está unida ao corpo.*

Devemos concluir também que determinado corpo está mais estreitamente unido à nossa alma do que os outros [que estão no mundo], porque percebemos claramente que a dor e outras sensações nos advêm sem as termos previsto, e que a nossa alma, através de um conhecimento que lhe é natural, julga que estas sensações não procedem só dela, enquanto coisa que pensa e só enquanto está unida a uma coisa extensa [que se move devido à disposição dos seus órgãos], e ao qual propriamente se chama o corpo do homem. Mas não cabe aqui explicar isto com mais cuidado.

*3. Os nossos sentidos não nos ensinam a natureza das coisas, mas apenas se nos são úteis ou prejudiciais.*

Bastará observarmos apenas que as percepções dos sentidos relacionam-se com a estreita união entre a alma e o corpo e que por seu intermédio conhecemos aquilo que nos corpos exteriores nos pode ser útil ou nocivo, mas nunca a sua natureza, a não ser talvez muito raramente e por acaso. Depois desta reflexão facilmente abandonamos todos os preconceitos apenas fundados nos sentidos, e só nos serviremos do entendimento para examinar a sua natureza, porque as primeiras noções ou ideias só se encontram nele [que são como as sementes das verdades que somos capazes de conhecer].

*4. Não é o peso, nem a dureza, nem a dor, etc., que constitui a natureza do corpo, mas só a extensão.*

Procedendo assim, saberemos que a natureza da matéria ou do corpo em geral não consiste em ser uma coisa dura, pesada ou colorida, ou que afecta os sentidos de qualquer outra maneira, mas que é apenas uma substância extensa em comprimento, largura e altura. No que respeita à dureza, não conhecemos nada dela pelo toque, a não ser que as partes dos corpos duros resistem ao movimento das nossas mãos quando lhes tocam: é claro que nunca lhes sentiríamos a dureza se dirigíssemos as mãos para qualquer ponto e se os corpos que aí se encontrassem logo se retirassem quando elas se aproximassem. Apesar de tudo, não temos qualquer razão que nos persuada de que os cor-

pos que assim se retirassem perderiam aquilo que faz com que sejam corpos, ou seja, a natureza do corpo. Donde se segue que a sua natureza não consiste na dureza que por seu intermédio sentimos algumas vezes, nem no peso, calor ou outras qualidades deste género. Quando examinamos um corpo, podemos pensar que não tem em si nenhuma destas qualidades [embora conheçamos clara e distintamente] que tem tudo o que faz deles um corpo [desde que tenha extensão em comprimento, largura e altura]; donde também se segue que para existir o corpo não tem absolutamente necessidade dessas qualidades [e que a sua natureza consiste apenas no facto de ser uma substância que tem extensão].

*5. Esta verdade é obscurecida pelas opiniões [preconceitos] que nos preocupam acerca da rarefacção e do vazio.*

Restam apenas duas dificuldades por esclarecer para tornar esta verdade totalmente evidente: [se a verdadeira natureza do corpo só consiste na extensão]. A primeira consiste em que algumas pessoas [quando vêem de perto corpos que umas vezes estão mais rarefeitos e outras vezes menos] imaginam que um corpo tem mais extensão quando está rarefeito do que quando está condensado. Houve mesmo alguns que até pretendiam distinguir a substância de um corpo da sua própria grandeza, ou a grandeza da sua extensão. A outra dificuldade funda-se apenas numa maneira habitual de pensar, isto é, muitos não entendem que possa haver um corpo onde há apenas uma extensão em comprimento, largura e altura, mas somente um espaço, um espaço vazio, e que todos crêem que não é nada.

*6. Como se faz a rarefacção.*

Quem examinar os seus pensamentos sobre a questão da rarefacção e da condensação, e se admitir apenas aquilo de que tem uma ideia clara e distinta, acreditará que isso só se produz por uma mudança de figura que ocorre no corpo [que é rarefeito ou condensado]. Sempre que virmos que um corpo está rarefeito, devemos pensar que há muitos intervalos entre as suas partes, que são preenchidos por qualquer outro corpo e que, quando condensado, as suas próprias partes estão mais próximas umas das outras, quer porque os intervalos entre elas se reduziram, quer porque lhes foram completamente retirados, e neste caso não se pode conceber que um corpo possa ser ainda mais condensado. Apesar de tudo, continua a haver tanta extensão como quando estas mesmas partes, afastadas umas das outras [e como que dispersas por várias secções], abrangiam um espaço maior. Por conseguinte,

nunca devemos atribuir-lhes a extensão que está nos poros ou intervalos não ocupados pelas suas partes quando está rarefeito, mas sim aos outros corpos que preenchem estes intervalos. O mesmo se passa quando vemos uma esponja cheia de água ou de outro líquido: não pensamos que cada parte da esponja tem mais extensão, mas apenas que há poros ou intervalos entre as suas partes que são maiores do que quando está seca e mais compacta.

*7. A rarefacção só pode ser explicada inteligivelmente da maneira que aqui se propõe.*

Não compreendo por que razão quando queremos explicar como um corpo está rarefeito preferimos dizer que era por aumento da sua quantidade, em vez de nos servirmos do exemplo desta esponja. Quando o ar ou a água estão rarefeitos, embora não vejamos os poros que são as partes destes corpos, nem como aumentaram, nem sequer que corpo os preenche, não devemos imaginar algo que não é inteligível para explicar — aparentemente e com termos que não têm qualquer sentido — a maneira como um corpo se rarefaz; pelo contrário, devemos concluir que, como consequência de se ter rarefeito, entre as suas partes há poros ou intervalos que aumentaram e que estão cheios de qualquer outro corpo. E mesmo que os nossos sentidos não se apercebam do corpo que os preenche, não devemos ter dificuldades em acreditar que a rarefacção se faz assim como digo, porque não há razão que nos obrigue a acreditar que os nossos sentidos devem aperceber todos os corpos que nos rodeiam [e é fácil explicar isto deste modo, sendo impossível concebê-lo de outra maneira]. Na verdade, seria uma grande contradição se uma coisa fosse aumentada com uma grandeza ou com uma extensão que não possuía e se simultaneamente não fosse também acrescentada de uma nova substância extensa ou de um novo corpo, pois só é possível conceber que se possa acrescentar qualquer grandeza ou extensão a uma coisa se lhe acrescentarmos uma coisa grande ou extensa, como ficará ainda mais claro pelo que se segue.

*8. A grandeza não difere do que é grande, nem o número das coisas numeradas, a não ser pelo nosso pensamento.*

A razão está em que a grandeza não difere do que é grande, nem o número do que é numerado. Isto é: embora possamos pensar no que, por natureza, pertence a uma coisa extensa que está compreendida num espaço de dez pés, podemos prescindir desta medida de dez pés dado que essa coisa é da mesma natureza tanto em cada uma das partes como no seu todo. Do mesmo modo, podemos pensar no número dez, ou

então numa grandeza contínua de dez pés, sem pensar em tal coisa, uma vez que a ideia que temos do número dez é a mesma, quer consideremos um número de dez pés ou qualquer outra dezena; podemos até conceber uma grandeza contínua de dez pés sem pensar nesta ou naquela coisa, embora não a possamos conceber sem qualquer coisa de extenso. Apesar de tudo, é evidente que não se poderia retirar qualquer parte de semelhante grandeza ou extensão se pelo mesmo processo também não separássemos outro tanto da grandeza ou da extensão.

*9. A substância corporal não pode ser concebida claramente sem a sua extensão.*

Apesar de alguns darem outra explicação deste assunto, não penso todavia que concebam outra coisa diferente da que acabo de expor; se distinguem a substância corporal ou material da extensão e da grandeza, então não subentendem nada com a palavra substância [corporal], ou na sua mente apenas formam uma ideia confusa da substância imaterial que falsamente atribuem à substância corporal, deixando para a extensão a verdadeira ideia desta substância corporal; a esta extensão chamam eles um acidente, mas tão impropriamente que facilmente se vê que as suas palavras não têm qualquer relação com os seus pensamentos

*10. O que é o espaço ou o lugar interior.*

O espaço ou o lugar interior e o corpo, compreendido neste espaço, só são diferentes para o nosso pensamento. Com efeito, a mesma extensão em comprimento, largura e altura que constitui o espaço também constitui o corpo. A diferença entre ambos consiste apenas no facto de atribuirmos ao corpo uma extensão particular, que julgamos que muda de lugar sempre que ele é transportado, e atribuimos ao espaço uma extensão tão geral e tão vaga que, se retirarmos um corpo de um determinado espaço que ele ocupava, já não pensamos que também transportámos a extensão deste espaço, porque nos parece que a extensão permanece sempre a mesma se se tratar da mesma grandeza e figura e que a sua posição não se alterou relativamente aos corpos externos pelos quais determinamos esse espaço.

*11. Em que sentido se pode dizer que o espaço não é diferente do corpo que contém.*

Mas será fácil conhecer que a mesma extensão que constitui a natureza do corpo constitui também a natureza do espaço; assim, só dife-

rem entre si tal como a natureza do género ou da espécie difere da natureza do indivíduo. Para discernirmos melhor a verdadeira ideia que temos do corpo, tomemos por exemplo uma pedra e retiremos-lhe tudo o que sabemos que não pertence à natureza do corpo. Primeiramente retiramos-lhe a dureza, e nem por isso deixará de ser corpo; depois a cor, já que algumas vezes temos visto pedras tão transparentes que não têm cor; tiremos o peso, porque também o fogo, ainda que muito ténue, nem por isso deixa de ser um corpo; tiremos-lhe o frio, o calor e todas as outras qualidades deste género, pois não pensamos que estejam na pedra, ou que a pedra mude de natureza porque umas vezes nos parece quente e outras fria. Depois de assim termos examinado esta pedra descobrimos que a verdadeira ideia que nos faz conceber que é um corpo consiste unicamente em nos apercebermos distintamente de que é uma substância extensa em comprimento, largura e altura; ora, isso mesmo está compreendido na ideia que temos do espaço, não só daquele que está preenchido pelos corpos, mas também daquele que se chama vazio.

*12. Em que sentido é diferente.*

É verdade que há diferenças na nossa maneira de pensar, pois se tirarmos uma pedra do espaço ou do lugar onde estava, entendemos que retirámos a extensão desta pedra porque as consideramos inseparáveis uma da outra. Apesar de tudo, pensamos que a mesma extensão do lugar onde estava esta pedra se manteve — se bem que o lugar que antes ocupava tenha estado preenchido por madeira, água, ar ou por qualquer outro corpo, ou até que nos parecesse vazio, dado que consideramos a extensão em geral, parecendo-nos que a mesma pode estender-se às pedras, à madeira, à água, ao ar e a todos os corpos e também ao vazio, se o houver, no caso de ela ter a mesma grandeza e figura que antes — e que conserve a mesma posição relativamente aos corpos externos que determinam este espaço.

*13. O que é o lugar exterior.*

A razão está no facto de as palavras lugar e espaço não significarem nada que seja verdadeiramente diferente do corpo que dizemos estar nalgum lugar e porque designam apenas a sua grandeza, figura e o modo como se situa entre os outros corpos. Para determinar esta posição é necessário observar outros corpos que consideramos imóveis; mas dado que estes — assim considerados — são diversos, podemos dizer que uma mesma coisa muda e não muda de lugar ao mesmo tempo. Por exemplo, se vemos um homem sentado na popa de um

barco que o vento leva para fora do porto e se só fixarmos o barco, parecer-nos-á que este homem não muda de lugar, porque vemos que se mantém sempre na mesma posição relativamente às partes do barco em que está; mas se fixarmos as terras vizinhas, parecer-nos-á que este homem muda continuamente de lugar porque se afasta de uma e aproxima-se de outras. Se além disso imaginarmos que a Terra gira sobre o seu eixo e que, de Oriente a Ocidente, perfaz o mesmo percurso que este barco, de novo nos parecerá que aquele que está sentado à popa não muda de lugar, porque teremos determinado este lugar por alguns pontos imóveis, imaginados no céu. Mas se pensarmos que em todo o universo não seria possível encontrar um ponto que fosse verdadeiramente imóvel, ver-se-á — pelo que se segue — que isso pode ser demonstrado, e então concluiremos que no mundo nenhum lugar das coisas está firme e fixo, a não ser que o fixemos com o pensamento.

*14. A diferença entre o lugar e o espaço.*

Apesar de tudo, o lugar e o espaço são nomes diferentes, porque o lugar designa mais expressamente a localização do que a grandeza ou a figura e nós, inversamente, pensamos mais nestas quando se fala do espaço. Dizemos frequentemente que uma coisa entrou no lugar de outra, ainda que não tenha exactamente nem o seu tamanho nem a sua figura, e não entendemos que, por isso, vai ocupar o mesmo espaço ocupado por essa outra coisa. Sempre que se muda a localização dizemos que o lugar também se mudou, embora se mantenha a mesma grandeza e a mesma figura. Ainda que digamos que uma coisa está em tal lugar, entendemos apenas que está assim situada relativamente às outras coisas; mas se acrescentarmos que ocupa tal espaço, ou tal lugar, entendemos, além disso, que tem esta grandeza e aquela figura [que pode preenchê-lo exactamente].

*15. Como a superfície que rodeia um corpo pode ser tomada pelo seu lugar exterior.*

Assim, nunca distinguimos o espaço da extensão em comprimento, largura e altura; mas às vezes consideramos o lugar como se fosse interior à coisa que está situada, e outras vezes como se fosse exterior. O interior não difere absolutamente nada do espaço; mas por vezes tomamos o exterior por uma superfície que rodeia imediatamente a coisa que está situada (e note-se que por superfície não se deve entender nenhuma parte do corpo que rodeia, mas apenas a extremidade que está entre o corpo que rodeia e o que é rodeado, que não passa de um modo [ou maneira]) ou então pela superfície em

geral, que não é mais parte de um corpo do que de outro, e que parece sempre a mesma enquanto tem a mesma grandeza e figura. Embora não vejamos que o corpo que rodeia outro seja diferente da sua superfície, não estamos habituados a dizer que aquele que está rodeado tenha por conseguinte mudado de lugar quando permanece na mesma situação relativamente aos restantes que consideramos imóveis. Assim, dizemos que um barco permanece no mesmo sítio quando levado pela corrente de um rio, sendo simultaneamente impelido pelo vento por uma força tão homogénea que não muda de posição relativamente às margens, embora vejamos que toda a superfície que o rodeia muda constantemente.

*16. Não pode haver vazio no sentido em que os filósofos tomam esta palavra.*

Quanto ao vazio, no sentido em que os filósofos tomam esta palavra, isto é, como um espaço onde não há nenhuma substância, é evidente que tal espaço não existe no universo, porque a extensão do espaço ou do lugar interior não é diferente da do corpo. E dado que só podemos deduzir que um corpo é uma substância porque é extenso em comprimento, largura e altura, como concebemos que não é possível que o nada tenha extensão, então devemos concluir a mesma coisa acerca do espaço que se supõe vazio, isto é: dado que ele tem extensão, então é necessariamente substância.

*17. A palavra vazio, no seu significado habitual, não exclui todos os corpos.*

Mas ao tomarmos esta palavra no seu significado habitual, é verdade que não queremos dizer que não há absolutamente nada daquilo que presumimos dever existir aí. Assim, porque uma bilha está feita para guardar a água, dizemos que está vazia quando só contém ar; e quando não há um único peixe num viveiro, dizemos que não tem nada lá dentro, ainda que esteja cheio de água; dizemos igualmente que um barco está vazio quando, em vez das mercadorias normais, é carregado com areia para poder resistir ao ímpeto do vento. Acontece o mesmo quando afirmamos que um espaço está vazio porque não contém nada que seja perceptível pelos nossos sentidos, embora contenha uma matéria criada e uma substância extensa: o facto é que geralmente só prestamos atenção aos corpos [que estão perto de nós] que podemos sentir na medida em que causam impressões fortes nos sentidos. E se em vez de nos lembrarmos daquilo que devemos entender pelas palavras vazio ou nada, pensarmos que esse espaço em que nada se percebe

não contém nenhuma coisa criada, estaríamos a cometer um erro tão grosseiro como quando dizemos que uma bilha, só com ar, está vazia, julgando que esse ar contido nela não é uma coisa ou substância.

*18. Como se pode corrigir a falsa opinião da nossa preocupação a respeito do vazio.*

Quase todos nos preocupámos com este erro desde muito novos, porque ao vermos que não havia ligação necessária entre este recipiente e o corpo nele contido pareceu-nos que Deus poderia retirar qualquer corpo nele contido conservando o recipiente [no lugar daquele que se tivesse retirado]. De modo a podermos corrigir tão falsa opinião observaremos que não há nenhuma relação necessária entre o recipiente e o corpo nele contido, mas que essa relação é absolutamente necessária entre a figura côncava do recipiente e a extensão compreendida nesta concavidade, e assim tanto poderemos conceber uma montanha sem vale do que semelhante concavidade sem a extensão contida nela, ou esta extensão sem qualquer coisa extensa, uma vez que o nada — como já observámos várias vezes — não pode ter extensão. É por isso que se nos perguntassem o que aconteceria se Deus retirasse qualquer corpo que está num recipiente sem permitir que outro aí entrasse, responderíamos que as suas paredes [se aproximariam tanto que] imediatamente se tocariam. Ora, dois corpos tocam-se necessariamente quando não há nada entre eles, porque seria contraditório que dois corpos estivessem afastados, isto é, que houvesse distância entre ambos e que, apesar de tudo, essa distância não fosse nada: é que a distância é uma propriedade da extensão e não poderia subsistir sem algo extenso.

*19. Isto confirma o que se disse da rarefacção.*

Depois de termos observado que a natureza da substância material ou do corpo consiste em ser uma coisa extensa e que a sua extensão não difere em nada da que atribuímos ao espaço vazio, facilmente se conhece que não é possível [seja de que maneira for] que umas vezes qualquer das suas partes ocupe mais espaço do que outras, e possa ser realmente rarefeita de modo diferente daquele que expusemos; ou então que se encontre mais matéria ou corpo num recipiente cheio de ouro ou de chumbo, ou de qualquer outro corpo pesado e duro, do que quando só contém ar e parece vazio: é que o tamanho das partes que compõem um corpo não depende em nada do peso ou da dureza que se experimenta com o seu contacto — como também já salientei —, mas apenas da extensão, que é sempre igual no mesmo recipiente.

20. Não pode haver átomos ou pequenos corpos indivisíveis.

Também é fácil conhecer que não pode haver átomos, isto é, partes dos corpos ou da matéria que por natureza sejam indivisíveis [como alguns filósofos imaginaram]. Pois por mais pequenas que as suas partes sejam, todavia — e porque é necessário que sejam extensas — pensamos que não há sequer uma de entre elas que não possa dividir-se em duas ou noutras ainda mais pequenas; donde se segue que são divisíveis. Com efeito, pelo facto de conhecermos [clara e distintamente] que uma coisa pode dividir-se, devemos pensar que é divisível, porque se pensarmos que é indivisível, o juízo emitido [sobre esta coisa] seria contrário ao conhecimento que temos. Ainda que imaginássemos que Deus quisesse reduzir alguma parte da matéria a uma partícula tão mínima que não pudesse dividir-se noutras mais pequenas, mesmo assim não poderíamos concluir que ela seria indivisível, porque quando Deus tornasse esta partícula tão pequena que nenhuma criatura pudesse então dividi-la, nem por isso poderia privar-se do poder de a dividir, pois não é possível que a sua onipotência diminua, como já observámos. É por isso que dizemos que qualquer partícula mínima extensa [que possa existir no mundo] pode ser sempre dividida, como é próprio da sua natureza.

21. A extensão do mundo é indefinida.

Além disso, também sabemos que este mundo, ou a matéria extensa de que o universo é composto, não tem limites, porque, por mais longe que levássemos a nossa imaginação, mesmo assim poderíamos imaginar outros espaços indefinidamente extensos, e não só os imaginamos como os concebemos tão reais quanto os imaginámos. Por isso, eles contêm um corpo indefinidamente extenso, pois a ideia de extensão que concebemos, seja em que espaço for, é a verdadeira ideia que devemos ter do corpo.

22. A Terra e os céus são feitos apenas de uma mesma matéria, não podendo haver vários mundos.

Finalmente, não é difícil inferir de tudo isto que a Terra e os céus são feitos de uma mesma matéria e que, mesmo que houvesse uma infinidade de mundos, seriam todos feitos da mesma matéria. Donde se segue que não pode haver vários mundos, pois claramente concebemos que a matéria, cuja natureza consiste unicamente em ser uma coisa extensa, ocupa agora todos os espaços imagináveis em que esses outros mundos poderiam existir, além de que não poderíamos descobrir em nós a ideia de qualquer outra matéria.

23. Todas as variedades presentes na matéria ou a diversidade das suas partes dependem do movimento das suas partes.

Logo, só há uma matéria em todo o universo e só a conhecemos porque é extensa. Todas as propriedades que nela apercebemos distintamente apenas se referem ao facto de poder ser dividida e movimentada segundo as suas partes e, por consequência, pode receber todas as afecções resultantes do movimento dessas partes. Com efeito, embora mediante o pensamento possamos imaginar divisões nesta matéria, contudo é verdade que o nosso pensamento não pode alterar nada, e a diversidade das formas que nela se encontram dependem do movimento local; sem dúvida que isto foi também observado pelos filósofos em muitas ocasiões: a natureza é o princípio do movimento e do repouso. Por natureza entendiam aquilo que faz com que os corpos se disponham, tais como os vemos por experiência.

24. O que é o movimento de acordo com o senso comum.

Ora, o movimento (isto é, aquele que se efectua de um lugar para outro, porque não concebo outro, e também porque não penso que seja necessário supor outro na natureza), de acordo com o senso comum, é a acção pela qual um corpo passa de um local para outro. E por conseguinte, uma vez que — como já observámos anteriormente — se pode afirmar que uma coisa muda e não muda de lugar ao mesmo tempo, também podemos dizer que se move e não se move ao mesmo tempo. Por exemplo, quem está sentado na popa de um barco impedido pelo vento crê que se move quando se fixa apenas na margem donde partiu e a considera imóvel; e não crê mover-se quando se fixa somente no barco em que se encontra, porque não muda de localização relativamente às suas partes. Todavia, uma vez que estamos habituados a pensar que não há movimento sem acção, mais propriamente diremos que essa pessoa assim sentada está em repouso, pois não sente qualquer acção em si [e é isso o que senso comum julga].

25. O que é o movimento propriamente dito.

Mas se em vez de nos limitarmos àquilo cujo fundamento radica apenas no senso comum, quisermos saber o que é verdadeiramente o movimento a fim de lhe atribuímos uma natureza que seja determinada, diremos que «o movimento é a translação de uma parte da matéria ou de um corpo da proximidade daqueles que lhe são imediatamente contíguos — e que consideramos em repouso — para a

proximidade de outros». Por *corpo* ou *parte da matéria* entendo tudo aquilo que é transportado conjuntamente, ainda que seja composto de várias partes que [com a sua acção] desencadeiam outros movimentos. Digo que é a *translação* e não a força ou a acção que transporta, pois o movimento está sempre no móbil e não naquele que se move, e habitualmente ninguém emprega o cuidado necessário ao distinguir estas duas coisas. Além disso, entendo que é uma propriedade do móbil e não uma substância, assim como a figura é uma propriedade da coisa que está figurada, e o repouso da coisa que está em repouso.

26. *É requerida tanta acção para o movimento como para o repouso.*

Uma vez que normalmente nos enganamos quando pensamos que é necessária mais acção para o movimento do que para o repouso, observaremos aqui que cometemos um erro desde muito novos, porque geralmente movimentamos o nosso corpo de acordo com a nossa vontade, que conhecemos intimamente, e que está em repouso porque a Terra o fixa devido ao seu peso, cuja força não sentimos. E como este peso e várias outras causas de que habitualmente não nos apercebemos resistem ao movimento dos nossos membros e nos provocam o cansaço, julgamos que para produzir um movimento seria necessária uma força maior e mais acção do que para o interromper, pois tomámos a acção pelo esforço para movermos os nossos membros e, por seu intermédio, os outros corpos. Mas facilmente nos libertamos deste preconceito se tivermos em conta que não fazemos nenhum esforço para mover os corpos que estão perto de nós, nem para os interromper, caso não tenham sido amortecidos pela gravidade ou por outra causa. Assim, empregamos tanta acção para fazer deslizar, por exemplo, um barco que está em repouso na água calma e sem corrente como para o parar de repente enquanto se desloca; [e se a experiência nos mostra] neste caso [que] não é preciso tanta para o parar como para o pôr em marcha, isso deve-se ao peso da água que levanta [quando se desloca] e à sua lentidão [porque imagino a água calma e adormecida].

27. *O movimento e o repouso são apenas duas maneiras diferentes do corpo em que se encontram.*

Mas porque aqui não se trata da acção que está naquilo que se move ou que trava o movimento, mas principalmente do transporte e da sua paragem ou repouso, é evidente que este transporte não está fora do corpo que é movido, sendo apenas um corpo que quando é

transladado está disposto de outra maneira do que quando não o é, de modo que nele o movimento e o repouso não passam de duas diferentes maneiras.

28. *O movimento propriamente só respeita aos corpos contíguos àquele que dizemos estar em movimento.*

Também acrescentei que a translação do corpo ocorre da *proximidade dos que lhe são contíguos para a proximidade de outros*, e não de um lugar para outro, porque o lugar pode ser tomado de várias maneiras que dependem do nosso pensamento, como expliquei anteriormente [Art. 10 a 16]. Mas quando entendemos o movimento como a translação de um corpo que deixa a proximidade dos que lhe são contíguos, certamente só podemos atribuir ao mesmo móbil um único movimento, pois só existe uma determinada quantidade de corpos que o podem tocar ao mesmo tempo.

29. *Mesmo que só se relacione com os corpos contíguos que consideramos em repouso.*

Enfim, disse que a translação não ocorre da proximidade de toda a espécie de corpos contíguos, mas apenas *daqueles que consideramos em repouso*. Como esta translação é recíproca, não podemos conceber que o corpo *AB* seja trasladado da proximidade do corpo *CD* sem que também não saibamos que o corpo *CD* é trasladado da proximidade do corpo *AB*, e que ambos requerem a mesma acção. Por isso, e se quisermos atribuir ao movimento uma natureza que lhe seja totalmente própria [que possa ser considerada isoladamente e sem ser necessário relacioná-la com outra coisa], quando vemos que dois corpos imediatamente contíguos serão trasladados [cada um para o seu lado] e que se separarão reciprocamente, podemos então dizer que há tanto movimento num como no outro. Confesso que nisto nos afastamos muito da maneira de falar do senso comum. Como estamos habituados a estar na Terra, que julgamos em repouso, e embora vejamos algumas das suas partes — contíguas a outros corpos mais pequenos — serem transportadas da proximidade destes corpos, nem por isso julgamos que se move.

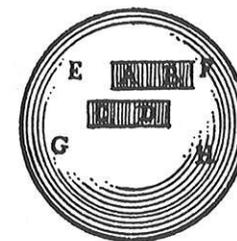


Fig. 1

30. *Por isso, o movimento que separa dois corpos contíguos é mais atribuído a um do que ao outro.*

A principal razão disto está no facto de pensarmos que um corpo só se move se se mover por inteiro, e também porque não cremos que é a Terra inteira que se move, dado que algumas das suas partes são transportadas da proximidade de alguns corpos mais pequenos que lhes são contíguos, e por isso muitas vezes constatamos por experiência que essas translações são contrárias umas às outras. Suponhamos o seguinte exemplo: o corpo *EFGH* é a Terra; e ao mesmo tempo que o corpo *AB* é transladado de *E* para *F* também o corpo *CD* é transportado de *H* para *G*. Embora saibamos que as partes da Terra contíguas ao corpo *AB* são transladadas de *B* para *A*, e que a acção desta translação possui a mesma natureza das partes da Terra presentes no corpo *AB*, não diremos que a Terra se move de *B* para *A*, ou de Ocidente para Oriente, pois como as suas partes contíguas ao corpo *CD* foram transladadas da mesma maneira de *C* para *D*, também devemos dizer que ela se move na direcção oposta, ou seja, de Oriente para Ocidente, o que seria demasiado contraditório. Por isso (para não nos afastarmos demasiado do senso comum) apenas diremos que os corpos *AB* e *CD* — e outros semelhantes — é que se movem, e não a Terra. Contudo, devemos ter em conta que tudo o que há de real nos corpos que se movem — «e por isso dizemos que se movem» — também se encontra naqueles que lhes são contíguos, embora os consideremos em repouso.

31. *Como pode haver muitos e diversos movimentos no mesmo corpo.*

Apesar de cada corpo em particular ter apenas um movimento que lhe é próprio, pois só há uma determinada quantidade de corpos contíguos e em repouso relativamente a ele, todavia pode participar numa infinidade de outros movimentos enquanto faz parte de outros corpos com outros movimentos. Por exemplo, se um marinheiro ao passear no seu barco trazer consigo um relógio, ainda que as rodas deste tenham um único movimento que lhes é próprio, é claro que fazem parte do movimento do marinheiro que passeia, uma vez que constituem com ele um corpo que é conjuntamente transportado; também é certo que participam do movimento do barco e até mesmo do do mar, dado que acompanham o seu curso; e também do da Terra, supondo que esta gira em torno do seu eixo, pois constituem um corpo com ela. Embora seja verdade que todos estes movimentos estão nas rodas deste relógio, todavia, porque normalmente não pensamos em tantos movimentos ao mesmo tempo e até porque nem podemos conhecer todos [os movimentos de que elas participam], bastará que em cada corpo consideremos apenas o movimento que lhe é único e do qual podemos ter um conhecimento certo.

32. *Como o movimento único propriamente dito, que é único em cada corpo, também pode ser entendido como vários.*

Mas também podemos considerar que este movimento único — que propriamente é atribuído a cada corpo — é composto de vários outros movimentos, tal como distinguimos dois movimentos nas rodas de uma carruagem, isto é, um circular em torno do seu eixo e um recto que deixa um risco ao longo do caminho que percorrem. Todavia, é evidente que estes dois movimentos não diferem efectivamente um do outro, porque cada ponto destas rodas — e de qualquer outro corpo que se desloca — só descreve uma única linha. Não importa que esta linha seja muitas vezes torta, parecendo que foi produzida por muitos movimentos diferentes; na verdade, podemos imaginar que qualquer linha, mesmo a recta, que é a mais simples de todas, é o resultado dessa infinidade de movimentos. Por exemplo: se ao mesmo tempo que a linha *AB* desce para *CD* avançarmos com o seu ponto *A* para *B*, a linha *AD* (descrita pelo ponto *A*) dependerá tanto dos movimentos de *A* para *B* e de *AB* para *CD* (que são rectos) como a linha curva descrita por cada ponto da roda depende do movimento recto e circular. E embora às vezes seja útil distinguir um movimento em várias partes para que o possamos conhecer mais distintamente, todavia — e falando em termos absolutos — só devemos contar um único movimento em cada corpo.

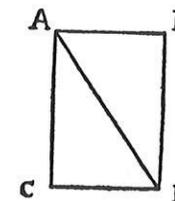


Fig. 2

33. *Como em cada movimento deve haver um círculo [ou anel] de corpos que se movem conjuntamente.*

Feita esta demonstração, a saber, que todos os lugares estão repletos de corpos e que cada parte da matéria é de tal modo proporcional ao tamanho do lugar que ocupa [que seria impossível que preenchesse um lugar maior ou que se comprimisse para ocupar um que fosse mais apertado, ou que qualquer outro corpo possa ocupar esse lugar enquanto ela lá se encontra], devemos concluir portanto que tem de haver necessariamente um círculo de matéria ou [anel] de corpos que se movem em conjunto ao mesmo tempo; e de tal maneira que quando um corpo deixa o seu lugar para que outro o preencha, vai ocupar o do outro e assim sucessivamente até ao último, que nesse instante ocupa o lugar deixado pelo primeiro. E facilmente verificamos que isto é um círculo perfeito pois, sem recorrermos ao vazio e à rarefacção ou à condensação, vemos que a parte *A* deste círculo pode mover-se para *B*, já que a sua parte *B* se move ao mesmo tempo para *C* e *C* para *D*,

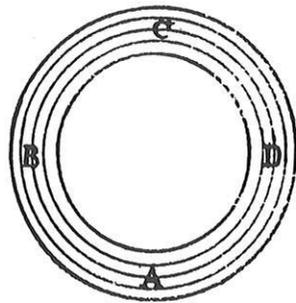


Fig. 3

*G*, e a que se dirige para *G* pode passar ao mesmo tempo para *E*, sem que seja necessário supor a condensação ou o vazio, desde que —

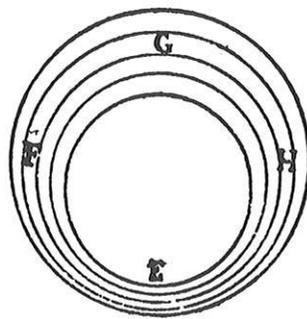


Fig. 4

tanta matéria por um sítio como por outro.

*34. Daqui se segue que a matéria se divide em partes indefinidas e incontáveis, ainda que não as compreendamos.*

É no entanto necessário confessar que neste movimento há algo que o nosso espírito concebe como verdadeiro mas que, apesar de tudo, não consegue compreender, a saber: a divisão de algumas partes da matéria até ao infinito, ou até a uma divisão indefinida, e cujas partes são tantas que o nosso pensamento não consegue conceber uma tão pequena que não se divida também noutras ainda mais pequenas. A matéria que ocupa o espaço *G* não pode preencher sucessivamente todos os espaços entre *G* e *E*, sucessivamente mais pequenos até inumeráveis graus, se qualquer das suas partes não mudar a sua figura e não se dividir [sempre que necessário] para ocupar exactamente os tamanhos desses espaços incontáveis [diferentes uns os outros]; mas para que isto

e *D* para *A*. Mas se tivermos em conta que todas as desigualdades dos lugares podem ser compensadas por outras desigualdades pertencentes ao movimento das partes, facilmente verificaremos que esse movimento conjunto da matéria também acontece no círculo mais imperfeito e irregular que se possa imaginar. Assim, toda a matéria compreendida no espaço *EFGH* pode mover-se circularmente, e a sua parte que se dirige para *E* pode passar para

supondo que o espaço *G* é quatro vezes maior do que o espaço *E* e duas vezes maior do que os espaços *F* e *H* — também suponhamos que o seu movimento é quatro vezes mais rápido para *E* do que para *G*, e duas vezes mais rápido do que para *F* ou *H*, e que em todos os locais deste círculo a velocidade do movimento compensa a exiguidade do lugar. Por conseguinte, este processo permite-nos saber que, em qualquer espaço de tempo que queiramos determinar, neste círculo passaria

aconteça é necessário que todas essas pequenas parcelas que supomos pertencer à divisão de uma das partes — e que de facto são incontáveis — se distanciem um pouco umas das outras; e por mais pequeno que este intervalo seja, não deixa de ser uma verdadeira divisão.

*35. Como se faz esta divisão e como não se pode duvidar de que ela se pode fazer, embora não a compreendamos.*

Há que observar que não falo de toda a matéria, mas apenas de alguma das suas partes. Ainda que imaginássemos que no espaço *G* há duas ou três partes do tamanho do espaço *E*, e que há outras ainda mais pequenas e em maior quantidade que permanecem indivisas, todavia compreendemos que todas se podem mover circularmente na direcção de *E*, desde que aí houvesse outras misturadas — e que mudam de figura em tantas maneiras como se estivessem unidas às que não podem mudar de figura facilmente, mas que se deslocam mais ou menos depressa conforme o lugar que devem ocupar —, e assim poderiam preencher todos os ângulos [e pequenos recantos nos quais as outras não caberiam por serem demasiado grandes]. Ainda que não compreendamos como acontece esta divisão indefinida, não devemos duvidar que ela não se faça, pois compreendemos que ela se deduz necessariamente da natureza da matéria de que já temos um conhecimento muito distinto, e também compreendemos que esta verdade pertence àquelas que não conseguimos compreender, pois o nosso espírito é finito.

*36. Deus é a primeira causa do movimento e possui sempre a mesma quantidade no universo.*

Depois de ter examinado a natureza do movimento, é necessário considerar a sua causa. E porque pode ser dupla, começaremos pela primeira e mais universal, a que produz geralmente todos os movimentos do mundo; a seguir consideremos a outra, a particular, que faz com que cada parte da matéria adquira o que antes não tinha. Quanto à primeira, parece-me evidente que só pode ser Deus, cuja onipotência deu origem à matéria com o seu movimento e o repouso das suas partes, conservando agora no universo, pelo seu concurso ordinário, tanto movimento e repouso como quando o criou. Com efeito, dado que o movimento não é mais do que um modo na matéria que se move, tem por isso uma certa quantidade que nunca aumenta nem diminui, se bem que em algumas das suas partes umas vezes haja mais e outras menos. Por conseguinte, quando uma parte da matéria se move duas vezes mais depressa do que outra — sendo esta duas vezes maior

do que a primeira —, devemos pensar que há tanto movimento na mais pequena como na maior, e que sempre que o movimento de uma parte diminui, o da outra aumenta proporcionalmente. Também sabemos que Deus é a perfeição, não só por ser de natureza imutável, mas sobretudo porque age de uma maneira que nunca muda: e isso é tão verdade que, exceptuando os movimentos e as mutações que vemos no mundo — e nos quais acreditamos porque Deus assim os revelou, e sabemos que se manifestam ou são manifestados na Natureza sem que se verifique qualquer mudança no Criador —, não devemos imaginar outros nas Suas obras, sob pena de Lhe atribuímos inconstância. Donde se segue que Deus, tendo posto as partes da matéria em movimento de diversas maneiras, manteve-as sempre a todas da mesma maneira e com as mesmas leis que Lhes atribuiu ao criá-las e conserva incessantemente nesta matéria uma quantidade igual de movimento.

*37. A primeira lei da Natureza: cada coisa permanece no seu estado se nada o alterar; assim, aquilo que uma vez foi posto em movimento continuará sempre a mover-se.*

Como Deus não está sujeito a mudanças, agindo sempre da mesma maneira, podemos chegar ao conhecimento de certas regras a que chamo as leis da Natureza, e que são as causas segundas, particulares, dos diversos movimentos que observamos em todos os corpos [e daí a importância dessas leis]. A primeira é que cada coisa particular, enquanto simples e indivisa, se conserva o mais possível e nunca muda a não ser por causas externas. Por conseguinte, se vemos que uma parte da matéria é quadrada, ela permanecerá assim se nada vier alterar a sua figura; e se estiver em repouso, nunca se moverá por si mesma; mas, uma vez posta em andamento, também não podemos pensar que ela possa deixar de se mover com a mesma força enquanto não encontrar nada que atrase ou detenha o seu movimento. De modo que, se um corpo começou a mover-se, devemos concluir que continuará sempre em movimento [e que nunca parará por si próprio]. Mas como habitamos uma Terra cuja constituição é de tal ordem que os movimentos que acontecem à nossa volta depressa param e muitas vezes por razões que os nossos sentidos ignoram, desde o começo da nossa vida pensámos que os movimentos que assim terminavam — por razões que desconhecíamos —, o faziam por si próprios. E ainda hoje a nossa inclinação é crer que o mesmo acontece com tudo o que existe no mundo, isto é, que acabam naturalmente por si próprios e que tendem ao repouso [porque aparentemente a experiência assim no-lo ensinou em muitas ocasiões]. Mas isso não passa de um falso preconceito que repugna claramente às leis da Natureza: com efeito, o repouso é

contrário ao movimento; e, pela sua própria natureza, nada se torna no seu oposto ou se destrói a si próprio.

*38. Por que razão os corpos impelidos pela nossa mão continuam a mover-se depois de os largarmos: do movimento dos projecteis.*

Presenciamos diariamente a prova desta primeira regra nas coisas que atiramos para longe; não há razão para continuarem a mover-se quando estão fora da mão que as lançou, a não ser que [de acordo com as leis da Natureza] todos os corpos que se movem continuem a mover-se até que o seu movimento seja travado por outros corpos. É evidente que o ar e os outros corpos líquidos, nos quais vemos estas coisas a moverem-se, gradualmente diminuem a velocidade do seu movimento: se abanarmos um leque agitadamente, a nossa mão consegue sentir a resistência do ar (o que também é confirmado pelo voo das aves). E na Terra o único corpo fluido que oferece tanta resistência aos movimentos dos outros corpos é o ar.

*39. A segunda lei da Natureza: todo o corpo que se move tende a continuar o seu movimento em linha recta.*

A segunda lei que observo na Natureza é que cada parte da matéria, considerada em si mesma, nunca tende a continuar o seu movimento em linha curva mas sim em linha recta, embora muitas destas partes sejam muitas vezes obrigadas a desviar-se porque encontram outras no caminho, e quando um corpo se move toda a matéria é conjuntamente movida e faz sempre um círculo [ou anel]. Esta regra, tal como a precedente, depende de facto de Deus ser imutável e de conservar o movimento na matéria por uma operação muito simples. Com efeito, Deus não o conserva como poderia ter sido anteriormente, mas sim como é precisamente no momento em que o conserva. Embora seja verdade que o movimento não acontece num instante, todavia é evidente que todo o corpo que se move está determinado a mover-se em linha recta e não circularmente. Por exemplo, [Fig. 5] quando a pedra *A* gira na funda *EA*, seguindo o círculo *ABF*, no preciso momento em que está no ponto *A* determina-se a mover-se para qualquer lado, isto é, para *C* seguindo a recta *AC*, se supusermos que é essa linha que toca o círculo. Mas não conseguimos imaginar que estivesse determinada a mover-se circularmente pois, apesar de vir de *L* para *A* seguindo uma linha curva, não conseguimos conceber que qualquer parte da curvatura possa estar nesta pedra quando se encontra no ponto *A*. E já nos certificámos disto por experiência, pois esta

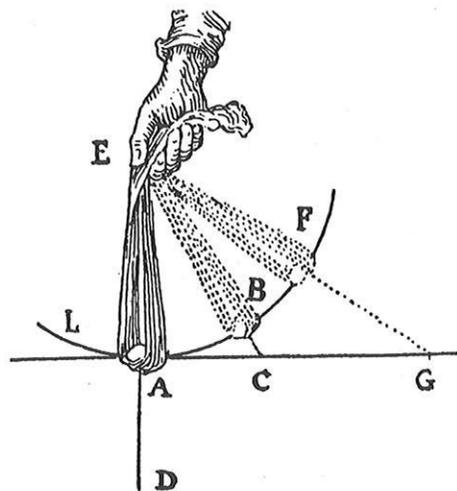


Fig. 5

tância, e ser-nos-á útil em tantas ocasiões, que devemos assinalá-la imediatamente, propondo-me eu explicá-la ainda melhor quando for ocasião disso.

*40. A terceira lei: se um corpo que se move encontrar outro mais forte, o seu movimento não diminui em nada; se encontrar um corpo mais fraco [que consiga mover], só perderá o movimento que lhe transmitir.*

A terceira lei que observo na Natureza é que se um corpo em movimento não encontrar outro, tem menos força para continuar a mover-se em linha recta do que este para lhe resistir, perdendo a determinação e desviando-se mas sem nada perder do seu movimento; e se tiver mais força move consigo esse outro corpo e perde tanto movimento como aquele que lhe transmite. Assim, quando atirámos um corpo duro contra outro maior, duro e fixo, aquele é repellido para o lado donde veio, embora não perdendo nenhum do seu movimento; mas se o corpo que encontra é mole, pára imediatamente porque lhe transmite todo o seu movimento. Esta regra compreende todas as causas particulares das mudanças que ocorrem nos corpos, pelo menos as corporais, pois ainda não sei se os anjos e os pensamentos dos homens conseguem mover os corpos: é uma questão que reservo para o tratado que espero fazer *sobre o homem*.

*41. A prova da primeira parte desta regra.*

pedra quando sai da funda segue em linha recta para C e nunca tende a mover-se para B. O que claramente nos mostra que qualquer corpo que se move circularmente tende constantemente a afastar-se do centro do círculo que descreve; até o sentimos com a mão quando giramos a pedra na funda [porque a pedra estica e estende a corda para se afastar directamente da nossa mão]. Esta consideração é de tal impor-

Podemos conhecer melhor a verdade da primeira parte desta regra se prestarmos atenção à diferença entre o movimento de uma coisa e a sua determinação para um lado em vez de ser para outro, e essa diferença é a causa desta determinação poder mudar sem haver quaisquer alterações no seu movimento. Com efeito, e como se disse antes, cada coisa tal como é continua a ser sempre simplesmente como é [e não como é relativamente às outras], a não ser que seja obrigada a mudar de estado pelo encontro com outra coisa, e por isso é absolutamente necessário que um corpo em movimento que encontre outro no seu percurso — tão duro [e fixo] que não consiga mexê-lo — perca completamente a determinação do seu movimento para aquele lado, tanto mais que se conhece perfeitamente a causa que lhe fez perder [isto é, a resistência do corpo que o impede de ir mais além]. Mas isso não significa que perca algum do seu movimento [dado que esse corpo não lhe retira o movimento nem] por qualquer outra causa, uma vez que o movimento não é contrário ao próprio movimento.

*42. A prova da segunda parte.*

Também ficaremos a conhecer melhor a verdade da segunda parte desta regra se tivermos em consideração que Deus nunca muda a Sua maneira de agir e que conserva o mundo do mesmo modo como o criou. Com efeito, como tudo está repleto de corpos, e se bem que cada parte da matéria tenda para o movimento em linha recta, é evidente que desde o momento em que Deus criou a matéria não só pôs as suas partes em movimento de modos diferentes, mas também as fez de tal natureza que desde então umas começaram a impelir outras e a comunicar-lhes uma parte do seu movimento; e como Deus as conserva ainda com a mesma acção e com as mesmas leis que lhes atribuiu aquando da sua criação, é necessário que agora conserve nelas o movimento com que as dotou, juntamente com a propriedade que atribuiu a este movimento de não estar sempre presente nas mesmas partes da matéria mas passando de umas para outras, de acordo com o modo como se interceptam. Assim, esta contínua mudança nas criaturas não é de modo algum contrária à imutabilidade de Deus, servindo até de argumento para a demonstrar.

*43. Em que consiste a força de cada corpo para agir ou resistir.*

Além disso, deve notar-se que a força com que um corpo age contra outro ou resiste à sua acção consiste apenas em que cada coisa persiste o mais possível em permanecer no mesmo estado em que se

encontra, de acordo com a primeira lei anteriormente exposta [Art. 37]. Daqui se segue que um corpo unido a outro possui alguma força para impedir que se separem; e se se separam, tem alguma força para impedir que se lhe junte de novo. Assim, quando está em repouso tem força para permanecer nesse repouso, e por conseguinte para resistir a tudo quanto pudesse alterá-lo; igualmente, quando se move tem força para continuar o seu movimento, isto é, para se mover com a mesma velocidade e para o mesmo lado. Mas a quantidade desta força deve ser avaliada tendo em conta o tamanho do corpo a que pertence, a superfície resultante da separação dos corpos, a velocidade do movimento e as maneiras como os diversos corpos se interceptam.

*44. Um movimento não é contrário a outro movimento, mas apenas ao repouso; e a determinação de um movimento para um lado não é contrário à sua determinação para outro lado.*

Além disso, há que notar que um movimento não é contrário a outro mais veloz ou tão veloz como ele, e que só há oposição apenas entre dois modos: entre o movimento e o repouso, entre a velocidade e a lentidão do movimento, desde que esta lentidão participe da natureza do repouso; e entre a determinação de um corpo em se mover para qualquer lado e a resistência dos outros corpos que encontra no seu percurso, quer estes corpos estejam em repouso, quer se movam de modo diferente ou que aquele que se move encontre as partes do outro de modo diverso. Assim, a oposição é maior ou menor de acordo com a disposição dos corpos.

*45. Como é possível determinar, pelas regras que se seguem, como os movimentos dos corpos são alterados quando se interceptam uns aos outros.*

Ora, a fim de podermos deduzir destes princípios como é que cada corpo em particular aumenta ou diminui os seus movimentos, ou muda a sua determinação quando é interceptado por outros corpos, basta apenas calcular quanta força há em cada um destes corpos para desencadear o movimento ou para lhe resistir; é evidente que aquele que tem mais movimento produz sempre o efeito de impedir o do outro. E este cálculo poderia ser facilmente efectuado em corpos perfeitamente duros se fosse possível fazer com que apenas dois se encontrassem [evitando que se tocassem simultaneamente] e estivessem de tal modo separados dos restantes [quer dos duros, quer dos líquidos] que não houvesse um só que pudesse ajudar ou impedir os seus movimentos, pois observariam as seguintes regras.

*46. A primeira.*

A primeira consiste em que se esses dois corpos, por exemplo *B* e *C*, fossem exactamente iguais e se se movessem com igual velocidade em linha recta um para o outro, quando se encontrassem repelir-se-iam mutuamente e cada qual voltaria para o lado donde tinha vindo sem perder nada da sua velocidade [pois não há aqui causa alguma que lha possa retirar, embora evidentemente haja uma que os força a repelirem-se; e como essa causa é igual nos dois, ambos se repelem da mesma maneira].



*Fig. 6*

*47. A segunda.*

A segunda consiste em que se *B* fosse um pouco maior do que *C* (observando as condições já acima expostas) e se tivessem a mesma velocidade, só *C* seria repellido para o lado donde viera, e depois continuariam juntos o seu movimento para o mesmo lado [pois como *B* tem mais força, *C* não o poderia forçar a afastar-se].

*48. A terceira.*

A terceira: se estes dois corpos tivessem o mesmo tamanho, mas *B* tivesse um pouco mais de velocidade, *C* seria repellido, quer depois de se interceptarem, e ambos seguiriam a mesma trajectória, quer no momento do encontro, sendo repellido para o lado donde viera; mas para isso seria necessário que *B* lhe comunicasse metade da velocidade que tivesse a mais, pois no momento da interceptação não poderia ir mais depressa do que ele. Assim, se *B* tivesse, por exemplo, seis graus de velocidade antes do encontro e *C* só tivesse quatro, *B* comunicaria-lhe-ia um desses seis graus que tivesse a mais, e por isso ambos seguiriam com cinco graus de velocidade. [É mais fácil que *B* comunique um dos seus graus de velocidade a *C* do que *C* mudar a trajectória do movimento de *B*].

*49. A quarta.*

A quarta: se o corpo *C* fosse um pouco maior do que *B* e estivesse completamente em repouso [isto é, sem nenhum movimento aparente, não rodeado de ar nem de quaisquer outros corpos líquidos (os quais, como observarei a seguir, fazem com que os corpos duros que circundam possam ser facilmente movidos)], e qualquer que fosse a sua velocidade, *B* nunca teria força suficiente para mover *C*, sendo forçado

a afastar-se para o lado donde viera. Dado que *B* não poderia empurrar *C* sem o fazer ir tão depressa quanto ele próprio seguiria, também é verdade que *C* deve resistir proporcionalmente à velocidade de *B* em sua direcção, e a sua resistência deve sobrepor-se à acção de *B*, dado que é maior do que ele. [Assim, por exemplo, se *C* é o dobro de *B* e *B* tiver três graus de movimento, não consegue empurrar *C*, que está em repouso, a não ser que lhe comunique dois graus, isto é, um para cada uma das metades, conservando apenas o terceiro grau para si, que não é maior do que cada uma das metades de *C*, e por conseguinte não pode deslocar-se mais depressa do que elas]. Do mesmo modo, se *B* tiver trinta graus de velocidade, deve comunicar vinte a *C*; se tiver trezentos, deve transferir-lhe duzentos; ou seja, sempre o dobro da velocidade que conserva para si. Mas como *C* está em repouso, resiste dez vezes mais à recepção de vinte graus que à de dois, e cem vezes mais à recepção de duzentos graus; assim, quanta mais velocidade *B* tiver, mais resistência encontrará em *C*; e porque cada uma das metades de *C* possui a mesma força para continuar em repouso como *B* para a repelir, resistindo-lhe ambas ao mesmo tempo, é evidente que as duas metades se sobrepõem e o forçam a afastar-se. Por conseguinte, e independentemente da sua velocidade em direcção a *C*, *B* nunca conseguirá mover *C* se este estiver em repouso e for maior do que ele.

50. *A quinta.*

A quinta: se, pelo contrário, o corpo *C* for um pouco mais pequeno do que *B*, este só poderá deslocar-se tão lentamente em direcção a *C* — supondo que este ainda está em repouso total — se tiver força para o mover e lhe comunicar a parte do seu movimento necessária para que ambos se desloquem depois à mesma velocidade: isto é, se *B* fosse o dobro de *C*, só lhe comunicaria um terço do seu movimento, uma vez que este terço moveria *C* tão depressa quanto os dois outros terços fariam *B* mover-se, pois que se supõe que é duas vezes maior. Assim, depois de ter encontrado *C*, *B* deslocar-se-ia um terço mais devagar do que antes, ou seja, só conseguiria percorrer dois espaços no mesmo tempo em que antes percorreu três. Da mesma maneira, se *B* fosse três vezes maior do que *C*, só lhe comunicaria a quarta parte do seu movimento, e assim sucessivamente; [e por pouca força que *B* possuísse, seria sempre suficiente para mover *C*, pois é evidente que até os movimentos mais débeis observam as mesmas leis e têm proporcionalmente os mesmos efeitos, embora na Terra muitas vezes julgemos presenciar o contrário, devido ao ar e outros líquidos que rodeiam sempre os corpos duros que se movem, e que podem aumentar ou diminuir a sua velocidade, como se refere a seguir].

51. *A sexta.*

A sexta: se o corpo *C* estivesse em repouso e fosse exactamente igual em tamanho ao corpo *B* que se move na sua direcção, seria absolutamente necessário que fosse parcialmente impellido por *B* e em parte repellido; de modo que, se *B* se tivesse deslocado com quatro graus de velocidade, deveria comunicar-lhe um, e com os outros três desviar-se-ia para o lado donde viera. [Para isso, ou *B* impeliria *C* sem que por sua vez fosse repellido, transferindo-lhe assim dois graus do seu movimento; ou ressaltaria sem o impelir, e por conseguinte conservaria estes dois graus de velocidade juntamente com os outros dois que não lhe podem ser retirados; ou então seria repellido — conservando uma parte destes dois graus — e empurrá-lo-ia comunicando-lhe a outra parte. É evidente que uma vez que são iguais, não havendo por isso motivo para repelir *C* em vez de o empurrar, estes dois efeitos repartem-se igualmente: isto é, *B* deve transferir para *C* um desses dois graus de velocidade, e repeli-lo com o outro].

52. *A sétima.*

A sétima e última regra: se *B* e *C* seguem a mesma trajectória e *C* antecede *B* mas deslocando-se mais devagar, sendo por isso atingido por *B*, pode acontecer que *B* comunique uma parte da sua velocidade a *C*, empurrando-o assim à sua frente; e pode acontecer também que não lhe comunique absolutamente nenhuma, sendo então repellido, com todo o seu movimento, para o lado donde veio. Ou seja: quando *C* é menor do que *B* e também quando é maior (desde que a grandeza de tamanho de *C* não ultrapasse a grandeza de velocidade de *B*), *B* nunca será repellido mas empurrará *C*, comunicando-lhe uma parte da sua velocidade; e, pelo contrário, quando a grandeza de tamanho de *C* é maior do que a grandeza de velocidade de *B*, é necessário que *B* seja repellido sem comunicar nenhum do seu movimento a *C*; e, finalmente, quando o excesso do tamanho de *B* for exactamente igual ao excesso da velocidade de *B*, este deve comunicar uma parte do seu movimento ao outro, sendo repellido com o restante, o que pode ser calculado da seguinte maneira: se *C* é exactamente duas vezes maior do que *B*, e se *B* não se mover duas vezes tão depressa quanto *C* (faltando-lhe, aliás, algum movimento), então *B* será repellido sem aumentar o movimento de *C*; e se *B* não se mover duas vezes tão depressa quanto *C*, nunca será repellido, transferindo a *C* a quantidade de movimento necessária para que ambos se movam com a mesma velocidade. Por exemplo, se *C* só tiver dois graus de velocidade e *B* cinco — ou seja, mais do que o dobro —, deve comunicar-lhe dois desses cinco graus,

já que em *C* esses dois graus equivalem apenas a um, pois *C* é duas vezes tão grande quanto *B*, deslocando-se assim ambos com três graus de velocidade. E estas demonstrações são tão certas que, embora a experiência pareça provar o contrário, seremos contudo obrigados a acrescentar mais fé à nossa razão do que aos nossos sentidos.

53. *A explicação destas regras é difícil, porque cada corpo é simultaneamente tocado por muitos corpos.*

[Com efeito, acontece muitas vezes que a experiência pode parecer contrária às regras que acabo de explicar, mas a sua razão é evidente] pois pressupõem que os dois corpos *B* e *C* são totalmente duros e de tal maneira separados de todos os restantes que não há nenhum à sua volta que possa ajudar ou impedir o seu movimento; e não há corpos assim no mundo. É por isso que [antes de podermos avaliar se essas regras existem ou não no mundo, não basta saber como é que os dois corpos, tais como *B* e *C*, podem interagir quando se encontram; também] é necessário considerar como os outros corpos que os rodeiam podem aumentar ou diminuir a sua acção. E porque não há nada que os leve a ter efeitos diferentes, exceptuando a diferença entre eles — de uns serem líquidos ou moles e os outros duros —, é necessário examinarmos agora em que consistem estas duas qualidades de ser duro e ser líquido.

54. *Em que consiste a natureza dos corpos duros e líquidos.*

Quanto a este aspecto, devemos primeiramente aceitar o testemunho dos sentidos, já que estas qualidades se relacionam com eles: ora, os sentidos só nos informam que as partes dos corpos líquidos cedem facilmente o seu lugar e não oferecem resistência às nossas mãos quando os encontram; por seu lado, as partes dos corpos duros estão de tal modo unidas que só poderão ser separadas por uma força que quebre essa ligação. Depois, se examinarmos a causa de certos corpos cederem o seu lugar sem oferecer resistência, e a razão de outros não o cederem, descobriremos que os corpos que já estão em movimento não impedem que os lugares que abandonam naturalmente sejam ocupados por quaisquer outros corpos; mas os corpos que estão em repouso só podem ser afastados do seu lugar por qualquer força vinda de outro ponto [para introduzir neles uma mudança]. Donde se segue que um corpo é líquido quando está dividido em muitas partículas que se movem separadamente de maneiras diferentes, e é duro quando todas as suas partes se tocam entre si [sem precisarem de movimento para se afastarem reciprocamente].

55. *Não há nada que possa unir as partes dos corpos duros, que estão sempre em repouso relativamente umas às outras.*

E não acredito que se possa imaginar um cimento mais adequado para manter unidas as partes dos corpos duros do que o próprio repouso. E de que natureza deverá ser? Não será uma coisa que subsista por si própria: uma vez que todas as partículas são substâncias, por que razão estariam unidas por outras substâncias senão por si próprias? Também não será uma qualidade diferente do repouso, porque a única qualidade mais contrária ao movimento que pudesse separar estas partes é o repouso que está nelas. Mas, além das substâncias e suas qualidades, não conhecemos se há outros géneros de coisas.

56. *As partículas dos corpos líquidos têm movimentos que tendem igualmente para todos os lados, bastando uma força mínima para mover os corpos duros que eles rodeiam.*

Quanto aos corpos líquidos, e ainda que não vejamos as suas partes moverem-se por serem tão pequenas, todavia podemos conhecê-los através dos efeitos, principalmente porque o ar e a água corrompem muitos corpos e porque as partes que compõem estes líquidos nunca poderiam dar origem a uma acção corporal como a corrupção se não estivessem em movimento. Demonstrarei a seguir as causas que fazem mover estas partes. Mas a dificuldade que aqui devemos examinar é se as partículas que compõem estes corpos líquidos não poderiam mover-se todas ao mesmo tempo em todas as direcções, o que parece ser necessário para que não impeçam o movimento dos corpos que, de todas as direcções, se podem dirigir para elas, como de facto constatamos que elas não o impedem. Com efeito, supondo, por exemplo, que o corpo duro *B* se move na direcção de *C*, e que algumas partes do líquido que está entre ambos se movem de *C* para *B*, estas não facilitarão o movimento de *B* para *C*; pelo contrário, impedirão-no muito mais do que se estivessem completamente paradas. Para resolver as dificuldades, é altura de nos lembrarmos de que o movimento é contrário ao repouso, e não ao movimento; e que a determinação de um movimento para um lado é contrária à determinação para o lado oposto, como anteriormente se observou; e também que tudo o que se move tende sempre a continuar em linha recta. Donde se conclui que o corpo



Fig. 7

*B* em repouso é mais oposto, por estar parado, aos movimentos das partículas do corpo líquido *D*, tomadas globalmente, do que se se lhes opusesse pelo seu movimento no caso de se mover. Finalmente, quanto à sua determinação, também se conclui que há tantas que se movem de *C* para *B* como no sentido contrário; tanto mais que são as mesmas que, vindo de *C*, são impelidas contra a superfície do corpo *B* e voltam a seguir para *C*. Algumas destas partes, tomadas em particular, empurram *B* para *F* à medida que o encontram, e assim mais o impedem de se mover para *C* do que se estivessem em movimento, porque há tantas determinações que, ao tenderem de *F* para *B*, o empurram para *C*, e então *B* será empurrado igualmente para ambos os lados e, se não lhe acontecer nada de estranho, deixa de mover-se. Se imaginarmos alguma figura neste corpo *B*, haverá nele tantas partes que empurram para um lado quantas as que o levarão para o oposto, visto que o líquido que o rodeia não tem uma corrente como a dos rios, que os fazem correr só para um lado. Ora, eu suponho que *B* está rodeado de todos os lados pelo líquido *FD*; mas não é necessário que esteja exactamente no meio dele, e embora haja mais entre *B* e *C* do que entre *B* e *F*, nem por isso tem mais força se o empurrar mais para *F* do que para *C*, dado que não age globalmente contra ele, mas apenas mediante aquelas suas partículas que lhe tocam na superfície. Até agora considerámos o corpo *B* em repouso; mas se agora imaginarmos que é impellido para *C* por qualquer força vinda de fora, por pequena que seja, não será propriamente suficiente para o mover sozinha, mas sê-lo-á para se juntar às partes do corpo líquido *FD*, determinando-as a empurrá-lo também para *C* e a comunicar-lhe uma parte do seu movimento.

57. *A prova do artigo anterior.*

Para conhecermos isto mais distintamente, imaginemos que quando não há nenhum corpo duro no corpo líquido *FD*, as suas partículas *a e i o a* estão dispostas em anel e movem-se circularmente conforme a ordem das letras *a e i*; e aquelas que estão marcadas com *o u y a o* movem-se por sua vez conforme a ordem das letras *o u y*. Para que um corpo seja líquido, as partículas que o compõem devem mover-se em muitas direcções, como já se observou. Mas, supondo que o corpo duro *B* flutua no líquido *FD* entre as suas partes *a e o* sem se mover, vejamos o que acontece. Primeiramente, impede que as partículas *a e i o* passem de *o* para *a* e não completem o círculo com o seu movimento; impede também que as partículas marcadas com *o u y a* não passem de *a* para *o*; mais: as que vêm de *i* para *o* empurram *B* para *C*, e as que vêm paralelamente de *y* para *a* empurram-no para *F* com uma força tão

igual que, se não lhes acontecer nada de estranho, não o poderão mover, sendo umas impelidas de *o* para *u* e as outras de *a* para *e*; e em vez das duas voltas que faziam antes, só farão uma conforme a ordem das letras *a e i o u y a*. Logo, é evidente que elas não perdem nada do seu movimento devido ao encontro com o corpo *B*, mudando apenas a sua determinação, não continuando pois a mover-se em linha tão recta nem tão próximas da recta do que se o encontrassem pelo caminho. Finalmente, se imaginarmos que *B* é empurrado por qualquer força que antes estava nele, digo que esta força (quando se une àquela em que as partes do corpo líquido que vêm de *i* para *o* o repelem para *C*) não é assim tão pequena que não consiga ultrapassar aquela que faz com as outras forças que vêm de *y* para *a* o empurrem na direcção contrária, sendo suficiente para alterar a determinação delas e fazer com que se movam — conforme a ordem das letras *a y u o* — tanto quanto é requerido para não impedir o movimento do corpo *B*. Porque quando dois corpos estão determinados a moverem-se para dois pontos directamente opostos um ao outro e se encontram, aquele que tem mais força deverá mudar a determinação do outro. E o que acabei de observar a respeito das partículas *a e i o u y* também se aplica a todas as restantes partes do corpo líquido *FD*, que chocam contra o corpo *B*; isto é, as partes que o impellem para *C* opõem-se a outras tantas que o empurram em sentido oposto e, por pequena que seja a força que acrescenta mais a umas do que a outras, é suficiente para alterar a determinação das que têm menos; e embora não descrevam os círculos tais como aqui se representam (*a e i o e o u y a*), empregam sem dúvida a sua agitação para se moverem circularmente, ou então de outras maneiras equivalentes.

58. *Um corpo não deve ser considerado totalmente líquido relativamente ao corpo duro que o rodeia se algumas das suas partes se moverem menos depressa do que o corpo duro.*

Ora, uma vez alterada a determinação das partículas do corpo líquido que impediam o movimento do corpo *B* na direcção de *C*, este corpo começará a mover-se e terá tanta velocidade quanta a força que deve ser acrescentada às das partículas deste líquido para o determinar a este movimento; [desde que nenhuma das se movam mais ou pelo menos tão depressa quanto esta força], pois se algumas se movem mais devagar não se pode considerar que este corpo, assim composto por elas, é líquido; e, neste caso, mesmo a mais pequena força não poderia mover o corpo duro que estaria dentro, dado que necessitaria de ser muito grande para poder vencer a resistência daquelas que não se deslocassem tão depressa. Assim, vemos que o ar, a água e os outros corpos líquidos resistem mais sensivelmente aos corpos que se movem

entre eles com uma velocidade extraordinária, e que estes mesmos líquidos facilmente cedem o seu lugar quando se movem mais lentamente.

*59. Um corpo duro empurrado por outro não só recebe dele todo o movimento que adquire, mas empresta-lhe também uma parte do corpo líquido que o rodeia.*

Apesar de tudo, devemos pensar que quando o corpo *B* é movido por uma força externa, não adquire o seu movimento unicamente da força que o empurrou, mas sobretudo das partículas do corpo líquido que o rodeia, e que as partículas que compõem os círculos *a e i o e a y o u* perdem tanto do seu movimento quanto aquele que comunicam às partículas do corpo *B* que estão entre *o e a*, porque participam dos movimentos circulares *a e i o a e a y u o a*, ainda que se juntem continuamente a outras partes deste líquido enquanto avançam na direcção de *C* [o que também dá origem a que recebam apenas pouco movimento de cada uma das partículas].

*60. Contudo, não pode ter mais velocidade do que aquela que este corpo duro lhe transmite.*

Mas devo explicar por que razão não disse, acima, que a determinação das partículas *a y u o* não terá de alterar-se completamente mas apenas o suficiente para não impedir o movimento do corpo *B*. A razão está em que este corpo *B* não se pode mover mais depressa do que ao ser impellido pela força externa, ainda que as partes do corpo líquido *FD* muitas vezes tenham mais agitação. E quando filosofamos devemos observar isto cuidadosamente: nunca devemos atribuir a uma causa nenhum efeito que ultrapasse o seu poder. Com efeito, se imaginarmos que o corpo *B* (que estava rodeado de todos os lados pelo líquido *FD*, sem se mover) é agora impellido muito lentamente por qualquer força externa, isto é, pela minha mão, não podemos pensar que se move com maior velocidade do que aquela que recebeu da minha mão, uma vez que possui apenas o impulso que dela recebeu [e que é a causa pela qual se move]. E ainda que as partes do corpo líquido se movam talvez muito mais depressa, não devemos acreditar que estão determinadas pelos movimentos circulares, como *a e i o a e a y u o a* ou outros parecidos, a terem mais velocidade do que a força que impele o corpo *B*, mas que apenas empregam a agitação que têm para se mover [em muitas outras direcções].

*61. Um corpo líquido que se move inteiro para qualquer lado arrasta necessariamente consigo todos os corpos duros que contém ou que o rodeiam.*

Por tudo o que acabámos de demonstrar, facilmente se compreende que um corpo duro em repouso entre as partículas de um corpo líquido (que o rodeia por todos os lados) está em equilíbrio exacto. Assim, e por maior que ele seja, qualquer força mínima pode impeli-lo para um lado e para o outro, quer esta força lhe advenha de qualquer causa externa ou consista em que todo o corpo líquido que o rodeia se dirige para qualquer lado, tal como os rios correm para o mar e o ar para o poente quando os ventos do Oriente sopram. Neste caso, o corpo duro, rodeado de todos os lados por este líquido, é inevitavelmente levado por ela. É a quarta regra, segundo a qual se disse anteriormente que um corpo em repouso não pode ser movido por um mais pequeno [e embora este mais pequeno se desloque muito rapidamente, isso não vai, de modo nenhum, contra o que disse].

*62. Não se pode dizer com propriedade que um corpo duro se move quando é assim arrastado por um corpo líquido.*

Se atentarmos na verdadeira natureza do movimento, que é propriamente o transporte do corpo que se move da proximidade de outros corpos contíguos [sendo este transporte recíproco nos corpos que são mutuamente contíguos], mesmo que habitualmente não digamos que ambos se movem, todavia sabemos que não é verdadeiro dizer que um corpo duro se move quando (rodeado de todos os lados por um líquido) obedece ao seu curso, ou que [se tivesse tanta força para lhe resistir] pudesse impedir-se de ser arrastado por ela, pois afasta-se muito menos das partes que o rodeiam [quando segue o curso deste líquido do que quando não o segue].

*63. A que se deve o facto de haver corpos tão duros que não podem ser divididos pelas nossas mãos, ainda que sejam mais pequenos do que elas.*

Depois de ter demonstrado a facilidade com que às vezes movemos corpos enormes quando flutuam ou estão suspensos em qualquer líquido (e isto não se opõe à quarta regra, anteriormente explicada), também é necessário demonstrar como é que a nossa dificuldade de partirmos outros que são bastante mais pequenos pode estar de acordo com a quinta. Se é verdade que as partes dos corpos duros não podem ser unidas com qualquer cola e que não têm absolutamente nada que impeça a sua separação, a não ser o facto de estarem em repouso umas contra as outras [como se disse atrás], e que também é verdade que um corpo que se move, ainda que devagar, tem sempre força suficiente para mover outro mais pequeno que está em repouso [como ensina a

quinta regra], pode perguntar-se por que razão não podemos partir um prego ou um pedaço de ferro só com a força das nossas mãos. Além do mais, cada uma das metades deste prego pode ser considerada um corpo que está em repouso contra a sua outra metade, e por isso este conjunto devia poder ser separado com a força das mãos, já que não é maior do que elas; e a natureza do movimento consiste em que o corpo (que dizem estar a deslocar-se) se separou dos outros corpos que o tocam. Contudo, deve observar-se que as nossas mãos são muito moles, isto é, participam mais da natureza dos corpos líquidos do que dos duros: e portanto todas as suas partes constituintes não agem em conjunto contra o corpo que queremos dividir, e assim só há aquelas partes que, ao tocá-lo, se apoiam conjuntamente nela. Como a metade de um prego pode ser considerada um corpo, pois pode separar-se da outra, do mesmo modo a parte da nossa mão que toca nesta metade de prego, e que é muito mais pequena do que toda a mão, pode ser tomada por um outro corpo, pois pode separar-se das outras partes que compõem esta mão. E porque pode separar-se mais facilmente do resto da mão do que uma parte em relação ao seu resto (e sentimos dor quando uma tal separação acontece nas partes do nosso corpo), portanto não conseguimos partir um prego com as mãos. Mas se pegarmos num martelo, numa lima, numas tesouras, ou em qualquer outro instrumento e deles nos servíssemos de tal maneira que aplicássemos a força da nossa mão contra a parte do corpo que queremos dividir, que deve ser mais pequeno do que a parte do instrumento que aplicamos contra ele, podemos vencer a dureza deste corpo, ainda que seja muito grande.

*64. 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 fenómenos da Natureza.*

Não acrescento aqui mais nada a respeito das figuras, nem sobre o modo como acontecem diversidades incontáveis nos movimentos devido às suas infinitas variedades, tanto mais que estas coisas podem ser compreendidas quando se falar delas, pressupondo-se que aqueles que lêem os meus escritos conhecem os elementos da Geometria, ou que pelo menos o seu espírito seja dado à compreensão das demonstrações da Matemática. Confesso francamente que nas coisas corporais a única matéria que conheço é aquela que pode ser dividida, representada e movimentada de todas as maneiras possíveis, isto é, aquela matéria a que os géometras chamam quantidade e que é objecto das suas demonstrações; nesta matéria só considero as suas divisões, figu-

ras e movimentos. E, enfim, ao tratar deste assunto só tomarei por verdadeiro aquilo que tiver sido deduzido com tanta evidência que poderia ser considerado uma demonstração matemática. E uma vez que este processo permite explicar todos os fenómenos da Natureza, como se verificará pelo que segue, não penso que devamos aceitar outros princípios na Física, nem aliás devemos desejar outros para além daqueles que aqui se explicam.