

Uma Controvérsia na História da Física

Augusto J.S. Fitas

Introdução

1. Pegue-se num exemplo retirado, não propriamente ao acaso, da obra escrita por Galileu Galilei e publicada em 1632, *Diálogo sobre os dois sistemas máximos do mundo*, «*Salviati [em resposta a Simplicio]: Não vos preocupais com o Céu nem com a Terra, não temais a sua subversão, nem tão pouco a da filosofia. Pois, quanto ao Céu, é em vão que receais qualquer coisa que possa vir daquilo mesmo que vós considerais inalterável e impassível; quanto à Terra, nós procuramos nobilitá-la e torná-la mais perfeita, na medida em que nos esforçamos por a tornar semelhante aos corpos celestes e pô-la até no Céu, de onde os vossos filósofos a expulsaram. E a própria filosofia só pode receber um benefício das nossas disputas porque, se os nossos pensamentos são verdadeiros, novas aquisições se obterão; se forem falsos, ao refutá-los maiormente se confirmarão as antigas doutrinas*»¹. É no espírito de polémica e de controvérsia que Galileu Galilei concebe as suas duas obras mais conhecidas, *Os Discursos e Os Diálogos*. Todas as ideias são expostas perante o confronto dialógico de três personagens: Salviati, nobre florentino grande amigo de Galileu, que, em ambas as obras, é o alter ego do autor; Simplicio, não se sabe se, com esta personagem,

¹ Galilei, Galileu, *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolomaico e copernicano*, (A cura di Libero Sosio, 1984) Torino, Giulio Einaudi Editore, p. 47.

Galileu pretendeu dar voz a algum seu contemporâneo, representando o defensor das ideias passadas ou aristotélicas; Sagredo, veneziano ilustre e grande amigo do autor a quem várias vezes aconselhou prudência e que, não admira, é instruído na difícil posição de moderar o debate. Essa atitude de disputa, de confronto de ideias, animou permanentemente Galileu e é sob a influência de uma polémica com os jesuítas, em torno da natureza dos Cometas, que publica em 1623 uma obra, *O Ensaiador*, que, segundo Pietro Redondi², é a grande peça de acusação, jamais nomeada e sempre oculta, perante o Tribunal do Santo Ofício. Deste espírito feroso e arguto, quicá polemista por temperamento, saíram os fundamentos da Ciência moderna. Da disputa a que Galileu submeteu as suas ideias, abateram-se dogmas e surgiram novas teorias.

Desde Galileu até ao presente construiu-se o complexo, belo, e nem sempre compreensível, edifício da Ciência; o entendimento, a compreensão das regras internas desta construção é, actualmente, um dos objectivos mais apetecido de filósofos e cientistas que concorrem entre si com várias teorias, visando explicar a construção científica e que constituem diferentes formas de entender o desenvolvimento do conhecimento científico.

Para Popper toda a boa teoria científica é aquela que melhor resiste ao teste da falsificabilidade, o que implicitamente implica a sua sujeição permanente a uma prova contrária; para Kuhn não há boas teorias, mas modelos teóricos perfeitamente transitivos, sujeitos ao ataque de novas teorias que se impõem pela descontinuidade, através das

2 Redondi, P., 1989, *Galileu: Heretic*, London, Penguin Books.

revoluções científicas; enquanto que para Lakatos o progresso científico é a disputa permanente entre Programas de Investigação Científica que coexistem e onde um terá que vencer; já para Feyerabend, na sua teoria anarquista do conhecimento, não há lógica na disputa entre as teorias rivais, nem tão pouco a Ciência é superior às outras formas de conhecimento. Existiriam ainda outros autores que deveriam ser citados, mas não é necessário. Uma ideia é comum: o progresso científico é feito à custa da disputa e da controvérsia. Está assim justificada a motivação deste trabalho o estudo de uma controvérsia!

2. A correspondência entre Clarke e Leibnitz é a controvérsia mais frequentemente referida de todas as disputas filosóficas no séc. XVIII. Para os seus contemporâneos ela representou o grande combate entre os princípios matemáticos da filosofia natural e os princípios metafísicos da filosofia.

Embora esta polémica se situe nos anos de 1715-16, é necessário entender que o seu pano de fundo remontava à disputa travada entre Newton e Leibnitz sobre a prioridade na descoberta do cálculo diferencial. Em 1705 ambos se envolveram numa polémica bastante azeda, tendo Newton permanecido na sombra e utilizando como contendor os serviços de um seu amigo, Keill. Para além desta prioridade de patente científica, é também conhecido que Leibnitz já manifestara, em diversos escritos, profundas discordâncias sobre o conceito de força à distância utilizado por Newton na força gravítica, enquanto causa explicadora do movimento planetário.

O estudo que se desenvolverá tem como objectivo crucial a análise da argumentação de ambas as partes em torno de algumas questões centrais de filosofia natural, no sentido de melhor entender a génese de alguns conceitos fundamentais da Física. Outros ângulos de abordagem são possíveis e de consequências bastante interessantes, como é o caso do ensaio cujo propósito, na pena do autor, é o estudo do «*jogo contraditório das argumentações*»³, servindo para «*ilustrar alguns traços característicos das controvérsias em geral*»⁴.

Mergulhar na argumentação de Leibnitz-Clarke em torno de questões como o espaço, o tempo, a conservação, o vazio, implica necessariamente o entendimento da correlação destes conceitos com os princípios da metafísica. Para qualquer cientista no séc. XVIII era ponto assente a existência de um ente superior, criador e senhor do universo, artífice e guardião de toda a ordem universal, de tal forma que a atitude do investigador era descobrir as leis em conformidade com as quais esse ser teria criado a natureza. Não é portanto de estranhar toda a linguagem metafísica e teológica de que estão impregnadas as dez cartas da polémica.

O motivo próximo do desencadear desta polémica residiu numa passagem da Óptica de Newton onde escreveu que Deus «*estando em todos os lugares, é capaz, pela sua vontade, de movimentar todos os corpos dentro dos seus infinitos e uniformes sensorium*»⁵. Esta passagem

³ Gil, F, 1986, *Provas*, Imprensa Nacional-Casa da Moeda, Lisboa, p. 173.

⁴ Ibid.

⁵ Newton, I, *Optics*, in H.G.Alexander (ed.), 1976, *The Leibniz-Clarke correspondence*, N.Y., Manchester University Press, Appendix A, p.181.

é comentada numa carta dirigida por Leibnitz à Princesa Carolina e que constitui a primeira peça desta controvérsia.

A Controvérsia Clarke-Leibnitz

3. Leibnitz (primeira carta). Esta carta é curta e contém somente quatro Artigos.

Nos dois primeiros Artigos Leibnitz insinua que o materialismo se vai apossando de alguns filósofos ingleses, referenciando, em particular, Locke.

No artº 3 visa directamente Newton: «*Sir Isaac Newton afirma que o espaço é um órgão do qual Deus faz uso para perceber as coisas, mas se Deus precisa de um órgão para perceber as coisas, isto implica que elas não dependem de si, nem foram produzidas por ele*»⁶. O espaço é questionado teologicamente como um dos atributos de Deus. É em torno do significado da expressão newtoniana sensorium de Deus que se inicia a polémica. Este problema vai estar presente ao longo de toda a correspondência, assumindo progressivamente um papel secundário em todo o debate, dando lugar à discussão sobre os fundamentos do conceito de espaço e tempo absolutos.

Leibnitz não se confina ao problema anterior e, como os seus pontos de discórdia em relação a Newton são vários e profundos, prossegue no artº 4 interrogando-se sobre a estranha opinião que Sir Isaac e os seus prosélitos têm acerca do papel da intervenção de Deus na

⁶ H.G.Alexander (ed.), 1976, *The Leibniz-Clarke correspondence*, N.Y., Manchester University Press, p.11.

natureza: «*De acordo com a sua doutrina [de Sir Isaac] Deus todo poderoso terá que, de tempos em tempos, dar corda ao seu relógio, caso contrário este deixar-se-á de mover*»⁷(7). Leibnitz queda-se incrédulo com esta incapacidade de atribuir a Deus a capacidade de gerar o movimento permanente, pois «*de acordo com estes senhores o mecanismo criado por Deus é tão imperfeito*»⁸(8) como o de qualquer relógio saído das mãos do mais humano dos artesãos. Leibnitz, no sentido de fundamentar esta sua incredulidade, sustenta a opinião de que «*a mesma força e vigor sempre existiram no mundo, transferindo-se unicamente de uma parte para outra da matéria, felizmente para as leis da natureza e para a magnífica ordem pré-estabelecida*»⁹(9). Precisando, a finalizar este Artigo, que quando Deus opera milagres, não o faz no sentido de suprir as necessidades da natureza, mas as da graça. Para Leibnitz não é através dos milagres que Deus acciona o mecanismo da Natureza. A intervenção de Deus no movimento de toda a engrenagem que foi concebida e criada por si, o estabelecimento de um princípio geral explicador de todo o movimento, constitui o segundo ponto base de toda a polémica. É importante sublinhar uma ideia patente na argumentação leibnitziana, e que estará presente em todas as peças da polémica, a necessidade da conservação da força e vigor. Sem grande rigor interpretativo e exegético esta expressão pode entender-se como o princípio da conservação da vis viva. Se o problema do espaço absoluto é a grande questão polémica que a troca de correspondência se vai

⁷ Ibid., p.11.

⁸ Ibid., p.11.

⁹ Ibid., p.12.

encarregar de fazer surgir, a existência de um princípio de conservação revelar-se-á um outro ponto de divergência e, como tal, merecedor de muitas linhas ao longo de toda a troca de cartas.

4. Clarke (primeira réplica). Clarke replica com uma carta também em quatro artigos, respondendo em cada um deles às objecções apontadas nos artigos homónimos de Leibnitz.

Retorquindo ao primeiro artigo de Leibnitz, Clarke invoca os princípios matemáticos da filosofia como sendo perfeitamente repugnantes à filosofia dos materialistas, deixando passar a mensagem de que as ideias newtonianas assentam claramente na aplicação destes princípios à filosofia natural. Deste modo rejeita a acusação que lhe fora endereçada por Leibnitz. Reforça esta rejeição sublinhando que estes princípios matemáticos «*e só eles provam que a matéria e os corpos constituem a parte mais pequena e inconsiderável do universo*»¹⁰. Esta afirmação vai obrigar, como se verá na réplica seguinte de Leibnitz, a que a discussão também se debruce sobre um outro problema de filosofia natural: a existência de vazio.

No artº 3 o autor contesta a frase de Leibnitz, «*o espaço é o órgão de Deus para a percepção das coisas*»¹¹, afirmando que não é esta a ideia que Newton pretende transmitir, negando, portanto, «*que Deus tenha necessidade de qualquer meio para perceber as coisas; bem pelo contrário, sendo omnipresente, percebe as coisas pela sua própria presença, em qualquer ponto do espaço onde se encontrem, sem*

¹⁰ Ibid., p.12.

¹¹ Ibid., p.12.

*a intervenção de qualquer órgão ou meio, qualquer que seja*¹². Acrescenta que a intenção de Newton era apresentar uma analogia para tornar mais claro o conceito exposto, «*tal como o pensamento humano, através do aparecimento imediato de figuras e de imagens das coisas, formadas no seu cérebro através dos órgãos dos sentidos, vê essas figuras como se fossem os próprios objectos; também Deus percepção as coisas através da sua própria presença perante elas(...) E no universo ele não vê as coisas como se fossem figuras, mas como objectos reais feitos pelo próprio Deus, em qualquer lugar onde se encontrem, sem a intervenção de qualquer meio*»¹³. A imagem apresentada corresponde à ilustração do conceito de espaço infinito como sendo o sensorium, órgão dos sentidos, do ser omnipresente e que Robert Clarke justifica como uma imagem baseada na teoria da percepção do homem.

No artigo seguinte, artº 4, Clarke responde aos reparos de Leibnitz sobre o carácter da intervenção de Deus no movimento desse mecanismo complexo que é a natureza. Se no que diz respeito ao engenho do artífice, ele «*consiste em compor, ajustar, juntar certos movimentos, cujos causadores são independentes do artesão, tais como pesos, molas, ou similares*»¹⁴, já no que concerne a Deus a situação é diferente, «*ele não só compõe ou junta os objectos, mas é ele próprio o autor e continuo vigilante das forças originais e da sua capacidade de movimento*»¹⁵; concluindo que esta é a sua, de Deus, glória de artífice, pois «*nada é feito*

¹² Ibid., p.13.

¹³ Ibid., p.13.

¹⁴ Ibid., p.13.

¹⁵ Ibid., p.14.

*sem o seu continuo governo e inspecção»*¹⁶. O discípulo de Newton devolve a Leibnitz, de uma forma bastante arguta, a acusação de materialista, escrevendo: *«a noção de que o mundo é uma grande máquina que marcha sem a intervenção de Deus, tal como o mecanismo do relógio se movimenta sem a assistência do relojoeiro, corresponde à noção de materialismo e destina-se, tende (sob a pretensão de fazer de Deus a inteligência supra-mundane) na realidade a excluir a providência e o governo de Deus da natureza»*¹⁷. Sem se referir à invariância da força e vigor, referidos na carta anterior, está aqui exposto a sua não aceitação de um qualquer princípio de conservação como causa explicadora do movimento no universo. Clarke implicitamente defende a existência de forças originais responsáveis pelo movimento, sem se preocupar com a explicação da origem dessas mesmas forças.

5. Leibnitz (segunda carta). Na primeira réplica de Leibnitz a Clarke os quatro artigos anteriores são desenvolvidos em doze, alargando-se os pontos controversos da polémica. Os dois problemas iniciais, o sensorium e a inteligência supra-mundane, vão suscitar *«o núcleo duro da controvérsia: a natureza do espaço»*¹⁸, desenvolvendo-se a maior parte dos argumentos em torno de dois princípios metafísicos fundamentais: o Princípio da Razão Suficiente e o Princípio da Identidade dos Indiscerníveis. A partir de agora o próprio evoluir da controvérsia, embora de uma forma paralela, levantará outros pontos polémicos em

¹⁶ Ibid., p.14.

¹⁷ Ibid., p.14.

¹⁸ Gil, F, op. cit, p. 179.

relação a diversos conceitos empregues na filosofia natural, e.g., átomos, vazio, atracção gravítica...

No artº 1, Leibnitz lança o princípio base de toda a sua argumentação futura, o Princípio da Razão Suficiente, «*o grande fundamento da matemática reside no princípio da contradição, ou identidade, isto é, uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo (...) para passar da matemática para a filosofia natural, um outro princípio é requerido (...) o princípio da razão suficiente, isto é, nada acontece sem uma razão para que deva ser assim e não de outro modo*»¹⁹. É a sustentação de que qualquer tese de filosofia natural não pode basear-se exclusivamente nos princípios matemáticos, sob pretexto de se assumir uma posição materialista. Leibnitz filosoficamente reendossa para Clarke, ou Newton, o epíteto de materialista...

No artigo seguinte, Leibnitz, sem desenvolver qualquer argumentação com base na filosofia natural, manifesta-se contra a existência de espaço vazio entre a matéria em todo o Universo, sendo peremptório «*mantenho que não existe de todo o vácuo*»²⁰. Esgrime este argumento no sentido de mostrar a incongruência que resulta do uso de princípios matemáticos, em vez de princípios metafísicos, na compreensão da Natureza. Exibindo como seu único argumento que no Universo «*quanto mais matéria existisse, maior seria a possibilidade de deus exercer a sua sabedoria e o seu poder*»²¹, logo não haveria necessidade de haver vazio.

¹⁹ Alexander, H.G. (ed.) , op. cit, p.15.

²⁰ Ibid., p.16.

²¹ Ibid., p.16.

No artº 3 dedicam-se quatro magras linhas ao problema inicial, o sensorium de Deus. Diz o filósofo alemão que encontrou esta expressão referida no Apêndice da Óptica de Newton e que lhe parece que este termo «*sempre significou órgão dos sentidos*»²², se Newton e o seus seguidores pretendem dar-lhe um outro significado, ele (Leibnitz) aceita-o. Quanto a este motivo de discussão, o significado etimológico de sensorium, ele irá perdendo importância, dando lugar à discussão dos conceitos que a própria polémica vai encarregando-se de suscitar.

No artº 4 Leibnitz refere-se ao espaço de Newton nos seguintes termos: «*Espaço, de acordo com Sir Isaac Newton, está intimamente presente no corpo que está nele contido, e é comensurável com ele. Donde se segue, portanto, que o espaço percebe o que se passa no corpo; e lembra-lo-á quando o corpo já se tiver ido?*»²³. A argumentação leibnitziana conduz inevitavelmente à pergunta: terá sentido o espaço (Newtoniano) sem o corpo?

Os artigos 5 a 11 constituem um ataque aos pontos de vista de Clarke, expressos no artigo 4 da sua epístola anterior, sobre «*a intervenção de Deus e do homem na natureza*»²⁴, bem como sobre o papel desempenhado pela divindade no movimento de todo o Universo. Concluindo no artº 12: «*se Deus é obrigado a intervir no curso da natureza de tempos a tempos, deve fazê-lo supernaturalmente ou naturalmente. Se o fizer supernaturalmente recorre a milagres no sentido de explicar a ordem natural das coisas: o que recorrendo ad absurdam:*

²² Ibid., p.17.

²³ Ibid., p.17.

²⁴ Ibid., p.18.

tudo pode ser explicado por milagres. Mas se actuar naturalmente, Deus não seria a intelligentia supra-mundane: ele será compreendido como estando dentro da natureza das coisas, isto é será a alma do Universo»²⁵.

Para Leibnitz deverá existir uma forma, um princípio explicativo e enformador segundo o qual Deus intervirá naturalmente na ordem do Universo.

Nesta segunda carta de Leibnitz o problema do espaço surge já de uma forma explícita, apto a entrar, como primeira figura, no palco do debate, surgindo também, embora nos bastidores, uma outra personagem secundária, o problema da existência de vazio!

6. Clarke (segunda réplica). Clarke escreve a sua carta em doze artigos, onde em cada um deles responde às objecções apontadas nos artigos homónimos de Leibnitz. Esta será invariavelmente uma das características desta controvérsia: as réplicas de Clarke são constituídas, sempre pelo mesmo número de artigos da réplica anterior de Leibnitz; disciplinadamente, o discípulo de Newton procura rebater os novos pontos polémicos levantados pelo seu opositor. Se Leibnitz é o questionador, o homem que impiedosamente joga ao ataque, procurando desesperadamente atingir o adversário, Clarke limita-se, sem grandes rasgos, mas de forma eficiente, a organizar uma bem escalonada defesa perante as investidas do adversário, evitando claramente levantar novas questões. Clarke não ataca o sistema proposto por Leibnitz, defende ardorosamente a fortaleza de Newton, coíbe de lançar para a polémica

²⁵ Ibid., p.20.

novas achas que façam crepitar de uma forma mais viva o debate de ideias.

No artº 1 Clarke aceita o Princípio da Razão Suficiente apresentado por Leibnitz e, estribando-se nele, coloca o seguinte problema: *«porque é que um determinado sistema material foi criado numa posição particular, e outro em outra posição particular; quando (todas as posições seriam absolutamente indiferentes para qualquer sistema material), seria exactamente o mesmo vice-versa, supondo dois sistemas (ou partículas) materiais idênticos»*²⁶, acabando por responder que a única razão para que isso aconteça *«é a vontade de Deus»*²⁷. Sublinhe-se o termo indiferença, enquanto impossibilidade de escolher entre duas situações idênticas. Clarke defende deste modo que nem sempre a razão é suficiente para efectuar a escolha: há em determinadas situações a possibilidade de uma opção livre e não determinada por qualquer critério de racionalidade absoluto.

No artº 3, replica em 5 linhas (Leibnitz tinha escrito quatro) sobre a questão se o sensorium é ou não o órgão das sensações, reiterando a argumentação da carta anterior, e juntando: *«Sir Isaac Newton não diz que o espaço é o órgão das sensações, mas, somente de forma analógica, como se fosse o órgão das sensações»*²⁸.

É no artigo 4, sobre a natureza indivisível da alma, que se afirma a natureza indivisível do espaço, finito ou infinito, recorrendo-se, em nota, a uma citação dos Principia. O objectivo é claramente refutar essa

²⁶ Ibid., p.20.

²⁷ Ibid., p.21.

²⁸ Ibid., p.21.

ideia de que o corpo possa estar fora do espaço ou, por outras palavras, o espaço está por todo o lado, mesmo onde não haja corpo. Eis uma ideia interessante da Física Newtoniana, o espaço absoluto existe para além dos próprios corpos, e que será fortemente contestada por Leibnitz.

Nos artigos 5 a 12, discutem-se os atributos de Deus, em particular a sua intervenção na Natureza, chamando-se à colação alguns argumentos de forte peso newtoniano: «*Provocar o Sol (ou a Terra) no sentido de se mover regularmente, é uma coisa que denominaremos de natural; parar este movimento por um dia, chamar-lhe-íamos supernatural*»²⁹. E esta naturalidade newtoniana da força central entre o Sol e os planetas, será o motivo para Leibnitz lançar algumas diatribes contra a força gravítica, chegando a afirmar que esta invenção de Sir Isaac constitui o paradigma da intervenção milagrosa de Deus na natureza.

7. Leibnitz (terceira réplica). A polémica aumenta em extensão, passando agora a desenvolver-se em dezassete artigos. Nesta carta o problema do espaço começa a destacar-se fortemente em relação a todos os assuntos de filosofia natural que estão sob disputa. A este problema são dedicados os artº 3, 4 e 5.

O início desta quinta peça, no conjunto de toda a polémica, inicia-se com um tom fortemente jocoso evidenciado pelo filósofo alemão ao afirmar que não basta o outro autor estar de acordo com o Princípio da Razão Suficiente, pois (art2) «*admite-o em palavras, mas nega-o na realidade*»³⁰. No artº 4 Leibnitz sublinha «*já disse mais do que uma vez*

²⁹ Ibid., p.24.

³⁰ Ibid., p.25.

*que sustento que o espaço é qualquer coisa de relativo, tal como o tempo; sustento que ele é a medida da ordem de coexistência, tal como o tempo é a ordem da sucessão*³¹. No artº 5 é lapidar, *«posso muitas demonstrações para refutar a fantasia daqueles que tomam o espaço como uma substância, ou pelo menos, como um ser absoluto»*³², acrescentando que vai utilizar unicamente uma demonstração para provar a não existência deste ente. O princípio utilizado nesta demonstração baseia-se *«no carácter axiomático do Princípio da Razão suficiente»*³³, os passos principais do seu raciocínio são os seguintes: (a) se, por hipótese, existe um espaço absoluto, *«qualquer coisa absolutamente uniforme e sem objectos colocados nele»*³⁴, um espaço onde *«um seu ponto em nada difere de um outro ponto desse espaço»*³⁵; então (b) *«deverá haver uma razão, pela qual Deus, preservando a distância entre os corpos, os colocou de uma determinada forma no espaço e não de outra forma»*³⁶; mas (c) se tudo se colocasse doutra forma, *«trocando o Oriente com o Ocidente»*³⁷, os dois estados *«seriam absolutamente indescerníveis»*³⁸; logo (d) não haverá motivo *«para indagar qual a razão de preferência por uma ou outra»*³⁹ situação, o que contradiz o Princípio da Razão Suficiente; todavia (e) como este princípio é verdadeiro, então será falsa

³¹ Ibid., p.25.

³² Ibid., p.26.

³³ Gil, F, op. cit, p. 181.

³⁴ Alexander, H.G.(ed.), op. cit, p.26.

³⁵ Ibid., p.26.

³⁶ Ibid., p.26.

³⁷ Ibid., p.26.

³⁸ Ibid., p.26.

³⁹ Ibid., p.26.

a hipótese donde partimos; finalmente, (f) a conclusão, não existe um espaço absoluto.

Deste modo Leibnitz refuta toda a argumentação sustentada por Clarke no artº 1 da carta anterior, mantendo a sua teoria relacional do espaço. No artº 6 defende a mesma teoria aplicada ao tempo. Se, anteriormente, carta precedente de Clarke, sublinhámos o termo indiferença, agora perante a mesma situação sublinhámos o termo indiscernível, tem sentido dizer-se *«doravante, a indiscernibilidade ficará no centro do debate, como se representasse uma dramatização da indiferença... em vez da simples localização arbitrária de duas partículas, são-nos agora avançados dois estados do Universo»*⁴⁰.

No artº 10, retoma-se, invocando obras de outros autores, o significado do termo sensorium.

O carácter da intervenção divina na natureza é objecto da atenção de Leibnitz no artº 13. A argumentação, no sentido de exemplificar o tipo de actuação divina, consiste, mais uma vez, em reafirmar a necessidade de invariância: *«se a força activa diminuir no universo, devido às leis naturais estabelecidas por Deus, assim ele deverá actuar no sentido de restaurar aquela força, tal como um artista burilando as imperfeições da sua obra, a desordem não está de acordo connosco, como não está de acordo com Deus. Ele deve tê-la evitado e tomado medidas para evitar tais inconveniências (...)*⁴¹. Há aqui uma referência clara à ordem, à constância, a qualquer coisa que se tem que conservar, como forma de preservar a natureza do caos e da desordem. É uma referência implícita a

⁴⁰ Gil, F, op. cit., p. 182.

um Princípio de Conservação que pela designação usada, força activa, vis viva, poderá ser tomado como o da Energia. Nos artigos seguintes prossegue a disputa sobre o carácter da intervenção divina na natureza, a diferença entre acção natural e sobrenatural, rematando-se a carta com uma referência à Teoria da Gravitação de Newton: «*Se Deus faz com que um corpo se mova livremente no éter em torno de um determinado centro fixo, sem que nenhuma outra criatura actue sobre ele; eu diria que isto não pode ser feito se não for um milagre, já que não pode ser explicado pela natureza dos corpos (...) mantenho que a atracção dos corpos, o que assim é chamado, é uma coisa miraculosa, visto que não pode ser explicado pela natureza dos corpos*»⁴². Vai-se alargando o leque de pontos de discórdia entre os contendores, surgindo em toda a peça novas personagens que são velhas desavenças já dirimidas em outras polémicas.

8. Clarke (3réplica). O tom habitual da controvérsia vai manter-se: Robert Clarke responderá, artigo por artigo, a Leibnitz, mantendo a sua postura de invariável contenção verbal. As principais questões de filosofia natural em disputa já saltaram dos bastidores para a ribalta da polémica, são, no entanto, os pressupostos metafísicos que vão absorver as principais atenções dos polemistas.

Logo de início, no artº 2, Clarke reafirma o Princípio da Razão Suficiente, persistindo na admissão da situação de indiferença, mostrando que ela não contraria este princípio. «*Por sua vontade Deus pode criar ou colocar uma partícula num lugar em vez de noutro, embora as suas*

⁴¹ Alexander, H.G.(ed.), op. cit, p.29.

⁴² Ibid., p.30.

posições sejam iguais. E o caso é igual, mesmo que o espaço não fosse real, mas fosse unicamente uma relação de ordem entre os corpos: pois, ainda assim seria absolutamente indiferente, não podendo haver nenhuma outra razão, a não ser o mero desejo, pelo qual três partículas deverão ser colocadas segundo a ordem a, b e c em vez da ordem contrária. E, portanto, nenhuma argumentação pode ser retirada desta indiferença de todas as posições, para provar que o espaço não é real. Pois diferentes espaços são realmente diferentes ou distintos uns dos outros, embora sejam perfeitamente iguais»⁴³; Clarke conclui que da indiferença não é possível extrair a indescernibilidade Leibniziana. Adiantando que «há um absurdo evidente em supor que o espaço não é real e se reduz a uma mera ordem de posição dos corpos, pois (...) se a Terra, o Sol e a Lua forem colocados onde se situa a mais remota das estrelas (garantindo que são colocados na mesma ordem e à distância entre si em que agora se encontram) não seria de facto a mesma coisa»⁴⁴. Para Clarke as posições podem ser as mesmas, mas são numericamente distinguíveis, princípio negado por Leibnitz, de tal modo que colocar os corpos a, b e c segundo esta ordem, ou optando por ç b e a, é indiferente mas é distinguível. A necessidade de distinção exigirá um ponto de referência que garanta a execução desta operação.

No artº 3, Clarke, defendendo o espaço absoluto, define melhor os contornos deste conceito como «*uma propriedade, ou a consequência da existência de um ser infinito e eterno*»⁴⁵ onde «*espaço infinito é um,*

⁴³ Ibid., p.30.

⁴⁴ Ibid., p.31.

⁴⁵ Ibid., p.31.

absolutamente e na essência indivisível»⁴⁶. O espaço terá que ser indivisível porque, caso contrário, a ser divisível ter-se-ia «*que o supor dividido e não dividido ao mesmo tempo*»⁴⁷, o que seria uma contradição. E no artº 5 sublinha que a uniformidade do espaço mostra que não existe «*razão para que Deus tenha criado os objectos numa posição em vez de noutra*»⁴⁸, concluindo interrogativamente: «*será que isto o impede de ter tido uma razão para os colocar ali e não noutra lado (...)?*»⁴⁹. Esta interrogação condensa um dos resultados intermédios, porque a disputa ainda vai, sensivelmente, a meio caminho, mais importantes: a não aceitação por parte de Clarke da aplicação feita por Leibnitz do Princípio da Razão Suficiente.

No artº 4, opondo-se à ideia leibnitziana de ordem de coexistência e de ordem da sucessão, é declarado explicitamente «*espaço e tempo são quantidades, posição e ordem não são*»⁵⁰. Esta afirmação corresponde a dizer que espaço e tempo precisam de uma referencia em relação ao qual toda a posição é medida e toda a ordem é cronometrada: é a necessidade de um referencial absoluto! Nesta fase da controvérsia já é possível definir as principais características newtonianas do espaço real: (a) uniformemente absoluto, conforme já o apresentara Leibnitz na carta anterior; (b) todas as suas posições, bem como os seus instantes, são distintas, conforme defende nesta carta Clarke; (c) as posições podem ser

⁴⁶ Ibid., p.31.

⁴⁷ Ibid., p.31.

⁴⁸ Ibid., p.32.

⁴⁹ Ibid., p.32.

⁵⁰ Ibid., p.32.

as mesmas, mas são numericamente distinguíveis porque os corpos são diferentes, tal como Clarke havia defendido no artº 2.

A discussão etimológica sobre o sensorium persiste e ocupa o artº 10 . No artº 13 e 14, Clarke contraria a ideia de conservação das forças activas avançada por Leibnitz. Em primeiro lugar, assumindo esta expressão como equivalente a movimento ou impetus, Clarke declara que no universo este tipo de forças diminuem, para, em segundo lugar, concluir que este comportamento não representa nenhuma imperfeição, «*não há qualquer inconveniência, à desordem e à imperfeição na execução do artífice do universo (...) é uma consequência da natureza dos corpos dependentes*»⁵¹. Clarke não aceita um princípio da invariância.

Tal como Leibnitz rematou a sua carta anterior com uma referência à Teoria da Gravitação, também Clarke finaliza esta carta reafirmando esta teoria como lei natural que explica o movimento dos planetas em torno do Sol, recusando o epíteto de coisa milagrosa.

9. Leibnitz (quarta réplica). O número de artigos cresce até ao 46, juntando-se-lhe ainda um Postscript. Esta carta inicia-se com Leibnitz sustentando que perante a indiferença absoluta não pode haver escolha, já que, por definição, «*a escolha tem que ser fundamentada numa razão, ou princípio*»⁵², logo (art3) «*é indiferente colocar 3 corpos iguais e perfeitamente idênticos em qualquer ordem*»⁵³, pois Deus jamais os colocaria numa ordem qualquer porque age sempre com sabedoria e com uma razão. Leibnitz sublinha, como núcleo central da sua argumentação,

⁵¹ Ibid., p.34.

⁵² Ibid., p.36.

o Princípio da Razão Suficiente, e aplica-se na contestação às teses newtonianas. A partir desta carta o debate em torno da filosofia natural assume uma maior relevância.

No artº 4, recusando admitir que na natureza há corpos idênticos, escreve «*não existem dois objectos indescerníveis entre si (...) duas gotas de água ou de leite vistas ao microscópio serão discerníveis. Este é um dos argumentos contra os átomos (...) bem como contra o vácuo (...)*»⁵⁴. Os alvos newtonianos da crítica leibnitziana começam a estar mais claros e nos artigos seguintes o conceito de espaço defendido por Clarke-Newton vai estar sujeito a fogo cerrado.

Entretanto, numa afirmação de princípio, escreve no seu artº 5: «*os grandes princípios da razão suficiente e da identidade dos indescerníveis alteraram o estado da metafísica; esta ciência tornou-se real e demonstrativa através deles, quando, anteriormente, o seu conteúdo eram palavras vazias*»⁵⁵.

Leibnitz vai procurar demolir a concepção newtoniana do espaço absoluto e infinito, provando que o «*espaço vazio é uma coisa imaginária*»⁵⁶ (artº7). No artº 8, perante a conjectura «*se o espaço é uma propriedade ou atributo, deve ser a propriedade de uma substância*»⁵⁷, relembre-se a afirmação deste tipo feita por Clarke no artº 3 da carta anterior, interroga-se sobre qual a substância, preenchida pelo vazio, que possuirá esse atributo. No artº 9 invocando a ideia «*se o espaço infinito é*

⁵³ Ibid., p.36.

⁵⁴ Ibid., p.36.

⁵⁵ Ibid., p.37.

⁵⁶ Ibid., p.37.

⁵⁷ Ibid., p.37.

*a imensidade, o espaço finito será o oposto*⁵⁸, deverá ser, portanto, «*mensurável, limitado em extensão*»⁵⁹. Leibnitz, perante a existência do espaço que é vazio, possuindo uma qualidade sem sujeito e sendo-lhe atribuída uma dimensão sem ter nada no seu interior a que possa estar afectada essa grandeza, conclui que, se o espaço é absoluto, ele não deveria ser a propriedade de nada, deveria ter uma realidade superior às próprias substâncias, isto é «*Deus não o poderia destruir nem modificar, seria não só imerso, como também imutável e eterno em todas as suas partes*»⁶⁰ (artº10). Desta última oração Leibnitz retira o argumento teológico «*existirão portanto uma infinidade de coisas eternas além de Deus*»⁶¹.

No artº 11, Leibnitz insurge-se contra a ideia de que o espaço infinito é indivisível, escrevendo «*dizer que o espaço infinito não tem partes, é dizer que não é constituído por espaços finitos; e que o espaço infinito pode subsistir, embora todos os espaços finitos se reduzam a nada*»⁶², concluindo-se que os corpos que neles estão mergulhados não teriam dimensões, o que seria uma contradição manifesta.

Os dois parágrafos anteriores resumem os argumentos de Leibnitz contra os newtonianos e ambos conduzem a fortes contradições teológicas, aparentemente insuperáveis, mas que merecerão de Clarke uma contra-argumentação ao nível dos pressupostos filosóficos.

⁵⁸ Ibid., p.37.

⁵⁹ Ibid., p.37.

⁶⁰ Ibid., p.37.

⁶¹ Ibid., p.37.

⁶² Ibid., p.38.

No artº 13 Leibnitz é peremptório «*dois estados indescerníveis correspondem ao mesmo estado*»⁶³, para no artº 18 recusar a indiferença: «*O espaço ser uniforme faz com que não haja uma razão interna ou externa para distinguir as suas partes e para fazer uma escolha entre elas. Pois, uma razão externa para as discernir só se pode basear numa razão interna. De outro modo deveríamos discernir o que é indiscernível, ou escolher sem discernir*»⁶⁴; não há estados de indiferença, não se pode escolher sem uma razão. No artº 41 reafirma a sua teoria relacional do espaço «*O autor afirma que o espaço não depende da posição dos corpos. Eu respondo: é verdade, não depende desta ou daquela posição dos corpos; mas é essa ordem que torna os corpos capazes de serem localizados, e pela qual tem uma localização entre si quando existem em conjunto*»⁶⁵. Deverá, portanto, existir uma infinidade de sistemas de referência equivalentes e associados a cada corpo.

Leibnitz reserva os artº 24 a 29 para insistir no significado do sensorium. No artº 38, laconicamente, Leibnitz afirma «*aqueles que pensam que as forças activas diminuem por si na natureza, não compreendem as principais leis da natureza*»⁶⁶, persistindo na defesa da conservação, erigindo este princípio como lei natural associada à ordem e perfeição. No artº 40 fundamenta este princípio na ideia simples de que «*a imperfeição das nossas máquinas, razão pela qual necessitam de afinações, deriva de não serem suficientemente dependentes do*

⁶³ Ibid., p.38.

⁶⁴ Ibid., p.39.

⁶⁵ Ibid., p.42.

⁶⁶ Ibid., p.42.

*construtor (...) a dependência da natureza em relação a Deus, longe de ser a causa de tal imperfeição, é uma razão suficiente para que não existam tais imperfeições na natureza*⁶⁷. Precisando que «*cada sistema particular na natureza está ligado á desordem, mas o universo, como um todo não pode diminuir em perfeição*»⁶⁸. Esta reflexão pode associar-se premonitoriamente a um universo isolado num estado de equilíbrio térmico, ou a uma antevisão do comportamento termodinâmico dos vários subsistemas pertencentes a um sistema isolado?

No artº 45 Leibnitz continua a invectivar a teoria da gravidade como sendo «*uma coisa sobrenatural que dois corpos se atraíam mutuamente à distância, sem ter nenhum meio como intermediário*»⁶⁹, insistindo que este efeito não pode ser explicado como uma propriedade dos corpos.

A carta termina com um postscriptum onde o autor se exprime, baseando-se no Princípio da Razão Suficiente, contra as teses que defendem a existência de átomos e do vazio: porque é que Deus em todo o espaço só colocaria matéria nalguns pontos? porque motivo essa mesma entidade criaria a matéria divisível até um ponto em que esta não se poderia dividir mais?

É possível neste momento fazer um pequeno balanço da disputa. Segundo Leibnitz, a existência de espaço absoluto conduz a contradições teológicas, logo não há qualquer justificação para este conceito. Os pilares filosóficos da argumentação são dois: O Princípio da Razão

⁶⁷ Ibid., p.42.

⁶⁸ Ibid., p.42.

⁶⁹ Ibid., p.43.

Suficiente, O Princípio da Identidade dos Indescerníveis. Também para ele faz sentido a existência de um Princípio da Conservação como grande princípio regulador da ordem universal e que se vai manifestando na interpretação dos vários fenómenos naturais.

10. Clarke (quarta réplica). A carta anterior do seu opositor iniciara-se com uma defesa, ou reafirmação, do Princípio da Razão Suficiente como um dos princípios suporte de toda a argumentação metafísica, mostrando que em determinadas situações, indiferença de posições, não há razão para escolha. Clarke dedica o seu artº 1-2 a rebater este argumento e fá-lo do seguinte modo: «*Seres inteligentes são agentes não passivos (...) possuem poder activo para se decidirem perante motivos fortes, outras vezes perante motivos fracos, e outras vezes perante corpos que são absolutamente indiferentes*»⁷⁰; ou seja, Deus e o Homem possuem a inteligência que lhes permite decidir perante situações perfeitamente indiferentes, é aprofundado o argumento já aflorado no artº 1 da sua segunda carta.

A indescernibilidade leibnitziana é refutada nos artº 3-4 e 5-6, reafirmando-se a discernibilidade de corpos idênticos. Clarke escreve «*é verdade que duas folhas e talvez duas gotas de leite não sejam exactamente iguais, porque são dois corpos bastante compostos. Mas o caso é muito diferente nas partes simples da matéria sólida*»⁷¹. Frisa em seguida que mesmo corpos compostos podem ser idênticos, não deixando de representar dois corpos, podendo a sua localização não ser a mesma,

⁷⁰ Ibid., p.45.

⁷¹ Ibid., p.46.

sendo indiferente a posição que ocupam. Conclusão: indiferença não é o mesmo que indescernibilidade. Mais adiante sublinha «*duas coisas podem ser exactamente idênticas e não cessarem de ser duas*»⁷² como é o caso de duas partes do tempo, todavia «*dois pontos de tempo, não são o mesmo, nem são dois nomes do mesmo ponto temporal*»⁷³. E exemplifica, associando o tempo ao movimento : «*tivesse deus criado o mundo neste momento, ele não teria sido criado quando foi (...) o universo material deve estar animado do seu movimento próprio, pois nada que é finito é imóvel*»⁷⁴. Tempo é associado a acontecimentos e entre estes terá que haver uma relação de antes-e-depois, existindo por certo um qualquer cronómetro que dá esta relação para qualquer acontecimento.

Como se percebe Clarke rebate os dois princípios basilares em que Leibnitz sustenta o seu raciocínio, isto é, não aceitando as hipóteses do seu arguente, salva-se das incoerências em que este aparentemente o fechara. A todo o custo foge à armadilha de ter de negar a existência do espaço absoluto.

A reafirmação de que os espaços vazios na natureza não são imaginários, existindo efectivamente o vazio, é objecto do artº 7 . A argumentação na defesa do vácuo é feita com base, naquilo a que poderíamos chamar, a massa volúmica das diferentes substâncias: (a) constata-se que a massa específica das substâncias não está relacionada com a dimensão ocupada pelo material; (b) o mercúrio é um fluido como a água, no entanto é dez vezes mais pesado que esta; (c) então no mesmo

⁷² Ibid., p.46.

⁷³ Ibid., p.46.

⁷⁴ Ibid., p.46.

volume tem que existir maior quantidade de matéria; (d) logo numa substância terá que haver mais vazio do que na outra.

Os artº 8, 9 e 10 são reservados à resposta sobre as propriedades do espaço. Assim «*o espaço vazio de corpos, é a propriedade de uma substância incorpórea*»⁷⁵, o espaço é, portanto, a propriedade (atributo) de uma substância particular. Acrescentando-se que «*espaço vazio não é um atributo sem sujeito porque, por espaço vazio, não se pretendia espaço vazio de tudo, mas somente vazio de corpos*»⁷⁶, contudo Deus preenche-o e «*possivelmente muitas outras substâncias imateriais*»⁷⁷. Persistindo em dizer, sem refutar a opinião do seu opositor, que o espaço é «*imenso e imutável e eterno*»⁷⁸, correspondendo a uma necessária consequência da existência de Deus. Subsiste a ideia de uma substância particular, definida exclusivamente no plano metafísico (teológico), cujo atributo é o espaço e tempo absoluto. No artº 11-12 a indivisibilidade do espaço é defendida nos seguintes termos: o espaço infinito não pode ser apreendido na totalidade, o que implica que na «*nossa imaginação ele será concebido como composto por partes*»⁷⁹, mas essas partes imaginadas são «*indescerníveis e inamovíveis entre si*»⁸⁰, conseqüentemente o espaço é absolutamente indivisível. Esta defesa também não é claramente convincente. Sem emitir um juízo de valor parece que Clarke-Newton se encontra em dificuldades para conseguir

⁷⁵ Ibid., p.47.

⁷⁶ Ibid., p.47.

⁷⁷ Ibid., p.47.

⁷⁸ Ibid., p.47.

⁷⁹ Ibid., p.48.

⁸⁰ Ibid., p.48.

salvar o seu espaço absoluto quer como necessidade, quer como propriedade.

A afirmação de Leibnitz, «*dois estados indescerníveis correspondem ao mesmo estado*»⁶³, feita na carta anterior, vai permitir a Clarke, artº 13, uma contestação onde faz apelo à noção de movimento relativo. Aponta que «*movimento e repouso no Universo não são o mesmo estado*»⁸¹, exemplificando com a situação de um homem que, colocado no interior da cabina de um navio, sem qualquer referência exterior, «*não se pode aperceber quando o navio navega ou não, caso se mova uniformemente*»⁸². Embora o observador não se aperceba do estado de movimento, situação de indescernibilidade, este pode encontrar-se em estados diferentes «*e tem efeitos reais diferentes*»⁸³ (imagine-se o que acontecerá perante uma paragem súbita). Clarke pretende surpreender Leibnitz com a ideia de que a distinção entre estes dois estados de movimento pode fazer-se mediante uma experiência dinâmica; esta experiência permitirá identificar o referencial absoluto. É mais um argumento a favor da necessidade do espaço absoluto. Com este exemplo Clarke (ou Newton) começa a preparar o terreno para que o seu adversário seja confrontado com a noção dinâmica de referencial baseada no princípio da inércia. Clarke chama a terreiro os Principia de Newton, onde, segundo a sua opinião, a definição 8 contem várias considerações sobre a diferença entre movimento real e movimento relativo. Curiosamente Clarke não cita, da mesma obra, a análise, feita por

⁸¹ Ibid., p.48.

⁸² Ibid., p.48.

⁸³ Ibid., p.48.

Newton no Scholium, do movimento da água no interior de um balde animado de movimento de rotação. Este argumento decisivo de Newton pró existência de espaço absoluto não será ignorado por Leibnitz na sua última resposta.

No artº 18 Clarke responde a Leibnitz sobre a contradição avançada por este entre a uniformidade e a discernibilidade: «*A uniformidade do espaço não é um argumento contra a acção de Deus em qualquer das partes, na forma que lhe aprover*»⁸⁴(84); pois, é perfeitamente possível que diferentes corpos sejam colocados em lugares perfeitamente idênticos, podendo Deus, como ser inteligente e não passivo, ter possibilidades infinitas de actuação.

No artº 38 Clarke mantém «*dois corpos vazios de elasticidade, chocando um contra outro com forças contrárias, ambos perdem o seu movimento*»⁸⁵, esta é a lei natural, logo não é possível manter a exigência de conservação como uma lei natural. Embora os termos empregues sejam bastante imprecisos, Clarke refere-se certamente à não conservação da vis viva nos choques não elásticos. Só na última peça da controvérsia, a quinta carta de Clarke, estes conceitos aparecem mais clarificados. Contudo Clarke insiste que, artº 31, «*A harmonia pré-estabelecida é uma mera palavra e não é causa*»⁸⁶ de qualquer efeito, não voltando a referir-se às forças activas. Resiste à necessidade do tal princípio exigido por Leibnitz, como sustentador da ordem e perfeição.

⁸⁴ Ibid., p.49.

⁸⁵ Ibid., p.52.

⁸⁶ Ibid., p.51.

No artº 41 contra-argumentando a ideia exposta por Leibnitz sobre o tempo, enquanto ordem de sucessão dos acontecimentos, Clarke escreve: «*O tempo não pode ser a mera ordem de sucessão dos acontecimentos, é evidente; porque a quantidade de tempo pode ser maior ou menor (...) a sucessão pode ser rápida ou lenta com a mesma ordem, mas não no mesmo tempo*»⁸⁷.

No artº 45 Clarke defende a existência da gravidade, sem no entanto a classificar como uma propriedade dos corpos: «*o meio pelo qual dois corpos se atraem mutuamente pode ser invisível e intangível (...) mas actuando regularmente pode chamar-se de natural*»⁸⁸.

11. Leibnitz (quinta réplica). O número de artigos cresce até 130. Nesta última carta, ao contrário de todas as outras, Leibnitz menciona os artigos da epístola anterior de Clarke em relação aos quais dirige a sua argumentação.

Os seus primeiros vinte artigos são dedicados a reafirmar o Princípio da Razão Suficiente, contestando as posições previamente defendidas por Clarke, isto é, que Deus e o Homem possuem a inteligência que lhes permite decidir perante situações perfeitamente indiferentes. A reafirmação do princípio aduzido, e a razão pela qual Deus a ele se tem que submeter, é lapidarmente escrita no artº 19: «*a perfeição de Deus requebre que todas as suas acções devam estar de acordo com a*

⁸⁷ Ibid., p.52.

⁸⁸ Ibid., p.53.

sua sabedoria, e que dele não se possa dizer que actuou sem razão, ou até que preferiu uma razão fraca perante uma razão forte»⁸⁹.

Os artº 21-25, dedica-os Leibnitz a responder à situação colocada por Clarke sobre a indiferença de posição de dois corpos perfeitamente idênticos, organizando o seu raciocínio do seguinte modo: baseado no Princípio da Razão Suficiente não existem na natureza dois corpos perfeitamente idênticos, pois, caso existissem, «*Deus e a natureza actuariam sem uma razão*»⁹⁰; não podem portanto existir corpos que escapem à indescernibilidade, donde «*não admito na matéria, partes perfeitamente sólidas, sem possuírem um movimento qualquer entre as suas partes, tal como os supostos átomos são imaginados*»⁹¹. Assim, finalizando, escreve: na natureza «*não há nada simples, na minha opinião, a não ser mónadas que não tem partes nem extensão. Corpos simples, mesmo perfeitamente idênticos, são uma consequência da falsa hipótese da existência de vácuo e de átomos ...*»⁹².

Os artº 26-32, são votados por Leibnitz à argumentação de Clarke que «*duas coisas podem ser exactamente idênticas e não cessarem de ser duas*»⁶⁹ como é o caso de duas partes do tempo e de duas partes do espaço. Leibnitz parte da suposição que podem existir dois corpos perfeitamente indescerníveis, continuando assim a ser dois, anunciando de imediato que «*a suposição é falsa e contrária ao grande princípio da razão*»⁹³, o princípio da razão suficiente. Se anteriormente, no limite da

⁸⁹ Ibid., p.60.

⁹⁰ Ibid., p.61.

⁹¹ Ibid., p.61.

⁹² Ibid., p.62.

⁹³ Ibid., p.62.

abstracção, é dito que o que existe são mónadas, logo na natureza, no universo real, tudo é composto, portanto discernível, caindo por base a existência de corpos indescerníveis, é imediato que não se poderá verificar situações de indiferença. Em seguida lança mais uma crítica contra «*a filosofia superficial, tal como a dos atomistas e dos defensores do vácuo, que forja coisas que a razão superior não admite*»⁹⁴.

No artº 29 reafirma que é ficção conceber um «*universo finito e material movendo-se no espaço vazio*»⁹⁵, visto que «*não existe espaço real fora do universo material*»⁹⁶. É impossível a observação exterior ao universo finito e material, o que implica a incapacidade de detectar as suas mudanças absolutas. Sobre o movimento, e após negar que tudo o que é finito tem movimento, define-o como a «*mudança de situação em relação a qualquer coisa, o que implica um novo estado discernível do primeiro: caso contrário a mudança é pura ficção*»⁹⁷.

Os artº 33-35 discutem o problema do espaço vazio, refutam o silogismo expresso por Clarke no artº 7 da carta anterior. Leibnitz menciona as experiências de Guericke e de Torricelli, tidas como demonstradoras da existência de vácuo, como não concludentes quanto à existência do vácuo. Segundo ele «*o vidro tem pequenos poros que os feixes de luz, os eflúvios do íman e outros fluidos subtis podem atravessar*»⁹⁸, logo, ao extrair-se o ar, a matéria que toma o seu lugar é muito mais subtil. Daqui passa a algumas considerações sobre a causa do

⁹⁴ Ibid., p.63.

⁹⁵ Ibid., p.63.

⁹⁶ Ibid., p.63.

⁹⁷ Ibid., p.64.

⁹⁸ Ibid., p.65.

peso das substâncias, é importante citar o próprio autor: *«quer o mercúrio quer a água são substâncias de matéria pesada, cheias de poros, através dos quais passa grande parte de matéria ausente de peso, tal como os raios de luz e outros fluidos insensíveis, e especialmente aqueles que em si provocam a gravidade dos corpos pesados»*⁹⁹. Poder-se-ia dizer que, para Leibnitz, o vazio seria o éter gravítico. Seguem-se algumas considerações sobre a natureza da força gravítica: *«É preciso uma imaginação estranha para fazer com que toda a matéria grave, uma em direcção à outra, como se qualquer corpo atraísse os outros de acordo com as suas massas e a distância, e isto devido a uma atracção propriamente dita que não deriva de um impulso oculto entre os corpos; a gravidade dos corpos sensíveis em direcção ao centro da terra deve ser produzida pelo movimento de qualquer fluido»*¹⁰⁰. Para Leibnitz, como ele próprio faz questão de sublinhar, um corpo nunca inicia o seu movimento naturalmente, excepto quando um outro o toca, empurrando-o, persistindo o movimento até encontrar de novo um outro corpo com o qual contacta.

Os artº 36-48 são reservados a questionar as propriedades do espaço que lhe tinham sido conferidas por Clarke nos artº 8-9 da réplica anterior, expondo Leibnitz de uma forma assaz peculiar a forma como o homem constrói a sua própria noção de espaço, enfatizando a concepção de tempo e espaço relacional (ou relativo). Perante a ideia exposta por Clarke que o espaço é o atributo de uma substância particular, Leibnitz replica: *«se o espaço é uma propriedade ou afecção de uma substância*

⁹⁹ Ibid., p.66.

que está no espaço, o mesmo espaço será, algumas vezes, a afecção de um corpo, outras vezes de outro, algumas vezes de uma substância imaterial, outras vezes do próprio Deus, quando estiver vazio de qualquer outra substância material ou imaterial. É uma estranha propriedade ou afecção que passa de um sujeito para outro»¹⁰¹. Em seguida escreve que não se pode confundir imensidade com a extensão dos corpos e, distingue dimensão de localização: o «espaço infinito não é a imensidade de Deus; espaço finito não é a extensão dos corpos: tal como tempo não é duração. Os corpos possuem extensão; mas não possuem o seu próprio espaço. Tudo tem a sua própria extensão e duração, mas não tem o seu próprio tempo e o seu próprio espaço»¹⁰². A negação do espaço absoluto e a defesa de uma concepção relativa do espaço e tempo inerente a qualquer corpo (a qualquer referencial) é exposta do seguinte modo (art47): (a) perante a existência de vários corpos estabelecem-se as relações de posição; (b) os corpos mudam de posição; (c) de entre os diferentes corpos que coexistem alguns não sofrem qualquer mudança; (d) aqueles que mantêm as mesmas relações com os corpos fixos ocupam a mesma posição; (e) «e ao conjunto de todas as posições chama-se espaço»¹⁰³; (f) em conclusão, para «estabelecer a ideia de lugar, e conseqüentemente de espaço, é suficiente considerar estas relações, e as regras da sua variação, não há qualquer

¹⁰⁰ Ibid., p.66.

¹⁰¹ Ibid., p.67.

¹⁰² Ibid., p.69.

¹⁰³ Ibid., p.69.

necessidade de invocar uma realidade absoluta fora das coisas que estão sob nossa consideração»¹⁰⁴.

Nos artº 52-53 Leibnitz responde a Clarke sobre o argumento da indescernibilidade de dois estados de movimento para um observador situado no interior de uma cabina fechada de um navio. A réplica assenta no argumento que «*o movimento não depende de quem o observa, mas depende da possibilidade de ser observado*»¹⁰⁵; se não há qualquer variação observada, não pode existir movimento, «*o contrário baseia-se na suposta existência de um espaço absoluto real*»¹⁰⁶. Dirigindo-se a Newton refere que «*não encontra nada na oitava definição dos Principia, nem no Scholium que prove ou possa provar, a realidade do espaço em si*»¹⁰⁷. No entanto reconhece a diferença entre «*movimento absoluto de um corpo e uma variação relativa de posição em relação a outro corpo*»¹⁰⁸, definindo-a do seguinte modo: «*quando a causa da variação [do movimento] está no corpo, o corpo está em movimento absoluto; e a situação dos outros corpos em relação a este variará conseqüentemente, embora a causa da variação não esteja neles*»¹⁰⁹. Persiste o problema: como verificar o efeito que permite identificar a causa provocadora do movimento. Este é o cerne do exemplo aventado por Clarke, esquivando-se Leibnitz a rebater o argumento dinâmico que nele estava implícito.

¹⁰⁴ Ibid., p.69.

¹⁰⁵ Ibid., p.74.

¹⁰⁶ Ibid., p.74.

¹⁰⁷ Ibid., p.74.

¹⁰⁸ Ibid., p.74.

¹⁰⁹ Ibid., p.74.

Nos artº 99-102 Leibnitz responde à não conservação da força activa sustentada por Clarke. É categórico na defesa da conservação de força activa, desenvolvendo o raciocínio seguinte: os corpos como um todo perdem, de facto, a força activa, mas esta não é destruída, ela será absorvida pelas partes que constituem os corpos. Aquilo que hoje poderia enunciar-se: uma parte da energia do movimento é absorvida, na forma de energia interna, pelos corpos em presença.

Nos artº 104-106 Leibnitz defende o espaço e tempo como medidas de ordem, enquanto que no artº 118-123, referindo-se à atracção gravítica, escreve «*se os meios que provocam a atracção propriamente dita forem constantes e ao mesmo tempo, sendo verdadeiros, são inexplicáveis pelo poder dos homens, devem ser considerados milagres*»¹¹⁰. Afirmando mais uma vez a sua não aceitação da força gravítica como causa natural de movimento, apelidado-a de «*entidade quimérica, qualidade escolástica e oculta*»¹¹¹.

12. Clarke (quinta réplica). Esta é a última peça da controvérsia e que Leibnitz não chegou a ler porque, entretanto, morreu. À cabeça depara-se com um curto período onde o autor se propõe responder a todas as objecções de uma forma breve, pois «*muitas palavras nunca foram um argumento de ideias claras de quem as escreve*»¹¹². É um comentário jocoso perante a longa carta anterior de Leibnitz ou, o reconhecimento de que a polémica chegara, independentemente da morte de um dos intervenientes, ao fim, devido às posições irreconciliáveis expressas por

¹¹⁰ Ibid., p.94.

¹¹¹ Ibid., p.95.

ambos? Haverá, por certo, várias interpretações para este comentário inicial de Clarke, mas um facto é indesmentível: não se enquadra no tom a que este autor nos habituou ao longo de toda a controvérsia. Se a última carta de Leibnitz é extensa, a peça mais longa de toda a polémica, repleta de argumentos, a última réplica de Clarke, embora também extensa, é relativamente mais parcimoniosa na sua riqueza argumentativa.

Inicialmente, nos primeiros vinte artigos, Clarke reitera a diferença entre seres passivos e activos o que possibilita a decisão perante situações perfeitamente indiferentes: «*como pode alguém dizer que é impossível Deus ter boas razões para criar tantas partículas materiais exactamente iguais em diferentes posições no universo?*»¹¹³. Mais uma vez recusa a aplicação do Princípio da Razão Suficiente tal como Leibnitz o fizera.

Em resposta aos artº 21-25 da carta de Leibnitz, Clarke joga com os argumentos do opositor: primeiro, «*é possível que Deus tenha feito dois corpos exactamente iguais*»¹¹⁴; mas Leibnitz não o admite, pois isso implicaria que Deus actuaria sem uma razão; finalmente, remate conclusivo de Clarke «*como é que ele [Leibnitz] sabe que não seria razoável Deus actuar desta forma?*»¹¹⁵. Clarke usando os próprios argumentos de Leibnitz vai conduzi-lo a uma contradição: como é possível limitar as acções infinitas de Deus à vontade do filósofo alemão? Nestes artigos não há qualquer referência ao problema dos átomos

¹¹² Ibid., p.97.

¹¹³ Ibid., p.98.

¹¹⁴ Ibid., p.99.

¹¹⁵ Ibid., p.100.

levantado pelo seu opositor, Clarke não adianta qualquer argumentação sobre esta questão.

A argumentação de Clarke contra os artº 26-32 de Leibnitz desenvolve-se no sentido de o enredar numa contradição subtil: como Leibnitz parte da suposição que dois corpos idênticos são indescerníveis, a ele «*é permitida como possível uma suposição, no entanto a mim não me é permitida tal suposição*»¹¹⁶, neste caso a hipótese contrária; porque partindo desta é legitimada a existência de corpos iguais e distinguíveis entre si, como pretendia Clarke. Ao facto de ser impraticável observar exteriormente o movimento do universo, Clarke contrapõe: «*se o movimento do todo aumentasse ou diminuísse, haveria o choque das suas partes; e é evidente que se o movimento fosse circular produziria uma vis centrífuga em todas as partes*»¹¹⁷; devendo, portanto, existir um referencial privilegiado, em relação ao qual todas as mudanças são detectadas. Clarke utiliza o argumento semelhante ao já usado por Newton no Scholium dos Principia, a água rodando no interior do balde. Este é o grande argumento dinâmico em prol do espaço absoluto e, estranhamente, só é utilizado na última carta da polémica. Leibnitz, porque já o conhecia, aludiu ao conteúdo do Scholium na sua carta anterior.

Os artº 36-48 contem uma resposta de Clarke, de argumentação sofrível, onde, fundamentalmente, se afirma alguns dos princípios newtonianos da mecânica: «*o espaço não é a afecção de um corpo (...) mas é sempre invariavelmente a imensidade de um só e sempre o mesmo*

¹¹⁶ Ibid., p.100.

immensum»¹¹⁸ e «*Deus não existe no espaço e no tempo, mas a sua existência é a causa do espaço e do tempo*»¹¹⁹. Não há nenhuma crítica explícita ao espaço relacional de Leibnitz, mas uma repetição do que Newton escrevera nos Principia. Para exemplificar a pobreza argumentativa utilizada por Clarke sobre a natureza e propriedades do espaço absoluto leia-se o que escreve no artº 46: «*Como o espaço finito não é a extensão dos corpos, mostrei-o acima, no parágrafo 40. E os dois parágrafos seguintes também, basta comparar com o que já foi dito*»¹²⁰; e nesses parágrafos repetem-se posições...

Nos artº 52-53 Clarke, em resposta ao que Leibnitz defendeu sobre a possibilidade de observação dos diferentes estados do movimento, não aduz novos argumentos, limita-se a remeter o seu opositor para o que escrevera anteriormente, bem como a lançar o seguinte convite: «*deixo o juízo para aqueles que pretendem comparar o que este sábio escritor [Leibnitz] alega com o que Sir Isaac Newton diz nos seus Principia*»¹²¹. Esta economia de explanação argumentativa é muito usada nesta carta onde Clarke em diferentes ocasiões remete o leitor para o exposto noutros artigos. Parece haver uma vontade expressa em terminar a controvérsia.

Nos artº s99-103 Clarke riposta sobre o problema da conservação da força activa. Interpretando este termo como a quantidade de movimento, o produto da massa pela velocidade e não o produto da

¹¹⁷ Ibid., p.101.

¹¹⁸ Ibid., p.103.

¹¹⁹ Ibid., p.104.

¹²⁰ Ibid., p.104.

¹²¹ Ibid., p.105.

massa pelo quadrado da velocidade, Clarke sustenta que nos choques não há diminuição natural desta grandeza, há conservação. Todavia, citando a segunda lei de Newton, a força é proporcional à variação da quantidade de movimento, e se no universo existem forças, então terá que haver variação da quantidade de movimento, logo não há invariância. O discípulo de Newton nega a conservação como princípio fundamental regulador do movimento universal, para terminar com a pergunta: *«não tem Deus a liberdade para fazer a natureza, que deve continuar na sua presença o tempo que lhe aprover, podendo ser alterada de qualquer modo que ele queira?»*¹²².

Nos artº 110-116 Clarke vai retorquir sobre as diferenças *«entre que é miraculoso e o que não é»*¹²³. Pronunciando-se sobre a atracção gravítica diz: *«não é razoável chamar à atracção um milagre (...) pois, por este termo não se pretende exprimir a causa dos corpos tenderem uns para os outros, mas simplesmente o efeito, ou o próprio fenómeno e as leis dessa tendência descoberta pela experiência, qualquer que seja a sua causa»*¹²⁴. Será mais razoável defender esta força ou o estranho fluido avançado por Leibnitz, ou ainda *«uma tão estranha hipótese como a harmonia praestabilita»*¹²⁵?

¹²² Ibid., p.113.

¹²³ Ibid., p.114.

¹²⁴ Ibid., p.115.

¹²⁵ Ibid., p.115.

Conclusão

13. Não se pretende nomear vencedor, nem tão pouco atribuir qualquer prêmio à qualidade dos argumentos em causa. Vale a pena fazer um balanço sumário sobre as diferentes opiniões dos vários problemas de física invocados ao longo de toda a disputa e, numa perspectiva de actualidade, ajuizar sobre os seus reflexos no desenvolvimento do conhecimento científico. Como se disse o núcleo duro da toda a controvérsia gira em torno da existência de um espaço e tempo absolutos, daí o abordar-se este problema em primeiro lugar. Embora sem hierarquizar a importância de tudo o que estava sob discussão, e as divergências eram grandes, o segundo ponto polémico, no capítulo da filosofia natural, deverá ser a necessidade da existência de um princípio de conservação como entidade explicadora do comportamento físico da Natureza. Deste modo esta questão será analisado em segundo lugar.

14. (O problema do espaço e do tempo absolutos) O sucesso da Mecânica Newtoniana na física e na astronomia nos últimos dois séculos acabou por constituir decisivamente a chave da sua influência sobre as concepções filosóficas que vieram a ser adoptadas pelo mundo científico. Não é, portanto, de estranhar que toda a atitude crítica exercida por Leibnitz sobre as concepções newtonianas, em particular no que diz respeito ao espaço e tempo absolutos, tenha encontrado pouco eco ao longo deste período, sem, no entanto, jamais ser esquecida.

Tudo começou com o diferendo sobre a atribuição do epíteto de órgãos sensoriais de deus a essas duas entidades que são o espaço e o

tempo. Será que estes atributos estariam de acordo com o estatuto da divindade? Não há dúvida que, tal como aponta Clarke, é muito provável que Newton, na Óptica, utilizasse esta imagem como mera comparação, no sentido de ilustrar a sua teoria da percepção. Todavia nos Principia o seu autor cede à tentação de colocar estas duas entidades físicas como atributos da divindade. O objectivo desta identificação é compreensível sob dois significados: primeiro, confere aos Principia uma visão mais geral, mais cosmológica, como princípios matemáticos da filosofia natural, ultrapassando assim o mero tratado de mecânica instrumental, e este era uma das pretensões do seu autor; segundo, procura dar-se fundamentação teológica às bases matemáticas da filosofia natural, estabelece-se uma relação metafísica entre o transcendente e o material ou mensurável, o que na época constituía efectivamente uma necessidade.

A existência do espaço e tempo absolutos constitui um dos pilares da mecânica newtoniana. A oposição de Leibnitz a estes conceitos, propondo, em alternativa, a sua teoria relacional do espaço-tempo, suportada pelos dois princípios metafísicos, o Princípio da Razão Suficiente e o Princípio da Identidade dos Indescerníveis, constitui um marco importante na contestação às ideias de Newton. Leibnitz retira-lhe o atributo de absoluto, coloca-o na dimensão dos corpos conhecidos e, não explicitamente, subtrai-o à alçada da divindade. A contestação de Clarke aos argumentos do seu opositor está na sua última carta «(...) e é evidente que se o movimento fosse circular produziria uma vis centrífuga em todas as partes»¹¹⁷. Não refutando os argumentos cinemáticos de Leibnitz, recorre ao argumento dinâmico, e decisivo, empregue por

Newton nos Principia. A consistência dos argumentos cinemáticos leibnizianos levantam duas questões importantes: (a) a impossibilidade de se provar cinematicamente, pelo movimento, a existência de um referencial absoluto; (b) a necessidade da medida física, comparar distâncias e tempos, para produzir argumentos físicos. O último argumento de Clarke não pôde ser refutado por parte do seu opositor, embora na sua última réplica Leibnitz se furtasse a responder aos argumentos dinâmicos expostos pelo seu opositor. Se Leibnitz tivesse podido responder à quinta carta de Clarke, deveria escrever qualquer coisa de equivalente ao que já tinha feito numa carta endereçada a Huyghens (outro crítico das concepções Newtonianas): «(...) *Quanto à diferença entre movimento absoluto e relativo, creio que se o movimento ou a força responsável pelo movimento dos corpos é qualquer coisa de real como se deve reconhecer, é necessário que ela possua um sujeito. Porque a e b indo um contra o outro, acrescento que a todos os fenómenos acontecerá o mesmo, qualquer que seja aquele que esteja em movimento ou repouso; e quando existirem 1000 corpos, estou de acordo que os fenómenos não saberão fornecer (nem mesmo aos anjos) uma razão infalível para determinar o sujeito do movimento ou do seu grau, e que cada um poderia ser concebido à parte como estando em repouso, mas não negais que cada um tem um certo grau de movimento ou, se preferis, de força, não obstante a equivalência de hipóteses. É verdade que concludo que na natureza há mais qualquer coisa que a Geometria não pode determinar. E por entre várias razões que me sirvo para provar que para além da extensão e das suas variações, que são entidades*

*puramente geométricas, é preciso reconhecer qualquer coisa de superior que é a força, e esta não é das menores. O Senhor Newton reconhece a equivalência das hipóteses no caso de movimento rectilíneo, mas no que diz respeito ao movimento circular, ele crê que o esforço que fazem os corpos circulantes em se afastarem do centro ou do eixo de circulação é prova do seu movimento absoluto. Mas tenho razões que me permitem acreditar que nada romperá com a lei geral da equivalência (...)*¹²⁶.

Leibnitz procurava afanosamente encontrar argumentos que, sob o ponto de vista dinâmico, refutassem a célebre demonstração dada por Newton sobre a existência do espaço e movimento absolutos e onde este fazia intervir a força centrífuga. E neste ponto encontrou dificuldades insuperáveis, tão insuperáveis que a mecânica de Newton se afirmou definitivamente. Todavia, convém sublinhar a percepção leibnitziana em reconhecer a dificuldade de identificar as forças no movimento de 1000 corpos, cujo estudo só pode ser feito à luz de uma outra formulação da mecânica (onde a conservação desempenha um papel fundamental). Mais, aquela invocação de razões para acreditar na lei geral da equivalência poder-se-á interpretar, à luz do que hoje se sabe, como a seguinte afirmação: todos os corpos de referência, qualquer que seja o seu estado de movimento, são equivalentes na descrição da natureza, isto é para a formulação das leis gerais da natureza. Leibnitz intuía o Princípio da Relatividade Generalizada.

E, após a disputa, as ideias desenvolvidas por Leibnitz foram enviadas para o limbo filosófico, filósofos como Voltaire e matemáticos

¹²⁶ in Max Jammer, 1954, Concepts of Space, Harvard. Harvard University Press, p.119

como Euler tomam claramente o partido das ideias Newtonianas, só Kant, nos seus primeiros escritos adoptou a teoria relacional do espaço e tempo para, mais tarde, por influência de Euler abandonar completamente esta teoria.

No séc. XX Einstein constrói toda a Teoria da Relatividade Restrita assente em dois postulados: as leis da física são equivalentes em todos os referenciais inerciais; a velocidade das ondas electromagnéticas no vazio é constante e independente do estado de movimento da fonte e do observador. Daqui se conclui duas incapacidades importantes: a primeira, a da observação do movimento em relação a um referencial privilegiado ou absoluto; a segunda, a incapacidade de determinar um tempo absoluto, não possuindo esta realidade física, só tendo sentido o tempo referido a cada referencial, isto é ao referencial próprio do sistema. Fisicamente reemerge a velha teoria relacional de espaço-tempo de Leibnitz...

15. (O Princípio da conservação) O problema da conservação da força e vigor, supõe-se a vis viva leibnitziana, em todo o universo é abordado na primeira carta de Leibnitz, ignorado na primeira réplica de Clarke, embora este se manifeste explicitamente contra a ideia de «*o mundo ser uma grande máquina, movendo-se sem a intervenção de Deus*»¹⁶, ou seja, um qualquer princípio da conservação tornaria supérfluo, desnecessário, essa intervenção, argumento que persiste na segunda réplica de Clarke. O princípio da conservação é suscitado em torno da discussão sobre a natureza e intervenção divina no universo, sobre o atributo da intelligentsia supramundana, em relação com um

mundo harmonioso, ordenado e perfeito. Na terceira carta Leibnitz volta à carga, sendo contestado por Clarke na réplica seguinte. Subsiste no entanto o problema do termo empregue que parece só se vir a clarificar nas duas últimas cartas; a vis viva não tem efectivamente o mesmo significação para os dois autores, cada um referia-se a uma grandeza diferente, isto é, mesmo sob o ponto de vista matemático seria impossível entenderem-se.

Para Leibnitz a conservação da vis viva correspondia a um princípio fundamental de harmonia pré-existente, necessário para a explicação do universo ordenado. Só a ordem estaria de acordo com a ideia de perfeição de Deus. Clarke recusa este conceito de harmonia pré-estabelecida, mais, argutamente, na sua quarta carta mostra que há situações onde a vis viva de Leibnitz não se conserva. Conclusão, a própria natureza, entendida exclusivamente como máquina regida pelas leis da mecânica, encarrega-se de demonstrar a não existência deste princípio geral. Mas Leibnitz não aceita facilmente esta refutação e contesta as opiniões do seu adversário, propondo, sem sustentação experimental ou matemática, um mecanismo de formas de transferência de energia que justifiquem a invariância global desta grandeza.

O que está patente em toda a polémica são as bases de duas concepções científicas opostas: a defesa de um princípio geral, sem evidência empírica, defendido metafisicamente; ou, ao contrário, a defesa de leis naturais suportadas na evidência empírica, formuladas matematicamente. Em Leibnitz o princípio da conservação, suporte da sua concepção física do mundo, é sustentado por uma argumentação

exclusivamente metafísica. Há uma falha de manifestação empírica capaz de corroborar qualquer princípio da conservação como princípio geral da natureza. O próprio Clarke chama a atenção do que se passa com os choques não elásticos, mas a defesa de Leibnitz contém em si os fundamentos da conservação de uma energia mais geral que só dois séculos volvidos se viria a compreender fisicamente. Para Newton (Clarke) o comportamento da natureza determinava-se pelo jogo dinâmico das forças e do movimento, havia mudança e, embora as leis da mecânica se pudessem deduzir os princípios da conservação, a natureza não se mostrava conforme à conservação. Empiricamente tudo se sustentava pelas forças e pelo movimento.

Como se sabe, ainda no séc. XVIII, a formulação vectorial da mecânica de Newton dá origem à formulação escalar desta mesma disciplina feita por Lagrange, onde as equações do movimento se deduzem com base no conceito de energia, eliminando-se a força, e provando-se com facilidade a conservação daquela grandeza. A partir do séc. XIX, a conservação, melhor, o princípio da conservação de diferentes grandezas físicas, começa a ser aceite como um princípio natural de expressão do mundo físico de tal forma que, actualmente, no mundo das partículas elementares alguns dados empíricos só podem ser explicados a partir da conservação de grandezas especificamente criadas para servir esta invariância. Aceita-se hoje, como perfeitamente sustentável o princípio da conservação, o que corresponde à imagem de uma harmonia pré-estabelecida leibnitziana.

16. Subterraneamente o mundo leibniziano foi resistindo ao avanço e às vitórias das ideias newtonianas, de tal modo que, com a física moderna, já no séc. XX, poder dizer-se que se restaurou, de certo forma, uma visão leibniziana da natureza.