

1.

Introdução

1.1.

A Motivação que Levou aos Objetivos

“[...] creio ter observado que os teoremas de Newton, ao menos alguns que examinei, estavam de acordo com os meus.” (*Leibniz*)

No ano de 2005, enquanto ainda pesquisava e escrevia minha dissertação de mestrado, cuja proposta era resgatar, mesmo que parcialmente, a metafísica presente, mas ignorada, na física de Isaac Newton, fui surpreendida por uma interessante correspondência entre um dos discípulos deste pensador, Samuel Clarke, e um outro filósofo que eu conhecia como “o inventor do cálculo diferencial e integral”: G. W. Leibniz. Ao término da leitura desta correspondência, fiquei completamente fascinada pelas ideias de Leibniz, principalmente aquelas que tratavam do espaço e do tempo, pois me pareceu que Leibniz seria um pensador capaz de apresentar uma física mais dirigida ao espírito do que à técnica, como desejava Richard P. Feynman¹.

A partir daí, iniciei minhas “leituras leibnizianas”. A princípio, elas limitaram-se aos seus escritos mais conhecidos e divulgados: o *Discurso de metafísica*, a *Monadologia*, os *Novos Ensaios* e outras tantas correspondências com figuras proeminentes do século XVII. Porém, quando encontrei, por acaso, uma edição espanhola de textos leibnizianos chamados de *Escritos de dinâmica*, meu interesse por esse filósofo tomou um novo rumo. A referida coletânea era composta de textos sobre a dinâmica de Leibniz, traduzidos para o espanhol, mas escritos originalmente em francês e latim², entre os anos de 1686 e 1695. Os dois últimos textos desta preciosa edição seriam particularmente reveladores: o “*Essay de dynamique*” e o “*Specimen dynamicum*”, de 1692 e 1695, respectivamente, mostraram-me que o filósofo que eu conhecia como o inventor do cálculo, amparado por uma poderosa metafísica, também tinha contribuído para a física,

¹ Cf. Feynman, *Física em seis lições*, prefácio de Feynman, 2004, p.29-34.

² Nesta tese, no que tange às traduções das citações de Leibniz, procuraremos sempre que possível colocar os originais nas notas de rodapé. A exceção ficará por conta de algumas traduções já consagradas em português ou, ainda, algumas obras cujo original foi-me impossível consultar.

pois, em suas ideias, encontravam-se não só as origens do princípio da conservação da energia mecânica, mas também o “princípio da ação mínima”, ambos creditados a Pierre Louis Moreau de Maupertuis, em 1744³. Em suma: o “Essay de dynamique” e o “Specimen dynamicum” escondiam conceitos originais da física que me acostumei a ver nos livros escolares, desde o curso ginásial, até a graduação em física. Meu espanto foi constatar que estes conceitos datavam do século XVII, e que seu inventor era Leibniz.

No que tange especialmente a esta tese, gostaria de ressaltar o fato de ter sido a dinâmica leibniziana que transformou as relações espaciotemporais em algo completamente novo: esta foi minha real motivação para este trabalho. O que mais me chamou a atenção para o tema foi o fato de Leibniz utilizar-se amplamente da metafísica para exaltar a física e não para anulá-la ou substituí-la. Meu ponto de partida, ou seja, “minha questão filosófica e de vida”, como gosto de chamá-la, é: Por que o nome de Leibniz não vigora nos livros de física atuais como precursor de determinados conceitos?

Leibniz, ao contrário de Newton, era um universalista, pois queria explicar todos os aspectos do mundo. A seu turno, Newton se ateve apenas à filosofia da natureza, isto é, sua proposta, apesar de algumas inserções metafísicas, era somente a de explicar o mundo físico enquanto um sistema único, independente do resto da filosofia. Por exemplo, Newton escreveu os *Princípios matemáticos de filosofia natural* para responder a várias perguntas relativas ao movimento planetário. Uma delas, talvez a principal, dizia respeito à órbita da Terra: Qual era a curva que resultava de um poder atrativo do tipo $1/r^2$? No meu entendimento, ao responder a esta questão, Newton inaugurou o pensamento físico e “do físico”, conforme o entendemos nos dias de hoje. Contudo, isto não significa que o nome de Leibniz precisasse ser banido dos meios físicos, ainda mais porque, ao estudar profunda e atentamente seus escritos sobre a dinâmica, é possível estabelecer claramente elos e paralelos fortes com a própria física de Newton.

³ Cf. Dias, “Euler’s ‘Harmony’ between the Principle of ‘Rest’ and ‘Least Action’”, 1999, p.73. Anteriormente a Dias, o comentador Martial Guérault, em seu livro *Leibniz Dynamique et Metaphysique*, dedicou uma nota, “Sur le principe de la moindre action chez Maupertuis”, à análise do “princípio da ação mínima” de Maupertuis, profundo conhecedor da física newtoniana e professor de Voltaire. Guérault se interessou pela relação existente entre este princípio e os resultados obtidos por Leibniz, em 1684, sobre o cálculo de “máximos e mínimos”. Após término do presente trabalho, pretendo explorar, detalhadamente, este assunto. Ver: GUÉROULT, *Leibniz Dynamique et Metaphysique*, 1967, p.215-235.

No entanto, nesta tese, deixarei esta questão parcialmente de lado e tratarei somente do conceito leibniziano de espaço, suas proximidades físicas e distâncias metafísicas com o espaço newtoniano. O que pretendo demonstrar aqui pode ser resumido em um único ponto, a saber: *que as divergências existentes entre Leibniz e Newton em torno do espaço e alguns outros assuntos que o envolviam estavam, principalmente, no plano metafísico, ou seja, no que tange à física, ambos os filósofos pensavam de forma semelhante.*

A seguir, sintetizaremos o conteúdo da correspondência Leibniz-Clarke, destacando alguns pontos que consideramos de suma importância para a boa leitura desta tese, e, na sequência, apresentaremos um resumo do conteúdo de cada capítulo que a compõe.

1.2.

Leibniz vs. Newton: Espaço Relativo vs. Espaço Absoluto

A disputa entre Leibniz e Newton em torno do espaço teve como palco principal uma correspondência entre Leibniz e Clarke, discípulo de Newton, ocorrida entre os anos de 1715 e 1716, ano da morte de Leibniz. Nesta correspondência, ambos os filósofos defenderam suas posições arduamente, porém, mesmo sem o saberem, o que estava por trás da acirrada disputa de cunho metafísico era também o que nortearia o estudo e o desenvolvimento da física até o século XX. A questão era: Qual seria o real atributo do espaço físico?

Leibniz descreve o espaço como uma ordem de relações possíveis entre os objetos. À primeira vista, a descrição da posição leibniziana dos corpos no espaço não difere muito da newtoniana, como mostraremos mais adiante. Além disso, mostraremos também que a convergência de opiniões, aparentemente inconciliáveis, se dá principalmente porque Leibniz, apesar de negar o vácuo, poderia admitir pontos ou coordenadas espaciotemporais sem matéria, visto que eles seriam somente posições possíveis de serem ocupadas por objetos. Com isso, Leibniz estabelece a noção de possível e afirma que esta posição pertence ao objeto. Ora, na concepção de Newton, dentro do espaço absoluto, faz sentido dizer que a matéria existe em um lugar e que um conjunto de posições ocupáveis por matéria podem existir mesmo sem a presença dela. No entanto, observo que para Leibniz seria inconcebível falar de lugar real sem matéria. Só poderíamos falar do

vazio num lugar possível, sendo que Leibniz definiu anteriormente o lugar em termos “do mesmo” e o espaço como uma “coleção de todos os lugares simultâneos”. *Grosso modo*, penso que Leibniz via o espaço como um constructo lógico cujos lugares não seriam, necessariamente, suas partes. Consistentemente, argumento que ele também via o lugar como um constructo lógico sem matéria. Por esta razão, Leibniz achava que o espaço absoluto de Newton era uma falácia.

A idéia do espaço leibniziano evoluiu ao longo de sua vida. Inicialmente, em sua fase jovem Leibniz aceitava o vazio. Depois negou o vácuo em detrimento de um pleno. Porém, acredito que não conseguiu se desvencilhar totalmente da sua idéia inicial, devido a seu interesse crescente pela física, particularmente pela dinâmica. Em nome desta ciência, Leibniz formulou pensamentos dúbios sobre a ontologia do espaço que suscitaram inúmeras interpretações, inclusive a desta tese, que o aproxima de Newton.

Vale ressaltar que o argumento principal contra a teoria do espaço absoluto estaria, principalmente, no “princípio da razão suficiente”, e também no “princípio da identidade dos indiscerníveis”. O primeiro, pode ser entendido como relativo a “estado de coisas” ou proposições. No que concerne a elas, Leibniz afirma que “todas as proposições verdadeiras são analíticas”. Contudo, ao analisarmos o “princípio da razão suficiente” sob a luz da metafísica, podemos entendê-lo como “não há um efeito sem causa”, e, conseqüentemente, discutiremos como Leibniz deduziu o segundo princípio mencionado, o da indiscernibilidade, deste. Basicamente, no “princípio da identidade dos indiscerníveis”, Leibniz afirma não poder haver na natureza duas coisas que diferem somente numericamente uma da outra. Em outras palavras, duas coisas não podem existir sendo qualitativamente iguais e quantitativamente diferentes, pois as diferenças quantitativas se baseiam nas qualitativas⁴. Newton discorda desta posição. Para ele, os objetos poderiam ocupar quaisquer posições do espaço mantendo suas relações, visto que eles não ocupam determinadas posições espaciais em razão de suas identidades qualitativas, mas sim, pela vontade divina.

Resumidamente, para Leibniz, se admitíssemos a teoria do espaço absoluto como verdadeira, as seguintes coisas ocorreriam: a) o universo criado seria ocupado homogeneamente e, portanto, b) não haveria razão possível para uma

⁴ Ao longo desta tese aprimoraremos o enunciado deste princípio.

coisa estar aqui e não ali. Por outro lado, se admitirmos sua teoria do espaço relativo como verdadeira: a) o universo poderá ser ocupado heterogeneamente e, portanto b) haveria uma razão possível para uma coisa estar aqui e não ali. Neste contexto, é importante salientar a diferença entre os espaços relativos de Leibniz e Descartes. Mesmo tratando de um espaço relativo, Leibniz refere-se, hipoteticamente, a pontos fixos. Estes pontos seriam capazes de proporcionar a aferição da velocidade da matéria em movimento e o estabelecimento do lugar em termos “do mesmo”. Se tomarmos a concepção de Descartes, tais medições seriam impossíveis de serem realizadas visto que tudo se movimentaria em relação a uma vizinhança contígua⁵.

Por fim, as diferenças entre Leibniz e Newton apontadas na correspondência com Clarke seriam muitas outras, a saber: a) se Deus agiria ou não de forma mais

⁵ Observo que Leibniz e Newton parecem concordar que o espaço absoluto não nos é dado diretamente, visto que não é uma quantidade fisicamente observável. A discordância entre os pensadores está no fato de que Newton sustenta a evidência do espaço absoluto por meio do seu conceito de força. *Grosso modo*, as forças newtonianas aceleram os corpos em relação ao espaço absoluto. Leibniz nega isto. Sua posição é que qualquer conceito físico, tal como força ou aceleração, somente pode ter sentido dentro do universo observável e não podem referir-se a aspectos metafísicos de Deus. Deste modo, Leibniz garante que sua força, hoje entendida como energia, independe da natureza metafísica do espaço. A título de esclarecimento, energia, segundo o físico Feynman seria definida como: “Existe um fato ou, se você preferir, uma lei que governa todos os fenômenos naturais conhecidos até agora. Não se conhece nenhuma exceção a essa lei – ela é exata, pelo que sabemos. A lei chama-se conservação da energia. Segundo ela, há certa quantidade, que denominamos energia, que não se modifica nas múltiplas modificações pelas quais passa a natureza. Trata-se de uma ideia extremamente abstrata, por ser um princípio matemático; diz que há uma quantidade numérica que não se altera quando algo acontece. Não é a descrição de um mecanismo ou de algo concreto; é apenas o fato estranho de que podemos calcular certo número, e, quando terminamos de observar a natureza em suas peripécias e calculamos o número de novo, ele é o mesmo.” Ver: FEYNMAN, *Física em seis lições*, 2004, p.115-116.

Para Leibniz, mesmo uma translação sem aceleração do universo com um todo em alguma direção será sem sentido, pois não há como observar este movimento. Por esta razão ele afirma que o movimento é um conceito relacional. Porém, ao reconhecer a validade do argumento de Newton o qual afirma que as mudanças de posições causadas pelas forças atuantes diferem das mudanças relativas de posições em relação a outros objetos, Leibniz parece abrandar um pouco seu discurso em torno da visão relacional. Isto se dá na quinta carta a Clarke, §§52 e 53. Nestes parágrafos, Leibniz apresenta duas concepções de movimento e, como Newton, não deixa clara a conexão que há entre eles. Newton define o movimento absoluto cinemático como a mudança de lugar de um corpo no espaço absoluto, mas dois de seus argumentos a favor do movimento absoluto referem-se a questões dinâmicas, isto é, as forças causadoras da mudança de lugar de um corpo no espaço. Corroboramos a análise do comentador Guérout, quando este afirma que mesmo se opondo à física *a posteriori* de Newton, dando a esta um caráter *a priori*, Leibniz estabeleceu as mesmas questões para seu conceito de movimento. No §52 da quinta carta a Clarke, Leibniz aceitou a distinção estabelecida por Newton entre os movimentos relativos e absolutos, mas nega os conceitos cinemáticos que Newton estabelece relativamente ao movimento absoluto. Leibniz, só aceita o sentido dinâmico do movimento absoluto, pois, para ele o movimento “verdadeiro” só poderia ocorrer mediante a ação de uma força. Ver: LEIBNIZ, §52, quinta carta a Clarke, *Os Pensadores*, 1974, p.440; GUÉROULT, *Leibniz Dynamique et Metaphysique*, 1967, p.171.

regular e perfeita; b) se Sua máquina seria sujeita a desordens que O obrigariam a fazer “consertos extraordinários”; c) se a vontade de Deus poderia agir sem razão; d) se o espaço seria um ser absoluto; e) se os milagres eram correções ou concessões Divinas; f) se o espaço seria um órgão sensitivo de Deus; g) se o espaço era ou não divisível; h) se o espaço seria substancial ou accidental; e i) como se deu a criação divina, somente para exemplificar. Ressaltamos que, em sua maioria, estas eram questões metafísicas cujo debate era comum nos círculos de pensadores do século XVII, quando a questão a cerca da causa primeira das coisas constituía a ordem do dia. Hoje, podemos ver que a distância entre os dois filósofos não era tão grande assim, visto que a metafísica caiu em desuso⁶ e a dinâmica leibniziana juntamente com a mecânica racional newtoniana foram unificadas pelos pensadores que os sucederam nos séculos XVIII e XIX⁷. Lembramos que o objetivo principal desta tese seria expor que os aspectos físicos em torno da questão do espaço aproximavam Leibniz de Newton enquanto os metafísicos os colocaram em lados opostos.

1.3.

A Estrutura da Tese

Capítulo 1 – *Introdução*: Apresentação dos objetivos, questões e resumo dos capítulos.

Capítulo 2 - *A Noção de Espaço em Descartes e em Newton*: Iniciamos com as análises do conceito de espaço em Descartes e Newton, sem compará-las com a de Leibniz. Nosso objetivo é discutir o conceito de espaço relativo de Descartes, para que sejamos capazes de observar com clareza que a relatividade do espaço cartesiano diferia, em muito, da do leibniziano. No que se refere ao conceito de espaço absoluto newtoniano, nos propomos a ressaltar seu caráter metafísico, a

⁶ Porém, penso que na segunda metade do século XX, a metafísica começou a voltar lentamente à ordem do dia devido ao rumo que a ciência, particularmente a física, vem tomado.

⁷ Exemplificando: segundo Michel Blay no seu artigo “Force, continuity and the mathematization of motion at the end of the seventeenth century”, no início do século XVIII, alguns filósofos da natureza como Pierre Varignon, procuraram tratar o problema das forças centrais de Newton com o cálculo diferencial e integral desenvolvido por Leibniz. Ver: BLAY, *Force, Continuity and the Mathematization of Motion of Motion at the End of the Seventeenth Century*, 2001, p.238. A dedução da *vis viva* leibniziana, conhecida contemporaneamente como energia cinética, foi feita a partir da força de pressão newtoniana. Ver: KITTEL; KNIGHT; RUDERMAN, *Mechanics: Berkeley physics course – volume 1*, 1965, capítulo 5, p.154-155.

fim de mostrar que, embora o leibnizianismo não o aceitasse enquanto um conceito metafísico, ele partilharia, mesmo que a contragosto, de alguns aspectos físicos nele contidos.

Capítulo 3 – *A Noção de Espaço em Leibniz: A Tese dos Três Domínios ou Metafísica three-tiered em Contraposição à Tese de Bertrand Russell*: Primeiramente, faremos uma breve exposição do conceito de espaço no jovem Leibniz, pois, de algum modo, este conceito parece ter permanecido não só na ideia de Russell, mas também na de outros filósofos mais ligados aos aspectos lógicos do leibnizianismo. Em seguida, esmiuçaremos a ideia de “relativo” em Leibniz, visto que é justamente este predicado que nos permitirá defender a tese dos três domínios metafísicos apresentada por G. A. Hartz e J. A. Cover, em oposição à tese reducionista de Russell, que prevê somente dois domínios metafísicos no leibnizianismo. Por último, a título de ilustração, exibiremos a tese do comentador Guérault, defensor de quatro domínios metafísicos no sistema de Leibniz.

Capítulo 4 - *A Noção de Espaço em Leibniz: Diferenças e Semelhanças em Relação às Noções de Descartes e Newton*: Após expormos as bases do espaço leibniziano e optarmos pela estrutura metafísica de três níveis, estudaremos alguns conceitos da física leibniziana que dizem respeito ao espaço. Estes conceitos, situação, lugar, extensão, indiscernibilidade, contínuo, infinito e vácuo, apoiarão nossa tese de aproximação física entre Leibniz e Newton em torno do conceito de espaço, e, conseqüentemente, de um afastamento destas em relação à física cartesiana.

Capítulo 5 - *Diferenças entre os Conceitos de Espaço e Lugar na Metafísica Leibniziana*: Este capítulo apresenta um estudo mais detalhado da correspondência entre Leibniz e Clarke. Nesta correspondência, ficam claras as diferenças metafísicas entre Leibniz e Newton no que tange à questão do espaço, e é nela que os ataques de Leibniz a Newton são mais impiedosos. Leibniz estava tão determinado em aprofundar as diferenças metafísicas que existiam entre Newton e ele sobre o conceito de espaço, que não se deu conta de o quanto suas físicas se assemelhavam, e, principalmente, se completavam. No estudo dessa correspondência, poderemos vislumbrar, com certa clareza, que o conceito leibniziano de lugar seria muito semelhante ao newtoniano. Em seguida, ainda com base na correspondência Leibniz-Clarke, mostraremos que, ao nos

afastarmos um pouco do plano metafísico, poderemos até considerar a possibilidade de existência no leibnizianismo de pontos no espaço sem existência de matéria. Esta teoria foi criada por Edward J. Khamara, que a chamou de “forma moderada” da teoria do vácuo, oposta a “forma extrema”, que não admitiria lugares sem matéria, mesmo que por hipótese puramente matemática.

Capítulo 6 - *As Possíveis Estruturas Espaciotemporais*: Trataremos neste capítulo da criação do mundo, ou seja, da cosmogonia leibniziana. Segundo Leibniz, Deus criou o mundo segundo a ordem do “melhor”, porém ser “melhor” não significaria ser “o melhor absoluto”. O “melhor” leibniziano estava no âmbito do possível, pois, coube a Deus escolher entre todas as substâncias, aquelas que melhor se harmonizariam, dando origem ao “melhor dos mundos possíveis”. Para suportar esta discussão, analisaremos também o conceito leibniziano de compossibilidade, e, procuraremos mostrar por que na ótica de Leibniz este seria o melhor dos mundos possíveis. Após esta discussão, estabeleceremos uma ligação entre as relações espaciais, as verdades eternas e a compossibilidade. Para tal, faremos algumas observações sobre a hierarquia do espaço no conjunto das verdades eternas, ou seja, procuraremos estabelecer qual a importância do espaço no mecanismo de criação leibniziano. Além disso, reanalisaremos algumas teses de Leibniz vinculadas ao espaço, como o vazio e a situação, agora no contexto da criação.

Capítulo 7 – *Conclusão*: Reapresentação dos objetivos em relação aos resultados.

Capítulo 8 – *Referências Bibliográficas*: Lista das obras consultadas e/ou citadas.