

METAFÍSICA E CIÊNCIA EM LEIBNIZ: UMA QUESTÃO DE “REINOS”⁹⁵

Federico Raffo Quintana⁹⁶

Resumo: Neste trabalho, analisa-se a maneira como Leibniz concebe a relação entre os "reinos" da metafísica, por um lado, e das ciências físicas e matemáticas, por outro. Leibniz propõe uma estrutura hierárquica na qual a metafísica ocupa uma posição fundamental, mas não intervém diretamente na operação interna das ciências. Após mostrar que, apesar de sua relativa autonomia, os domínios se harmonizam, abordamos alguns exemplos específicos, como o status dos “princípios” científicos e o uso das “ficções”. Por fim, analisamos a articulação interna do reino do fundado, enfocando a relação entre matemática e física.

Palavras-chave: metafísica; Leibniz; ciências; matemática.

Abstract: This paper analyzes Leibniz’s account of the relationship between the “realms” of metaphysics, on the one hand, and the physical and mathematical sciences, on the other. Leibniz proposes a hierarchical structure in which metaphysics holds a foundational position but does not directly intervene in the internal operations of the sciences. After showing that these domains, despite their relative autonomy, are harmonized, we examine specific examples, such as the status of scientific “principles” and the use of “fictions”. Finally, we analyze the internal articulation of the realm of the grounded, focusing on the relationship between mathematics and physics.

Keywords: metaphysics; Leibniz; sciences; mathematics.

Introdução: Os Dois Reinos

O tema anunciado no título desse trabalho é de uma imensidão inusitada, podendo somente ser investigado com justiça após numerosos anos de investigações. Meu objetivo nesta ocasião é mais modesto do que pode parecer *a priori*: quero considerar como se organizam a ciência natural e a matemática em função da filosofia, ou melhor, da metafísica leibniziana. O resultado que pretendo exibir

⁹⁵NT.: texto traduzido por José Alcides Hora Neto e William de Siqueira Piauí, a partir do original em espanhol, as traduções dos textos de Leibniz serão feitas a partir da versão em espanhol que nos foi enviada. Quando consideramos necessário acrescentamos notas dos tradutores da seguinte maneira [NT.:].

⁹⁶ Professor no Departamento de Filosofia, UCA / CONICET, Argentina. E-mail: federq@gmail.com.

é de certa forma geral, no sentido não de ser vago, mas, como veremos, de que Leibniz teve uma concepção que o acompanhou de modo relativamente inalterada ao longo de pelo menos as últimas várias décadas da vida do autor.

Por trás do objetivo proposto, se encontra o feito de que com Leibniz se cumpre o “ideal” da metafísica de criar pontes com a ciência da sua época. Esse ideal é característico de certa forma de metafísica, predominantemente especulativa, cujas raízes remontam até o próprio Aristóteles (2022) e que tem expoentes em formulações relativamente recentes, como, por exemplo, no século XX, na cosmologia de Alfred Whitehead (2021). Na época de Leibniz, houve diversos pensadores nos quais esse ideal se materializou, ainda que com nuances e características distintas. Nesse sentido, para exemplificar, é célebre a imagem criada por Descartes em seu livro *Principios da filosofia*, segundo a qual, “Toda a filosofia é como uma árvore, cujas raízes são a metafísica, o tronco é a física e os ramos que saem deste tronco são todas as outras ciências (...)” (AT IX, p. 14). O conhecimento constitui uma unidade (a árvore inteira), embora seja legítimo distinguir suas diversas “partes”; resumindo, segundo a ordem de fundamentação e portanto segundo o grau de generalidades (as raízes, o tronco, os ramos).

A visão de Leibniz sobre essa questão não podia ser menos cartesiana. Na imagem cartesiana da árvore da filosofia, entre as raízes e os troncos (e também nos diferentes ramos) existe uma “continuidade”, que é refletida desde o ponto de vista epistemológico, em uma dependência restrita das ciências menos gerais em relação às mais gerais. Isto implica, entre outras coisas, que a física mecanicista cartesiana só poderia se basear nos princípios que articulam a metafísica do mecanicismo. A concepção que Leibniz pretende manter, pelo menos desde que a metafísica da substância começou a aparecer na sua filosofia, no ano de 1678, e até as últimas produções filosóficas de sua vida, de tal maneira que ele pôde *simultaneamente* destacar a legitimidade e o poder das explicações mecânicas para dar conta dos fenômenos físicos, por um lado, e rejeitar completamente a metafísica do mecanicismo, por outro. Digamos provisoriamente que a física, ou a filosofia natural e a metafísica pertencem a regiões distintas, em certo sentido são autônomas, mas sem estar desconectadas. Em textos dos últimos anos de sua vida, Leibniz frequentemente se refere a diferentes “reinos” nesse sentido. Por exemplo, em uma carta a Rémond de fevereiro de 1714, ele observa:

Orgulho-me de ter penetrado na Harmonia dos diferentes Reinos e de ter visto que ambas as partes têm razão, desde que não se confrontem; que tudo se faz mecânica e metafisicamente ao mesmo tempo nos fenômenos da natureza, mas que a fonte da Mecânica está na Metafísica. (GP III, p. 607)

Esta imagem de dois reinos que se harmonizam se repete na *Monadologia*, como também em outros lugares. Por exemplo, no parágrafo 79 de seu célebre texto tardio sobre metafísica, Leibniz observa que:

As almas agem de acordo com as leis das causas finais, em virtude dos apetites, fins e meios. Os corpos agem de acordo com as leis das causas eficientes ou dos movimentos. E os dois reinos, o das causas eficientes e o das causas finais, são harmônicos entre si. (LEIBNIZ, 1954, p. 119)

Essas duas passagens pretendem enfatizar a harmonia entre os reinos, que deve ser entendida, como sustentarei a seguir, no sentido de uma espécie de complementação. Dissemos antes que esta concepção, apresentada aqui em escritos tardios de Leibniz, é sustentada por ele pelo menos desde 1678. Em um breve mas interessante texto redigido entre o verão de 1678 e o inverno de 1678/79, *Prefácio ao livreto sobre os elementos da física*, Leibniz insiste no fato de que a esfera das explicações mecânicas é logicamente completa, no sentido de que satisfaz plenamente os fenômenos e, portanto, não é necessário introduzir nada externo a essa esfera (isto é, por exemplo, nada relacionado à metafísica) para explicar os fenômenos empíricos. Mais ainda, tampouco seria admissível, para Leibniz, que algo não mecânico fosse requerido para fundamentar as explicações mecânicas. A restrição que Leibniz impõe à metafísica aqui é interessante, especialmente se considerarmos que, no mesmo texto, ocorre a célebre reintrodução das formas substanciais em sua filosofia. Nesse sentido, em outras palavras, Leibniz insiste em que as formas substanciais não servem *para nada* na explicação dos fenômenos puramente materiais, e seu uso é proibido em termos de explicações causais-mecânicas satisfatórias (A VI 4, 2007; LEIBNIZ, 2025b, p. 177).

Se alguém atribui aos corpos, além disso, uma forma substancial ou alma, e portanto sentido e apetite, certamente não me oponho a essa opinião; no entanto, afirmo que isso não contribui em nada para explicar os fenômenos puramente materiais (...). (A VI 4, 2007; tradução: LEIBNIZ, 2025b, p. 177)

A reintrodução das formas substanciais no pensamento de Leibniz não visa substituir as explicações físicas, mas complementá-las em outro nível de análise. As explicações metafísicas e físicas não se opõem, mas operam de modo compatível, ainda que em registros distintos. Essa concepção, que Leibniz já esboça em seus escritos da segunda metade da década de 1670, antecipa uma tese central que defenderá com firmeza em sua filosofia madura. Embora no *Prefácio ao livreto sobre os elementos da física* ele não use o termo “esferas” para se referir às distintas regiões explicativas, o faz em textos posteriores, como o *Discurso de metafísica*, onde afirma que um físico pode dar conta dos fenômenos “sem necessidade de considerações gerais que pertencem a outra esfera” (A VI 4, 1543; OLASO, 1982, p. 290). Essa referência sugere que as explicações físicas e metafísicas situam-se em planos distintos: enquanto as primeiras apelam a causas eficientes e materiais, as segundas remetem a causas formais e finais. Nesse sentido, não se trata simplesmente de dois estilos argumentativos, mas de dois níveis de inteligibilidade que, embora diferenciados, são complementares na arquitetura do universo leibniziano.

Em suma, vemos que há certa continuidade nessa concepção desde o *Prefácio*, passando pelo *Discurso de metafísica*, até chegar ao período da *Monadologia*. As explicações mecânicas dão conta plenamente dos fenômenos individuais do ponto de vista da causalidade eficiente e material, mas a consideração da forma e do fim exige a adoção de outro registro. Nesse sentido, há autonomia entre a física e a metafísica, mas também harmonia.

Autonomia e harmonia dos reinos

Detenhamo-nos brevemente nessas duas características que marcam a articulação entre as “esferas” ou “reinos”, a autonomia e harmonia. Elas estão estreitamente conectadas, já que não poderia haver harmonia sem autonomia, entendidos esses termos no sentido exposto neste trabalho. A abordagem a partir da causa mecânica harmoniza-se com a da causa final precisamente porque são abordagens distintas, sobre questões distintas, que por isso não se sobrepõem e, portanto, se compatibilizam. Mas o desenvolvimento em uma dessas esferas não está “ligado” ao desenvolvimento da outra. No esquema cartesiano da “árvore da filosofia”, há uma espécie de “continuidade” entre a metafísica e a física, de modo que a física cartesiana só poderia se fundamentar nos princípios da metafísica do mecanicismo. No caso de Leibniz, a harmonia entre os reinos da física e da metafísica não lhes tira sua autonomia. E no curso de seu pensamento, há um exemplo histórico muito claro disso, em torno do ano de 1678. Tenhamos em mente que, como observamos anteriormente, entre o verão de 1678 e o inverno seguinte, Leibniz redigiu o *Prefácio ao livreto sobre os elementos da física*, no qual, entre outras coisas, reintroduziu as formas substanciais em sua filosofia e explicitou a distinção entre as duas “esferas” explicativas (embora, como dissemos, sem usar esse termo). Imediatamente antes, entre janeiro e fevereiro de 1678, Leibniz redigiu o texto provavelmente mais destacado de sua mecânica, *Sobre o choque dos corpos* (A VIII 3, 527-660), no qual, entre muitas outras coisas, apresenta a correta estimativa da força como o produto da massa pelo quadrado da velocidade, antecipando conclusões que tornaria públicas anos depois, na *Breve demonstração de um erro memorável de Descartes*, de 1686 (A VI 4, 2027-2030). Poderíamos dizer que esse texto representa o ápice da mecânica leibniziana. No entanto, as poucas referências à metafísica nele revelam que a teoria da substância ainda não havia sido reincorporada em suas considerações. Por exemplo:

Daí que *o efeito íntegro é equivalente à causa plena*, ou seja, tem a mesma potência. É um corolário do precedente, posto que não pode haver necessidade alguma de mudar a potência, ainda que haja a necessidade de mudar o lugar. Note-se o seguinte: em rigor metafísico, o estado precedente do mundo ou de outra máquina não é causa do seguinte, mas Deus, ainda que o estado precedente seja um indício certo de que o seguinte também virá. Mas, neste contexto, falamos

em termos físicos, e disso não pode resultar um erro, pelo fato mesmo de que se trata de um indício certo. (A VIII 3, 628)

Esta passagem sugere coisas mais interessantes do que podemos discutir em detalhes aqui. Destacarei apenas duas coisas. Primeiro, a delimitação de contextos: em termos físicos, podemos dizer coisas com base em suas implicações práticas que oferecem para a disciplina, sem considerar as implicações metafísicas que elas acarretam. A razão para isso, neste contexto, é clara: questões metafísicas pertencem a outro “contexto”, a outra esfera. Neste tratado sobre mecânica, o conceito de “causa” é usado em termos físicos, embora, “de maneira estritamente metafísica”, causa implique algo diferente. E é precisamente em relação a este último aspecto que vale a pena notar um segundo ponto. A afirmação de que a “causa” que dá origem à mudança, isto é, à ação, se encontra em Deus, é uma afirmação metafísica completamente alheia à teoria da substância de Leibniz, com conotações “ocasionalistas”, ou fortemente próxima delas. Leibniz insiste nisso ainda mais explicitamente na vigésima sexta página do mesmo texto (isto é, a página que ele redige e insere quando, “depois da reforma”, revisa e comenta seu texto), sem por isso deixar de ser sugestiva a alternativa que ele hipoteticamente começa a esboçar:

Além disso, decorre do exposto que, uma vez adquirido o ímpeto, os corpos não podem ser movidos por si mesmos; pois como podem se lembrar de qual altura caíram, ou como podem compreender em que sistema se movem? Por outro lado, é necessário que sejam perpetuamente movidos por um motor geral (o que, contudo, não é satisfatório, visto que o próprio corpo teria sua própria força, que seria composta com o [motor] geral), ou então sejam impelidos por uma causa supremamente sábia, que se lembra de tudo e não pode se enganar; e, conseqüentemente, as leis do movimento nada mais são do que razões da vontade divina, [que] assimila efeitos a causas, na medida em que a razão das coisas o admite. (A VIII 3, 623-624; referimo-nos, a este respeito, à introdução de Fichant em Leibniz 1994, pp. 51-58)

A concepção por trás dessas expressões era defendida por Leibniz pelo menos desde 1676. No diálogo *De Pacidio a Filaletes* daquele ano, Leibniz sustentou explicitamente que não há ação causal dos corpos em movimento, portanto a única ação verdadeira (e, portanto, a causalidade verdadeira) corresponde a Deus. Mencionemos, como exemplos, estas duas passagens:

Mas eu gostaria de salientar uma outra coisa: que se demonstra por isso que os corpos, quando estão em movimento, não agem. (A VI 3, 566; tradução: Leibniz 2025a, p. 147)

Segue-se daí que ações próprias e momentâneas são próprias daquelas coisas que, agindo, não mudam. (...) Portanto é evidente que um corpo não pode sequer continuar um movimento espontaneamente, mas necessita continuamente do impulso de Deus, que, no entanto, age constantemente e de acordo com certas leis, segundo a sua suprema sabedoria. (A VI 3, 566; tradução: Leibniz 2025a, p. 148)

O resultado dessa concepção leibniziana é que “[...] o movimento nada mais é do que uma transcrição” (A VI 3, 500; tradução, Leibniz, 2019, p. 50). Encontramos, assim, uma forma de ocasionalismo que, como fica claro, persiste em *Sobre o choque dos corpos*, embora não se estenda mais

na história do pensamento de Leibniz. Assim, *Sobre o choque dos corpos*, que é o ápice da mecânica leibniziana, exibe ao mesmo tempo o último indício de uma forma de metafísica ocasionalista e o prelúdio para a reintrodução das formas substanciais, que ocorrerá, como vimos, no *Prefácio* escrito imediatamente depois. Enquanto a física mecânica encontra seu ápice, a metafísica está convulsionando. Isso só pode ser compreensível se as considerarmos, como Leibniz o faz, como domínios distintos e autônomos em seu desenvolvimento.

Os princípios da ciência

Vamos dar alguns exemplos teóricos mais concretos da autonomia e harmonia das esferas ou reinos. Primeiro, essa harmonia se revela, por exemplo, em relação ao tratamento dos “princípios” das ciências. Digamos assim: enquanto a física é o reino do fundamentado, a metafísica é o reino do fundamento. Um reino explica descritivamente o que acontece (o da física); o outro explica normativamente por que o que realmente acontece ocorre (o da metafísica). Isso é consistente com a insistência de Leibniz de que a física mecânica, como a matemática, procede epistemologicamente de “princípios” não demonstrados pelas respectivas ciências, embora sejam demonstráveis, e *devam ser demonstrados*, de um ponto de vista metafísico.

Essa concepção é defendida por Leibniz pelo menos desde 1676, quando ele investigou exaustivamente o princípio da mecânica, que anteriormente mencionamos de passagem, a saber, que o efeito total é equivalente à causa plena (para um exame detalhado desse princípio, refiro-me ao meu trabalho de 2022). Poderíamos dizer que essa concepção é composta de duas afirmações. A primeira é que, na mecânica, como na geometria, parte-se de princípios:

Assim como na geometria, o princípio do raciocínio é geralmente extraído da equação entre o todo e as partes, também na mecânica tudo depende da equação entre a causa plena e o efeito íntegro. Portanto, assim como o axioma primário da geometria é que o todo é igual a todas as suas partes, também o axioma primário da mecânica é que a potência da causa plena é a mesma que a do efeito íntegro. (A VIII 2, 135; tradução, Leibniz 2025a, p. 97)

Esses princípios são, em seus respectivos campos, por assim dizer, análogos às noções comuns dos *Elementos* de Euclides (1991, pp. 199-201), isto é, princípios especiais de uma ciência, que, como tais, não são demonstrados no mesmo domínio em que funcionam como princípios. Ora, embora não nos aprofundaremos neste ponto aqui, vale lembrar que para Leibniz, a rigor, não existem “axiomas”, ou melhor, todos os chamados “axiomas” são demonstráveis a partir de definições e proposições idênticas (A II 1, 352-356), que são precisamente as únicas coisas verdadeiramente indemonstráveis do ponto de vista do conhecimento racional. Com isso em mente, a segunda afirmação é a seguinte: os princípios da

geometria e da mecânica, apesar de não serem demonstrados em seus respectivos domínios, são demonstráveis no contexto de uma ciência superior, a partir de definições.

Ambos os axiomas devem ser demonstrados pelo metafísico. O primeiro depende da definição do todo, da parte e do igual, enquanto o segundo depende da definição de causa, efeito e potência. (A VIII 2, 135; tradução: Leibniz 2025a, pp. 97-98)

Nem a mecânica demonstra o princípio da equipolência, nem a geometria demonstra o princípio da igualdade entre o todo e a totalidade de suas partes. Essa demonstração corresponde a uma autoridade externa e superior à ciência correspondente, isto é, a uma autoridade meta-geométrica ou meta-mecânica. Não é tarefa da geometria demonstrar que o todo é igual à soma de todas as suas partes, nem da mecânica o princípio da equipolência entre causa plena e efeito pleno, em vez disso, essa tarefa corresponde à metafísica. Em suma, os domínios do conhecimento mantêm sua autonomia: a tarefa do metafísico é distinta daquela do físico, assim como daquela do matemático. No entanto, eles são harmonizados, porque o que um não pode demonstrar (o físico seu princípio, o geômetra o seu próprio), o outro demonstra (o metafísico).

As ficções

A questão não se reduz a princípios. Consideremos outro exemplo em que a autonomia e a harmonia das esferas são evidentes. Neste caso, a questão gira em torno de problemas que pertencem a um reino e, como tal, não pertencem a outra esfera e, nesse sentido, o excedem. Assim, por exemplo, qualquer consideração sobre a existência pertence exclusivamente à metafísica, sendo uma questão que excede todas as considerações, tanto matemáticas quanto físicas. Esta afirmação poderia parecer óbvia ou trivial, não fossem as profundas consequências que tem para um autor como Leibniz, que era favorável à introdução de “ficções” na ciência.

O objetivo desta apresentação não é aprofundar-me na questão das ficções em Leibniz, que é um tema tão complexo quanto interessante, e que está bem documentado na literatura recente (neste caso, limito-me a referir-me aos trabalhos de Rabouin e Arthur, 2020, Arthur e Rabouin, 2025, e ao nosso ensaio Esquisabel e Raffo Quintana, 2021). Interessa-me aqui simplesmente apontar a razão de Leibniz para apelar às ficções, especialmente em matemática, independentemente da questão do que é uma ficção matemática. Considero, de fato, que essa razão não é alheia à delimitação das esferas do conhecimento. Assim, num importante texto sobre a quadratura de curvas, escrito na sua última versão em 1676, encontramos uma aplicação consistente das ficções infinitas e infinitamente pequenas, no contexto da

qual o autor observa, “Ora, cabe ao metafísico discutir se a natureza das coisas tolera esse tipo de grandezas. Basta ao geômetra mostrar o que se segue da suposição de tais coisas.” (A VII 6 549, nota).

Em outras palavras, a passagem revela que temos duas questões completamente diferentes, analisáveis em contextos completamente distintos. Por um lado, há todo um conjunto de questões que não pertencem à matemática, mas, se preferir, à “filosofia da matemática”, que vão desde o que é uma ficção, o que são ficções em matemática, ou se tais coisas ocorrem ou não na natureza. Neste exemplo específico, que, como dissemos antes, se encontra em um texto em que Leibniz formula o que poderíamos chamar de “geometria infinitesimal” (embora o próprio Leibniz conceba seu método como um “método dos indivisíveis”, por razões que não exploraremos), as ficções que serão consideradas são sobre as quantidades infinitas e infinitamente pequenas. Considerando o que dissemos, parece claro que a questão de saber se essas quantidades infinitas ocorrem ou não *in natura rerum* não é uma questão que caiba ao matemático elucidar. Qualquer questão desse tipo cabe ao metafísico, que é aquele que considera questões sobre o ser e a existência. Além disso, consideremos a seguinte curiosidade: como sabemos, o próprio Leibniz era metafísico, portanto, essa questão, que o tratado de geometria explicitamente deixa de lado, é intensamente abordada pelo próprio autor em outros textos do mesmo período. A conclusão de Leibniz nesse contexto é clara: essas quantidades não ocorrem, seja porque são contraditórias, seja porque são inconsistentes com os princípios do mundo (e, portanto, não ocorrem na natureza). Precisamente *porque* não ocorrem, essas quantidades são fictícias, isto é, quantidades que contêm um componente imaginário (o termo “ficção” está relacionado ao verbo “fingir”, ou melhor ainda, em latim, *finigo*, que em seu sentido mais geral pode ser traduzido como “imaginar”). Meu objetivo aqui não é aprofundar as razões de Leibniz para sustentar essa conclusão, mas simplesmente salientar que, de um ponto de vista metafísico, ele tinha razões para dizer que quantidades infinitas e infinitamente pequenas são fictícias.

Que importância isso pode ter para um geômetra? Afinal, a visão da matemática como a ciência da quantidade ainda estava profundamente enraizada, e aqui nos deparamos com uma conclusão metafísica sobre determinadas quantidades. A resposta de Leibniz a essa questão abrange a segunda questão apresentada na passagem anterior. A importância da questão da existência de grandezas infinitas para o geômetra é certamente zero. Como isso pode ser? Simplesmente porque questões de existência (isto é, se algo existe ou não na natureza) não são um problema que se enquadra na esfera das explicações matemáticas. Digamos mais uma vez: é uma questão metafísica, que cabe ao metafísico resolver. Como Leibniz aponta, basta ao geômetra simplesmente introduzir essas grandezas fictícias e operar com elas *como se* fossem possíveis. Em outras palavras, as razões teóricas do metafísico para rejeitar grandezas

infinitas são complementadas aqui pelas razões pragmáticas dos matemáticos para usá-las. Seu uso oferece benefícios ao geômetra, por exemplo, porque lhe permite resolver de forma mais simples problemas cujo tratamento sem ficções seria extremamente complexo, sem levar em conta os problemas metafísicos associados. A esfera dos problemas metafísicos não é a esfera dos problemas matemáticos.

Ora, embora esta questão seja especialmente conhecida no domínio da matemática leibniziana, a verdade é que não se limita a ela. Nesse sentido, algo análogo ao que apontamos aqui entre matemática e metafísica pode ocorrer entre física e metafísica. Já observamos, por exemplo, que podemos dizer que toda substância criada exerce ação física e paixão sobre as outras, ainda que nenhuma exerça ação metafísica sobre as outras. Mesmo em um interessante texto de 1688, *Specimen inventorum de admirandis naturae generalis arcanis* (isto é, *Exemplo das descobertas a respeito dos admiráveis segredos da natureza geral*), Leibniz observa que, em física, podemos recorrer ao mesmo procedimento prático que empregamos em matemática com ficções, se isso for benéfico:

Embora nada [coisa alguma] tenha fluidez máxima nem firmeza máxima no universo, pode-se, no entanto, fingir, para expressar as coisas, que tudo consiste em glóbulos tão pequenos quanto se queira, de firmeza infinita e de um fluido intersticial em movimento de fluidez infinita, assim como fingimos em geometria linhas infinitas e infinitamente pequenas (A VI 4, 1628).

Ou seja, na física, os pressupostos da física corpuscular mecanicista podem ser assumidos, ou seja, que tudo consiste em glóbulos muito pequenos de firmeza infinita e fluido intersticial sem que isso implique uma afirmação metafísica. A física, como a geometria, pode dispensar considerações metafísicas. Essas são, como vimos, questões que pertencem a outra esfera ou reino.

Física e matemática, na esfera do fundamentado

Até agora, abordamos a distinção entre o reino da metafísica e o reino dos domínios físico e matemático. O que permanece obscuro é como a física e a matemática se encaixam em todo esse panorama. Naturalmente, fornecer uma resposta abrangente neste contexto é inviável e não é o que pretendo. Além disso, a questão pode ser vista de diferentes perspectivas. Por exemplo, podemos considerar que Leibniz, pelo menos na década de 1680, concebia a matemática como a ciência das “coisas imagináveis” (*scientia rerum imaginabilium*, A VI 4, 511), concebíveis de maneira distinta. Assim, Leibniz afirma que “tudo o que está sujeito à imaginação parece estar subordinado à matemática assim que é concebido distintamente” (GM VII, 205-206). Nesse sentido, a distinção entre os domínios físico e matemático não parece ser tão radical quanto sua distinção do “reino da metafísica”. Em outras palavras, se a matemática lida com o que se enquadra na imaginação, seu domínio, em termos muito

gerais, também é o do fenomênico. Tanto a matemática quanto a física pertencem ao domínio daquilo que é fundamentado.

O que me interessa destacar brevemente aqui é algo sobre a incorporação da matemática na física. Vamos entender essa questão no contexto do início da modernidade, em que uma física quantitativa já havia começado a se desenvolver, bem antes de Leibniz. A quantificação em física está diretamente ligada à possibilidade de aplicação de instrumentos matemáticos no domínio da física. A maneira como a matematização ocorre na física leibniziana tem suas peculiaridades. Mencionemos, primeiramente, a seguinte curiosidade: o uso de recursos matemáticos nos escritos de física de Leibniz não é algo comum. Se buscarmos, por exemplo, aplicações da matemática infinitesimal a questões físicas, devemos remontar praticamente ao *Tentamen de motum coelestium causis* (*Um ensaio sobre as causas dos movimentos celestes*), no qual Leibniz apela ao “lemas dos incomparáveis” para abordar questões astronômicas (especificamente, para fornecer uma explicação do movimento dos corpos celestes que seja compatível com a doutrina dos vórtices). Este texto foi escrito em 1689, aproximadamente 15 anos após Leibniz ter iniciado sua pesquisa no campo da matemática infinita. Nesse sentido, a abordagem dos problemas da matemática infinita foi originalmente desenvolvida de forma “pura”, com sua aplicação ocorrendo apenas mais tarde, de forma morna e tangencial.

Do ponto de vista da mecânica leibniziana, a questão apresenta alguns aspectos interessantes. Examinemos brevemente, com base no que observamos em *Sobre o choque dos corpos*, texto já mencionado anteriormente. Uma análise desse texto revela que nem sempre encontramos o uso da matemática de forma auxiliar, sem que ela intervenha como método para a elaboração da mecânica. Leibniz é bastante explícito a esse respeito. No *Prefácio ao livreto sobre os elementos da física*, que, como mencionamos, foi escrito imediatamente antes de *Sobre o choque dos corpos*, Leibniz aponta quatro métodos que podem ser usados em física e que ele nomeia da seguinte forma (cf. Raffo Quintana e Esquisabel 2024): (1) verdade *a priori*; (2) verdade *a posteriori*; (3) conjectural *a priori*; e (4) conjectural *a posteriori*. Basicamente, os métodos “a priori” são dedutivos; a diferença é que o método “verdadeiro” envolveria partir do conhecimento das razões de Deus (o que, diz Leibniz, pode ser possível para nós em outra vida), enquanto o método “conjectural” é hipotético-dedutivo. O método verdadeiro a posteriori é um método que procede pela análise de fenômenos (e é o método preferido de Leibniz durante esse período), enquanto o método conjectural a posteriori procede por analogia. O que me interessa destacar aqui é que todos os métodos são conceituais, isto é, argumentativos, portanto nenhum deles é inerentemente “matemático” (para um tratamento mais detalhado, refiro-me ao meu trabalho de 2025). Como afirmamos, isso é consistente com o que encontramos em *Sobre o choque dos corpos*.

Quero deixar claro: não é que não encontremos representações matemáticas neste texto, tanto geométricas quanto aritméticas e algébricas. Vemos isso desde a primeira página. Mas, em todos os casos, trata-se de representações, isto é, aplicações de recursos matemáticos aos argumentos conceituais apresentados anteriormente. Eles sempre partem de argumentos. Na melhor das hipóteses, como dissemos, após as construções conceituais, recorre-se a representações geométricas, aritméticas ou algébricas, aproveitando naturalmente as vantagens que elas trazem para o cálculo. Devemos também destacar que, em alguns momentos, Leibniz explora uma abordagem eminentemente qualitativa da física, como pode ser visto, por exemplo, na importantíssima sétima página.

Em suma, as explicações que encontramos na mecânica são precisamente isso: “explicações”, isto é, argumentos conceituais. O que as caracteriza é que essas explicações são “mecânicas”, isto é, não são “metafísicas”, pelas razões aqui mencionadas. Para a questão do uso da matemática na física, tudo isso é relevante. De fato, a possibilidade de realizar representações matemáticas na física baseia-se no fato de que as explicações mecânicas incorporam conceitos matemáticos que, então, possibilitam a representação. Em outras palavras, o eventual uso de técnicas matemáticas se justifica porque empregamos conceitos matemáticos em explicações mecânicas. A física de Leibniz é essencialmente conceitual e argumentativa, mas, por outro lado, apela aos recursos das representações matemáticas, na medida em que conceitos matemáticos intervêm nessas explicações conceituais. Assim, a aplicação da matemática à física implica o uso de conceitos matemáticos para explicar fenômenos físicos, que possibilitam a representação matemática. É isso que Leibniz chama de “aplicação da matemática à física” durante esse período. Concluamos com esta interessante passagem sobre explicações mecânicas na física:

Em primeiro lugar, considero como certo *que todas as coisas, isto é, aquelas coisas que poderiam ser percebidas por nós, acontecem por meio de algumas causas inteligíveis, se algum anjo estivesse disposto a revelá-las a nós*. E como nada é percebido por nós com precisão, exceto magnitude, figura, movimento e a própria percepção, segue-se que todas as coisas devem ser explicadas por meio desses quatro, e que, como estamos falando daquelas coisas que parecem acontecer sem percepção, como as reações de líquidos ou as precipitações de sais, resta que elas sejam explicadas por meio de magnitude, figura e movimento, isto é, por meio de mecanismo [*per machinam*]. (A VI 4, 1971-1972)

Referências bibliográficas

Aristóteles (2022): *Metafísica* (traducción, notas e introducción de Eduardo Sinnott). Buenos Aires: Colihue.

- Arthur, Richard T. W. y Rabouin, David (2025). *Leibniz on the Foundations of the Differential Calculus*. Cham: Birkhäuser.
- Descartes, René (1897-1910): *Oeuvres de Descartes* (publicadas por Charles Adam y Paul Tannery). París: Vrin. [Citado como AT, seguido del tomo (en números romanos), parte e parágrafo].
- Esquisabel, Oscar Miguel y Raffo Quintana, Federico (2021): “Fiction, possibility and impossibility: Three kinds of mathematical fictions in Leibniz’s work”. *Archive for History of Exact Sciences*, 75/6, pp. 613-647.
- Euclides (1991). *Elementos. Libros I-V* (Introdução de Luis Vega, tradução e notas de María Luisa Puertas Castaños). Madrid: Gredos.
- Leibniz, G. W. (1849-1863): *Leibnizen Mathematische Schriften* (C. I. Gerhardt ed.), Berlin; La Haya: A. Ascher & Comp; H.W. Schmidt. [Citado como GM, seguido do número do volume (em números romanos) e do número de página].
- Leibniz, G. W. (1875-1890): *Die Philosophischen Schriften von Gottfried Wilhelm Leibniz* (C. I. Gerhardt ed.), Berlin: Weidmann. [Citado como GP, seguido do número do volume (em números romanos) e do número de página].
- Leibniz, G. W. (1923 y ss.): *Sämtliche Schriften und Briefe* (Deutsche Akademie der Wissenschaften ed.), Darmstadt; Leipzig; Berlin: Akademie-Verlag. [Citado como A, seguido da série (em números romanos), do tomo (em números arábigos) e do número de página. Ex.: A VI 3, 555].
- Leibniz, G. W. (1954): *Principes de la nature et de la grace fondees en raison / Principes de la philosophie ou Monadologie* (edição de Andre Robinet). Paris. Presses Universitaires de France.
- Leibniz, G. W. (1982): *Escritos Filosóficos* (edición de Ezequiel de Olaso; notas de Ezequiel de Olaso y Roberto Torretti; traduções de Roberto Torretti, Tomás E. Zwanck y Ezequiel de Olaso). Buenos Aires: Charcas. [Citado como Olaso]
- Leibniz, G. W. (1994): *La réforme de la dynamique. De corporum concursu (1678) et autres textes inédits*. París: Vrin.
- Leibniz, G. W. (2019): *Sobre los infinitos* (Prólogo, seleção, tradução e notas de Oscar Esquisabel e Federico Raffo Quintana). Buenos Aires: CIF Excursus.
- Leibniz, G. W. (2025a): *De la mecánica a la metafísica. Escritos tempranos de filosofía natural* (Estudo introdutório, tradução e notas de Oscar M. Esquisabel e Federico Raffo Quintana). Buenos Aires: Universidad Católica Argentina [acessível online: <https://omp.uca.edu.ar/index.php/fyl/catalog/book/134>]

Leibniz, G. W. (2025b): “Prefacio a un librito sobre los elementos de física [*Prefácio ao livreto sobre os elementos da física*]” (tradução de Federico Raffo Quintana y Oscar M. Esquisabel). *Revista Latinoamericana de Filosofía*, 51/1, pp. 159-181.

Rabouin, D. y Arthur, R. T. W. (2020). “Leibniz’s syncategorematic infinitesimals II: their existence, their use and their role in the justification of the differential calculus”. *Archive for History of Exact Sciences*, 75, pp. 401-443.

Raffo Quintana, Federico y Esquisabel, Oscar Miguel (2024): “La ciencia natural en Leibniz: sus fines, su método y la metafísica”. *Revista Latinoamericana de Filosofía*, 50/2, pp. 261-289.

Raffo Quintana, Federico (2022): “Sobre la fundación del principio de equipolencia en el período parisino de Leibniz”. *Ápeiron - Estudios de Filosofía*, 16, pp. 175-200. Número monográfico: *G. W. Leibniz: Una filosofía de principios* (compilador: Juan Antonio Nicolás).

Raffo Quintana, Federico (2024): “Matemática e filosofía natural em Leibniz” (traducción al portugués de Daniel Percy). *O manguezal – Revista de filosofia*, 2024, 2/20, pp. 67-85.

Whitehead, Alfred North (2021): *Proceso y realidad. Un ensayo de cosmología* (introducción y traducción de Miguel Candel). Girona: Atalanta.