

A APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DO ENTENDIMENTO PURO AOS OBJETOS DA EXPERIÊNCIA

The application of the principles of pure understanding to the objects of experience

Ludmila Aster Souza Gomes 

Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, Brasil
ludmilaasters@gmail.com

Resumo: O objetivo deste artigo é mostrar como Kant aplicou uma estrutura cognitiva mais abstrata aos objetos da experiência. É possível observar, a partir de um exemplo *in concreto*, a aplicação dos princípios do entendimento puro, desenvolvidos e estruturados na *Crítica da Razão Pura*, aos objetos da experiência, neste caso, as proposições empíricas da mecânica newtoniana. Assim, apresentamos a configuração dos argumentos kantianos, sustentando que há uma relação explícita entre os princípios do entendimento puro, e os princípios metafísicos da ciência da natureza, estes desenvolvidos na obra de mesmo nome – *Princípios Metafísicos de Ciência da Natureza* – e mostramos que essa relação se dá por meio de uma estrutura argumentativa em que os princípios gerais e abstratos da primeira *Crítica* são premissas para os princípios metafísicos aplicados dos PMCN. Buscamos, assim, provar que a estrutura da filosofia da ciência kantiana é dada, principalmente, por meio das duas obras supracitadas, e é uma teoria que tem como principal objetivo, fundamentar filosoficamente a mecânica newtoniana, a fim de explicar como um conhecimento objetivamente válido dos fenômenos do mundo é possível.

Palavras-chave: Kant; metafísica; ciência; mecânica newtoniana.

Abstract: The aim of this paper is to expound how Kant applied a more abstract cognitive structure to objects of experience. It is possible to observe, from an example *in concreto*, the application of the principles of pure understanding, developed and structured in the *Critique of Pure Reason*, to the objects of experience, in this case, the empirical propositions of Newtonian mechanics. Thus, we present the configuration of the Kantian arguments, sustaining that there is an explicit relationship between the principles of pure understanding, and the metaphysical principles of natural science, these developed in the work of the same name – *Metaphysical Foundations of Natural Science* – and we show that this relationship takes place through an argumentative structure in which the general and abstract principles of the first *Critique* are premises for the applied metaphysical principles of the *Metaphysical Foundations*. We seek, therefore, to prove that the structure of the Kantian philosophy of science is given, mainly, through the two works mentioned above, and it is a theory that has as its main objective, philosophically substantiating Newtonian mechanics, in order to explain how an objectively valid knowledge of the phenomena of the world is possible.

Keywords: Kant; metaphysics; science; Newtonian mechanics.

1. Introdução

A filosofia da ciência de Immanuel Kant se estrutura por meio da confluência entre duas de suas principais obras: a *Crítica da Razão Pura* (1781, 1787)¹ e os *Princípios Metafísicos da*

¹ As citações das obras de Kant presentes neste trabalho seguem o padrão geral proposto pela *Kant-Gesellschaft*. A sigla, o volume e a paginação das obras empregadas ao longo do texto referem-se às obras completas de Kant (*Kants gesammelte Schriften*), editadas pela Academia de Ciências (*Akademie-Ausgabe*). A *Crítica da Razão Pura* será citada ao longo do texto de acordo com o padrão proposto pela *Kant Studien (KrV)*: A para a primeira edição

Ciência da Natureza (1786).² A primeira *Crítica* consiste em avaliar e estabelecer os limites e alcances da faculdade humana do conhecimento e tem como uma de suas tarefas fundamentais estabelecer a possibilidade do conhecimento metafísico e, conseqüentemente, a possibilidade do conhecimento do objeto em geral. Já os *Princípios Metafísicos* têm um objetivo diferente daquele da *Crítica da Razão Pura*, embora complementar. Nessa obra, o objetivo é o de apresentar uma metafísica especial da ciência da natureza a fim de explicitar os princípios metafísicos e *a priori* contidos nessa ciência e visa mostrar também que os conceitos e as leis empíricas da física podem ser tratados aprioristicamente a partir da estrutura e dos recursos desenvolvidos na primeira *Crítica*.

A ligação entre as duas obras kantianas se faz explícita pelo conteúdo do capítulo Analítica dos Princípios, da *Crítica da Razão Pura* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*. Michael Friedman, em seu livro *Kant's Construction of Nature: a reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science* (2013), afirma que, para uma compreensão adequada do sistema crítico, é preciso levar em consideração a obra de 1786, justamente por ela aplicar a estrutura da *Crítica da Razão Pura* a um objeto da experiência, a saber, o conceito empírico de matéria, tal como Kant afirma no prefácio da obra; e por explicitar os conceitos abstratos da primeira *Crítica* (MAN, 04: 478). Assim, Kant busca, nos *Princípios Metafísicos*, integrar a ciência newtoniana de um lado, e a metafísica da natureza, de outro, a partir de sua filosofia crítica. À vista disso, o objetivo deste artigo é mostrar que a estrutura da filosofia da ciência kantiana é dada por meio dessas duas obras e possui, como principal objetivo, fundamentar filosoficamente a mecânica newtoniana.

O nosso trabalho se insere no escopo da discussão acerca da estrutura da filosofia da ciência de Kant, uma vez que tal estrutura provoca divergências entre os comentadores.³ Eric Watkins, em seu artigo *The Argumentative Structure of Kant's Metaphysical Foundations of Natural Science* (1998), defende que há uma diferença entre os projetos da primeira *Crítica* e dos *Princípios Metafísicos* e que a leitura de que há uma confluência entre as obras não é correta. Por outro lado, autores como Michael Friedman em sua obra de 2013, *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*, e Johan Blok em seu artigo

de 1781 e B para a segunda edição de 1787. Será também referida como CRP.

² Os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* serão citados de acordo com a edição da academia (MAN, 04: 467 – 04: 565). A obra será também referida como PMCN.

³ A *Crítica da Faculdade de Julgar* (KU) tem sido também inserida nos estudos acerca da filosofia da ciência de Kant, em especial, no que diz respeito às concepções de juízos reflexionantes e juízos determinantes e como essa distinção pode lançar luz aos juízos que conectam os princípios do entendimento puro e a ciência empírica. No entanto, essa discussão escapa ao escopo e aos propósitos deste artigo. Para compreender melhor esse tópico veja: Kauark-Leite, *Normativity and Reflective Causal Inference* (2022).

também de 2013, intitulado *The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science*, defendem que há uma estreita ligação entre as duas obras de Kant e que a leitura de que elas estruturam a filosofia da ciência de Kant é a mais adequada. A nossa defesa é, seguindo os dois últimos autores citados, que a filosofia da ciência de Kant se estrutura a partir das duas obras, e que uma, os *PMCN*, evidencia os princípios mais abstratos da outra, a *CRP*.

Desse modo, apresentamos em primeiro lugar, como Kant compreendeu a sua tarefa de explicitar os princípios *a priori* da ciência empírica. Em seguida, apresentamos a ligação entre as *Analogias da Experiência*, que são o conjunto dos princípios do entendimento puro ligados às categorias de relação, apresentadas na primeira *Crítica*; e o terceiro capítulo da obra de 1786, intitulado *Princípios Metafísicos da Mecânica*. Mostramos que é possível provar que os *Princípios Metafísicos da Mecânica* se constituem enquanto proposições híbridas que entrelaçam os princípios do entendimento puro (as Analogias da Experiência), por um lado, e as proposições empíricas da ciência (as leis do movimento newtonianas), por outro. Tais provas são obtidas nas demonstrações das leis metafísicas da mecânica estabelecidas por Kant. Isso nos permite mostrar, por fim, como a mecânica newtoniana constitui um caso concreto da estrutura cognitiva desenvolvida por Kant. Para fazer essa demonstração, apresentamos um estudo de caso abordando a conexão entre as leis kantianas da mecânica e as leis do movimento newtonianas, estruturadas argumentativamente, ainda seguindo a hipótese de Friedman e, divergindo de outros comentadores como Watkins, no que concerne à sua posição de que a mecânica kantiana possui um viés leibniziano. Por fim, é preciso notar que esse artigo não possui a pretensão de esgotar toda a discussão acerca da filosofia da ciência de Kant, sua estrutura, seus princípios e elementos. O nosso objetivo se circunscreve em reconstruir e apresentar como se dá a aplicação dos princípios do entendimento puro aos objetos da experiência.

2.

Em primeiro lugar, é preciso compreender que a ciência empírica busca descrever os fenômenos do mundo elaborando proposições que universalizam a experiência, tornando-a mais inteligível na medida em que servem para descrever e prever o comportamento dos fenômenos. Nessa perspectiva, quando tomamos a teoria do movimento newtoniana, temos uma descrição dos fenômenos a partir de seu movimento. Para Kant, até a revolução científica, iniciada por filósofos da natureza como Copérnico, Kepler, Galileu e Newton, a

física não passava de um conjunto de proposições que descreveram parcialmente os fenômenos, pois consistiam apenas em abstrações da experiência. Ou seja, levava-se em conta a experiência para, a partir daí, se extrair leis empíricas que descrevessem tais fenômenos. O problema com essa concepção da física é que leis empíricas não são suficientes para uma descrição e compreensão mais adequadas da natureza, uma vez que não se configuram enquanto leis universais. Assim, é preciso compreender como a revolução copernicana conferiu à física um caráter científico e universal.

A filosofia transcendental parte de conceitos *a priori* do entendimento para tornar a experiência inteligível; por sua vez, a ciência da natureza parte também desses mesmos conceitos para descrever os fenômenos empíricos. No entanto, segundo Kant, esse ponto de partida não está explícito nas proposições científicas. Nesse sentido, podemos afirmar que a ciência newtoniana, enquanto aquela a que Kant se refere como ciência propriamente dita, se assenta sob princípios transcendentais. Ao explicitar os princípios puros que compõem essa ciência, Kant busca mostrar que são exatamente os princípios que desenvolveu em sua principal obra, a *Crítica da razão Pura*. Por essa razão, no Prefácio dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, Kant afirma que a ciência newtoniana é também um caso *in concreto* de aplicação dos princípios transcendentais, visto que é possível observar como as categorias, os princípios do entendimento puro, são subjacentes à teoria do movimento newtoniana. Para Kant, a física é exemplo de ciência em sentido próprio pois suas leis se assentam nas categorias e princípios *a priori* do entendimento puro.

De acordo com Kant, “a ciência da natureza contém em si mesma juízos sintéticos *a priori* como princípios: em todas as mudanças a quantidade de matéria permanece inalterada, e em toda comunicação do movimento ação e reação são recíprocas” (*KrV*, B17-18). Para ele, sua tarefa não era exatamente a de fornecer os fundamentos da física, como se esses fundamentos estivessem fora dela. Ao contrário, Kant enxergou tal tarefa como aquela que explicita a ciência da natureza a partir daquilo que ela já pressupõe em sua base teórica: os juízos sintéticos *a priori*.

Por essa razão, Kant empreendeu a atividade de determinar quais as condições de possibilidade que fazem com que uma teoria matemática do movimento, como é o caso da mecânica newtoniana, possa se aplicar a um objeto da experiência. Para Kant, é justamente em função da mecânica newtoniana pressupor em sua base esses juízos, as Analogias da Experiência, que ela se torna efetivamente constituidora dos objetos da experiência. São as leis puras do entendimento subjacentes que fazem com que uma teoria que descreve a

natureza se torne um conhecimento necessário e universal, pois, princípios do entendimento puro (as leis puras) enquanto componentes da metafísica geral, servem como base para os princípios metafísicos da ciência da natureza, que são, por sua vez, componentes da metafísica especial. Pois, enquanto juízos sintéticos *a priori* que se configuram como leis do pensamento, eles são imprescindíveis para se pensar a natureza em sua universalidade e para possibilitar a compreensão racional da experiência. Assim, temos os princípios do entendimento puro possibilitando a experiência e os princípios metafísicos da ciência da natureza como aplicação dos princípios da metafísica geral à experiência mesma.

A relação existente entre as Analogias da Experiência e os Princípios Metafísicos da Mecânica é intrínseca, pois, sem as Analogias, os princípios mecânicos não são possíveis. Por outro lado, como enfatizam Michael Friedman (2013, p. 1-33) e Johan Blok (2013, p. 7-18), Kant alterou o texto dos princípios das Analogias entre as duas edições da *CRP*, nos fazendo supor que a formulação dos *Princípios Metafísicos da Mecânica*, no intervalo entre as duas edições, tenha influenciado nessa alteração, tornando o texto das Analogias mais preciso. Por isso, segundo Blok (2013, p. 8), é justo considerarmos que a relação existente entre as Analogias da Experiência e os Princípios Metafísicos da Mecânica não é uma relação vertical na qual as Analogias têm primazia sobre os princípios mecânicos e sim, horizontal. É a partir dessa relação que Analogias podem ser compreendidas como premissas para as leis da mecânica e também em que as leis da mecânica oferecem um conteúdo tal para as Analogias que faz com que elas sejam formuladas a fim de justificarem as leis da mecânica. Ainda que a *CRP*, em suas duas edições, possua a estrutura formal em que se baseia a metafísica especial dos *Princípios Metafísicos*, Kant acrescentou na segunda edição aquilo que faltava à primeira edição para uma integração completa dos sistemas das duas obras. Em seus comentários a esse respeito, Friedman e Blok sustentam que os *PMCN* são responsáveis em grande parte por algumas das principais alterações feitas na segunda edição da *Crítica da Razão Pura* com relação à primeira. Blok, em seu artigo, *The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science* (2013, p. 7-18) nos mostra, a título de exemplo, que a alteração na definição da primeira analogia da experiência se dá em função da redação dos *PMCN* (2013, p. 9). Por isso, é relevante termos em mente esse ponto para compreendermos a relação entre as duas obras e, especialmente, a relação íntima entre os dois capítulos. Apresentaremos as Analogias da Experiência como condições transcendentais para as leis metafísicas da mecânica, em argumentos canonicamente estruturados para que a relação existente entre esses dois conteúdos seja melhor evidenciada. Os argumentos que

apresentamos mostram como as Analogias da Experiência fornecem um amparo racional às leis metafísicas da mecânica.

3.

Para compreendermos adequadamente como essa aplicação de uma lei pura *a priori* a um objeto da experiência ocorre, precisamos primeiro compreender a diferença entre as leis *a priori* do entendimento e as leis empíricas da ciência natural.⁴ Em dois momentos distintos, Kant diferencia as leis puras do entendimento de outras leis que dizem respeito à natureza. Os fenômenos, na medida em que são aquilo que podemos conhecer, necessariamente devem estar sob as categorias, no entanto, disso não se segue que todas as leis que se referem a eles sejam leis *a priori*. As leis *a priori* ensinam, ainda de acordo com Kant, sobre a experiência em geral e sobre aquilo que pode ser conhecido como um objeto da experiência. Ele afirma na primeira *Crítica* que as leis empíricas podem estar submetidas, em seu conjunto, às leis puras *a priori*, mas não se derivam inteiramente delas (*KrV*, A126/B165). Kant retoma esse ponto em uma passagem dos *Prolegômenos*, em que afirma:

Há muitas leis da natureza que só podemos conhecer por experiência, mas a conformidade a leis na conexão dos aparecimentos, isto é, a natureza em geral, nenhuma experiência nos permite conhecê-la, porque a própria experiência necessita dessas leis, que estão a base *a priori* de sua possibilidade. . . . Devemos, contudo, distinguir as leis empíricas da natureza, que sempre pressupõem percepções particulares, das leis naturais puras ou universais, que, sem estarem fundadas em percepções particulares, contém meramente as condições formais para a necessária unificação destas em uma experiência, e, em relação a leis desse tipo, natureza e experiência *possível* são uma e a mesma coisa; e como, nesta última, a conformidade a leis funda-se na conexão necessária dos aparecimentos em uma experiência (sem o que não poderíamos conhecer minimamente nenhum objeto do mundo sensível) e, conseqüentemente, nas leis originais do entendimento, então, ainda que soe inicialmente estranho, é todavia certo que eu diga, acerca destas últimas: *o entendimento não extrai suas leis (a priori) da natureza, mas as prescreve a ela.* (*ProI*, 04: 318-320)

⁴ Os princípios metafísicos da ciência da natureza, são formulados de modo que os coloca distintos tanto dos princípios do entendimento puro, quanto dos princípios que constituem a ciência propriamente dita. O *status* deles é distinto do *status* dos princípios estabelecidos na *CRP*, como observa Phillip Kitcher em seu artigo *Kant's Philosophy of Science* (1983). Os princípios do entendimento puro são desprovidos de qualquer conteúdo material. São um conjunto de regras puramente formais. Já nos *PMCN*, Kant estabelece um novo conjunto de princípios metafísicos *a priori* que constituem a base das proposições científicas empíricas. Os princípios metafísicos da ciência da natureza têm um conteúdo material e são constituídos *a priori* a partir de um conceito empírico que é dado *a posteriori*, a saber, o conceito empírico de matéria. O estatuto dos princípios metafísicos da ciência da natureza constitui por si só um problema que não cabe nos limites deste artigo.

As leis *a priori* do entendimento estruturam a experiência possível e, assim, a natureza só pode ser compreendida enquanto aquilo que se circunscreve dentro dos limites dessa experiência possível. Por essa razão, nada do que não estiver dentro desse limite não pode ser sequer descrito por uma lei empírica, o que exclui, portanto, as coisas em si. Somente os fenômenos podem ser objetos de uma ciência, tendo em vista o seu limite imposto pela própria estrutura da nossa experiência possível. As leis empíricas particulares dizem respeito àquilo que se observa imediatamente na experiência e o seu conhecimento só ocorre através dela. Essas leis empíricas pressupõem percepções particulares e também as leis puras ou universais, pois essas últimas, por sua vez, contêm as condições formais para a unificação das leis empíricas em uma experiência. A física, tomada como um conjunto de proposições empíricas, possui, em última instância, como fundamento para as suas proposições, os juízos sintéticos *a priori*. A atividade racional da ciência é a de examinar os fenômenos e encontrar alguma regra que os tornem inteligíveis. Porém, quaisquer regras que sejam elaboradas a partir da observação dos fenômenos serão sempre submetidas àquelas que se originam de modo totalmente *a priori* no entendimento. A esse respeito, Kant diz que:

O entendimento está sempre ocupado em examinar fenômenos com o intuito de encontrar-lhes alguma regra. Na medida em que são objetivas (e, portanto, necessariamente inerentes ao conhecimento do objeto), as regras se denominam leis. Por mais que conheçamos muitas leis por meio da experiência, estas são apenas determinações singulares de leis ainda mais elevadas, dentre as quais as mais elevadas (sob as quais todas as demais se situam) se originam *a priori* do próprio entendimento e não são extraídas da experiência, mas antes fornecem aos fenômenos a sua conformidade a leis e, justamente por isso, têm de tornar a experiência possível. (*KrV*, A126)

Assim, apesar de uma lei empírica conter em sua base leis puras *a priori*, ela é elaborada de maneira que explique a regularidade dos fenômenos. Se a experiência, no entanto, fornecer dados para a elaboração de uma outra lei, também empírica, que explique os mesmos fenômenos de maneira mais satisfatória, será essa segunda lei a mais adequada para lidar com a explicação desse tipo de regularidade encontrada na natureza. E, embora Kant faça questão de deixar demarcada a distinção entre as leis puras do entendimento e as leis empíricas particulares, ele também deixa de maneira bastante evidente a sua alegação de que as leis empíricas se baseiam e são determinadas pelas leis puras *a priori*. Para ele, a necessidade das leis empíricas não se encontra na regularidade dos fenômenos e sim no fato de se edificarem sobre as leis puras do entendimento. Porque ainda que as leis empíricas sejam formuladas a partir da experiência, isso só é possível como fruto das leis que Kant chama de originárias e

que estão na base de toda experiência. Nesse sentido, no seguimento da passagem que citamos acima, ele afirma que: “todas as leis empíricas são determinações particulares das leis puras do entendimento” (*KrV*, A127).

Kant busca identificar a estrutura *a priori* que está na base das leis newtonianas do movimento. O objetivo de Newton, ao formular os seus axiomas do movimento, foi o de elaborar, a partir da experiência, leis gerais que pudessem explicá-la. O que Kant faz vai além, ele mostra qual mecanismo se encontra na base de uma generalização como essa. Esse mecanismo é identificado como a aplicação de leis gerais do conhecimento ao mundo natural e, por isso, embora complementar, a tarefa de Kant é substancialmente diferente daquela de Newton.

De acordo com a primeira *Crítica*, os princípios do entendimento puro são constitutivos da ciência empírica, ao passo que as ideias produzidas pela razão seriam meramente regulativas. Nesse sentido, segundo Kant: “as leis dinâmicas são constitutivas em relação à *experiência*, já que tornam possíveis, *a priori*, os conceitos sem os quais não haveria qualquer experiência” (*KrV*, A664/B692). Ou seja, os princípios do entendimento puro, como por exemplo, o da simultaneidade de acordo com a lei da reciprocidade ou comunidade, expresso na terceira analogia, seria constitutivo com relação à experiência.

Essa contraposição entre os princípios dinâmicos do entendimento com relação às ideias fornecidas pela razão ocorre porque, de acordo com Kant, a razão dirige o seu uso hipotético “à unidade sistemática dos conhecimentos do entendimento” sendo esta aquela que “constitui a *pedra de toque da verdade da regras*” (*KrV*, A667/B775). Ainda no *Apêndice à dialética transcendental*, Kant afirma que: “Em seu uso hipotético, as ideias produzidas pela razão não são propriamente constitutivas (...) na verdade, o uso da razão a partir de tais ideias, é tão somente regulativo a fim de trazer unidade aos conhecimentos particulares e aproximar à regra da universalidade” (*KrV*, A667/B675). A função das ideias da razão é a de proporcionar o que Kant chama de “pedra de toque da verdade”, *i.e.*, elas devem servir como um meio de verificação da unidade sistemática dos conhecimentos do entendimento. As ideias da razão desse modo, formam um princípio lógico que se restringe ao âmbito da teoria e, não podem ser consideradas constitutivas dos objetos da experiência (consequentemente, nem dos objetos da ciência).

Os princípios dinâmicos, enquanto frutos do entendimento e não da razão, possuem por si só uma função constitutiva com relação à experiência possível. Isso se dá porque à razão não cabe lidar com o que diz respeito à experiência; é o entendimento a faculdade

responsável por vincular conceitos puros à experiência. À razão compete apenas aquilo que está além da experiência. O limite entre o entendimento e a razão é tênue, pois a razão se ocupa também da síntese produzida pelo entendimento. O entendimento está ligado à constituição dos conceitos e da própria possibilidade da experiência. A razão, por sua vez, trata de questões que ultrapassam a experiência. No entanto, a experiência deve ser a medida necessária para que a razão pura não caia em especulações vazias. Os princípios dinâmicos, aos quais pertencem as Analogias da Experiência, são constitutivos em relação à experiência. Por isso, vemos que são indispensáveis para a ciência da natureza, porque são elementos constitutivos dessa mesma ciência.

Friedman (2009, p. 217) nos mostra a partir disso que Kant reconhece pelo menos duas formas de necessidade. Em primeiro lugar, os princípios transcendentais são necessários e *a priori* porque são estabelecidos independente de qualquer experiência e, em segundo lugar, as leis empíricas são também necessárias, uma vez que estão situadas sob o primeiro conjunto de princípios. Ainda que as leis empíricas demandem a experiência em sua formulação, se a sua determinação se dá através dos princípios transcendentais, elas constituem para si um caráter de necessidade. Friedman, ainda destaca que, o problema que aí reside é como a fundamentação das leis empíricas, por parte das leis puras *a priori*, ocorre. As leis puras do entendimento e as leis empíricas da ciência são heterogêneas entre si. Por isso, as proposições da metafísica especial se fazem necessárias, já que são elas que tratarão de conectar esses dois conjuntos de leis.

4.

O elo de ligação entre a visão mais geral e abstrata de natureza e a ciência newtoniana está contido nos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, em que Kant acrescenta um elemento empírico aos princípios transcendentais: o conceito empírico de matéria. Assim, os *Princípios Metafísicos* podem ser compreendidos como o resultado da aplicação dos princípios do entendimento puro ao conceito empírico de matéria. No caso dos princípios mecânicos, eles seriam o fruto da aplicação das Analogias da Experiência às definições mecânicas de matéria. Kant não afirma que as leis mecânicas que formula são *a priori* relativamente à teoria newtoniana, mas são *a priori* relativamente a um conceito empírico. Ou seja, como o resultado da aplicação de princípios gerais a um conceito empírico, as leis metafísicas mecânicas não são leis *a priori* no que concerne à ciência da natureza propriamente dita, mas sim, no que se refere ao conceito empírico cuja introdução se faz necessária a fim de conferir um elo entre

princípios metafísicos gerais e princípios empíricos. Temos, assim, a formulação das três leis metafísicas da mecânica que cumprem esse papel.

No que concerne à primeira Analogia da Experiência, Kant está comprometido com a ideia da permanência da substância. Na segunda edição da *CRP*, porém, Kant acrescenta que a quantidade da substância não é alterada. O acréscimo a respeito da quantidade da substância ocorre pois é um princípio indispensável para a formulação da primeira lei da mecânica da metafísica especial kantiana, que é a que se segue: “em todas as modificações da natureza corporal, a quantidade da matéria permanece a mesma no conjunto, sem aumento e diminuição” (*MAN*, 04: 541). De acordo com essa formulação, o termo substância não possui nenhuma determinação específica na metafísica geral. A primeira Analogia é chamada na primeira edição da *CRP* de “Princípio da Permanência”⁵, o que nos mostra que Kant estava lidando com uma ideia abstrata de substância. A formulação da primeira lei da mecânica da metafísica especial cumpre o papel de especificar, segundo Blok, “qual aspecto de todas as representações é para ser identificado como substância em relação aos aspectos de modificação”. Ou seja, tal formulação visa determinar quais os aspectos das representações dos objetos podem ser identificados como substância em relação à mudança ou à alteração que os objetos em nossas representações possam vir a sofrer. Assim, ainda de acordo com Blok, o termo “substância” possui um significado duplo. Em primeiro lugar, as atribuições de substância, enquanto um termo transcendental geral, se referem àquilo que permanece inalterado, ou seja, substância, enquanto um conceito puro do entendimento, se refere àquilo que permanece inalterado em nossas representações. Em segundo lugar, substância é o substrato ao qual o movimento pode ser atribuído, nomeadamente a matéria. O que quer dizer que, tomada em sua segunda acepção, substância corresponde a algo empírico (Blok, 2013, p. 9). Na apresentação da primeira lei da mecânica de sua metafísica especial, Kant toma a substância como o substrato que permanece inalterado. Diante disso, podemos considerar que a prova apresentada nos *PMCN* da primeira lei da mecânica se configura como se segue:

⁵ A definição da Primeira Analogia na primeira edição da *CRP* é a seguinte: “Todos os fenômenos contêm algo de permanente (substância) considerado como o próprio objeto e algo de mudável com sua mera determinação, isto é, como um modo de existência do objeto” (*KrV*, A182). Já a mudança ocorrida na segunda edição da *CRP* é a que segue: “Em toda modificação dos fenômenos permanece a substância, e seu *quantum* na natureza não é nem aumentado nem diminuído” (*KrV*, B224).

Premissa 1: Em toda mudança que ocorre na natureza, a substância não sofre alteração (Primeira Analogia da Experiência).

Premissa 2: A quantidade de matéria nada mais é do que um agregado de substâncias.

Conclusão: Logo, em toda modificação da natureza corpórea, a quantidade total da matéria não sofre alteração (Primeira Lei Metafísica da Mecânica).

A parte essencial para a prova da primeira lei reside na ideia de que a substância não sofre alteração. Kant responde a essa questão na seguinte passagem dos *Princípios Metafísicos*:

Ora, em toda a mudança da matéria, a substância jamais se origina ou se perde; portanto, também a quantidade da matéria não aumenta nem diminui, mas permanece sempre a mesma e, claro está, no todo, isto é, no mundo, persiste na mesma quantidade, embora esta ou aquela matéria possa aumentar ou diminuir pela adição ou separação das partes. (*MAN*, 04: 542)

O que é determinante nessa prova é o significado de “quantidade de matéria”. A esse respeito Blok (2013) afirma: “Kant descreve aquilo que é capaz de movimento como o substrato último que possui propriedades de modificação” (p. 10). A essa forma específica de substância, Kant chama de matéria. Assim, ainda de acordo com Blok: “a ‘quantidade de matéria’ se refere à quantidade de substâncias materiais moventes” (Blok, 2013, p. 10). A justificativa para a segunda premissa reside na ideia de que independente da possibilidade da substância se dividir, ela não perece, não se perde. A sua quantidade total se mantém inalterada. Em síntese, podemos dizer que a primeira lei da mecânica se baseia na segunda parte da tese elaborada na primeira analogia da experiência, a saber, a de que a quantidade de matéria se mantém. O argumento de Kant nos *PMCN* justifica o acréscimo da afirmação acerca da quantidade da substância na segunda edição da *Crítica da Razão Pura*, uma vez que essa noção estava presente na primeira edição da primeira *Crítica* somente enquanto uma mera consequência do princípio da primeira analogia.

A primeira lei metafísica da mecânica incide sobre a quantidade de matéria que permanece independente de suas modificações. Essa lei, como Kant afirma na primeira proposição da sua demonstração, busca, na metafísica geral, a proposição de que nenhuma substância se origina ou se perde (*MAN*, 04: 541). Ela, então, afirma que a matéria não se origina nem se perde e nem mesmo a sua quantidade é aumentada ou diminuída. Também implícita na primeira lei da mecânica está a segunda definição de que a quantidade de matéria é o número de móveis num espaço determinado (*MAN*, 04: 537). A quantidade de matéria

descrita nessa definição corresponde à quantidade de substância descrita na primeira Analogia da experiência. A quantidade de matéria só pode ser aumentada ou diminuída através da adição e subtração de partes externas, ou seja, a quantidade de matéria é sempre um composto, e nenhuma das partes desse composto pode surgir ou perecer do nada. Assim, essa caracterização dada por Kant, da quantidade de matéria enquanto um conjunto de móveis externos uns aos outros, que se somam e se subtraem, corresponde ao aumento e à diminuição da substância segundo a primeira Analogia. Ele afirma:

O essencial que, nesta demonstração, caracteriza a *substância*, a qual é apenas possível no espaço e segundo as suas condições, por conseguinte, como objeto dos sentidos *externos*, é que a sua grandeza não pode aumentar ou diminuir sem que se origine ou se perca substância, porque toda a grandeza de um objeto somente possível no espaço deve consistir em *partes exteriores umas às outras*; estas, pois, se são reais (algo de móvel), devem necessariamente ser substâncias. (*MAN*, 04: 542)

A definição da quantidade de matéria é essencial para a primeira lei, pois a matéria não possui outra grandeza além da “*quantidade do diverso reciprocamente exterior*” e, conseqüentemente, não tem “nenhum *grau* de força motriz com uma velocidade dada que possa ser considerado como grandeza intensiva” (*MAN*, 04: 539). Isso significa que a matéria não possui força motriz enquanto uma propriedade interna e também que as mudanças intensivas, de acordo com o princípio da grandeza intensiva, não correspondem às mudanças substanciais. Friedman (2013, pp. 334-335), nos mostra que na formulação da primeira lei metafísica da mecânica Kant está interessado: i) na conservação da quantidade total da matéria, por um lado, e na conservação da quantidade de movimento, por outro; e ii) no fundamento metafísico das concepções de quantidade de matéria, peso e massa. Essa lei, portanto, trata de fundamentar filosoficamente a noção física de conservação de massa.

A relação entre a segunda Analogia e a segunda lei da mecânica da metafísica especial é um pouco menos complicada que a relação entre a primeira Analogia e a primeira lei da mecânica. Isso se dá porque Kant acrescenta somente uma “qualificação acerca da natureza da causalidade” em sua formulação da segunda lei da mecânica. O princípio que norteia a segunda Analogia é: “Princípio da sucessão temporal segundo a lei da causalidade: todas as modificações acontecem segundo a lei da conexão de causa e efeito” (*KrV*, B232).

E, por sua vez, a segunda lei metafísica da mecânica é formulada da seguinte maneira:

Toda a mudança da matéria tem uma causa externa. (Cada corpo persevera no seu estado de repouso ou de movimento, com a mesma direção e a mesma velocidade, quando não é forçado por uma causa exterior a abandonar este estado.) (*MAN*, 04: 543)

Nessa formulação da segunda lei metafísica da mecânica, Kant precisa provar que o movimento da matéria não pode ser causado por determinações internas, *i.e.*, que o movimento da matéria é causado necessariamente por causas exteriores a ela, ou seja, que tal causa ocorre no espaço. A partir disso, podemos formular a prova para a segunda lei da maneira que se segue:

Premissa 1: Todas as mudanças têm uma causa (Segunda Analogia da Experiência).

Premissa 2: A matéria não possui determinações internas.

Conclusão: Todas as mudanças da matéria possuem uma causa exterior (Segunda Lei Metafísica da Mecânica).

A prova da segunda premissa reside na definição de matéria dada por Kant no segundo capítulo dos *PMCN*: “matéria é o movente que preenche o espaço capaz de movimento espacial” (*MAN*, 04: 496). Uma vez que a matéria é capaz de movimento espacial, não possui determinações internas e, conseqüentemente, nenhuma causa interna de movimento é possível, toda a mudança e movimento observado na matéria é resultado de uma causa externa a ela.

A respeito da prova para essa segunda lei metafísica, identificamos uma discordância entre Watkins (1998, pp. 536-560) e Blok (2013). Watkins assume que a segunda premissa apresentada é a única condição necessária para chegar à conclusão de que “todas as mudanças da matéria possuem uma causa exterior”, não pressupondo, portanto, a segunda analogia como uma premissa necessária para a prova da segunda lei mecânica. Blok (2013) por sua vez, afirma que o quantificador (todas) da segunda lei metafísica da mecânica pressupõe a segunda analogia da experiência, uma vez que, se tomarmos somente a formulação da segunda lei da mecânica e sua demonstração nos *Princípios Metafísicos*, teríamos que admitir a possibilidade de que “algumas mudanças não possuem causa qualquer” (p. 12). Porém, essa proposição não parece defensável no escopo da prova da segunda lei. Kant, na demonstração da segunda lei, nos diz que todo o movimento possui efetivamente uma causa e que esta é exterior à matéria, que é objeto do movimento. Além disso, ele se refere na demonstração da segunda lei, à segunda analogia ao afirmar que, “à metafísica geral vai buscar-se como

fundamento a proposição de que toda a mudança tem uma causa” (*MAN*, 04: 543). Sendo assim, o texto kantiano torna plausível concluirmos, em discordância com Watkins e em concordância com Blok, que a segunda Analogia é, de fato, uma premissa indispensável para a formulação da segunda lei da mecânica.

A segunda lei metafísica da mecânica corresponde à lei newtoniana da inércia. Kant afirma, na demonstração dessa lei, que “a mudança da matéria se deve sempre a uma *causa externa*” (*MAN*, 04: 543). O que, relacionando com a lei newtoniana da mecânica, significa propor um fundamento metafísico à proposição física de que um corpo em repouso permanece em repouso se não houver forças externas que sejam imprimidas sobre ele. De acordo com a lei newtoniana da inércia, um corpo só altera o seu estado de repouso ou movimento retilíneo uniforme se e somente se uma força externa agir sobre ele. Kant identifica no conceito físico de força a expressão empírica do conceito puro de causalidade. A primeira proposição da demonstração da segunda lei metafísica da mecânica é justamente a proposição de que toda mudança tem uma causa (*MAN*, 04: 543). Essa proposição, como sabemos, é uma referência à segunda analogia da experiência. Friedman (2013) chama a atenção para este ponto: segundo ele, Kant, diferente de Newton, está interessado em tratar da noção metafísica de causa e não exatamente do conceito físico de força (que é imprimida a um corpo) (p. 336). Essa é precisamente a tarefa que Kant assume para si nos *PMCN*: a de identificar os fundamentos metafísicos nas proposições empíricas da ciência. A segunda lei kantiana da mecânica é um claro exemplo de como se configura uma proposição híbrida entre a metafísica geral (da *Crítica da Razão Pura*) e a ciência empírica. Vejamos:

Proposição empírica da ciência (lei da inércia): Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele. (Newton, 2002, p. 53)

Proposição da metafísica geral (a segunda analogia da experiência): Princípio da sucessão temporal segunda a lei da causalidade: todas as modificações acontecem segundo a lei da conexão de causa e efeito. (*KrV*, A189/B232)

Observa-se que não há uma relação direta entre as duas proposições. Dessa forma, a proposição da metafísica especial torna a relação entre ambas evidente:

Toda a mudança da matéria tem uma causa externa. (Cada corpo preserva no seu estado de repouso ou de movimento, com a mesma direção e a mesma velocidade, quando não é forçado por uma causa exterior a abandonar este estado.) (*MAN*, 04: 543)

Podemos verificar que a proposição da metafísica especial identifica a mudança de estado (de repouso ou de movimento retilíneo uniforme) a partir de uma força, como uma causa externa. Se um bloco de madeira está em repouso, seu estado somente será alterado se uma força for imprimida sobre ele. Essa força é o que Kant identifica como uma causa externa. Vemos nessa proposição também uma referência direta à primeira lei newtoniana da mecânica, com a diferença que, Kant identifica nas proposições e conceitos empíricos da ciência as proposições e os conceitos puros que lhes são subjacentes. Nota-se esse procedimento de Kant de maneira explícita na seguinte afirmação contida na demonstração da segunda lei metafísica da mecânica:

A matéria, enquanto simples objeto dos sentidos externos, não tem outras determinações a não ser das relações exteriores no espaço e, por conseguinte, também não sofre nenhuma modificação exceto por meio do movimento. (*MAN*, 04: 543)

Nessa passagem, Kant identifica a matéria como objeto dos sentidos externos, o que, em termos físicos, seria um corpo móvel. Ele também afirma que a matéria não sofre quaisquer modificações que não sejam por meio dos sentidos externos, o que, nos termos da primeira lei newtoniana do movimento, significa dizer que um corpo só altera o seu estado por uma força externa imprimida sobre ele.

A relação existente entre a Terceira Analogia da Experiência e a Terceira Lei Metafísica da Mecânica é um pouco mais complexa. De acordo com Kant, o que precisa ser provado, nos princípios mecânicos, no que diz respeito à terceira lei, é que a comunicação do movimento envolve a reação. Kant afirma que: “aqui importa apenas mostrar, para permanecer nos limites da mecânica, que ação recíproca é ao mesmo tempo reação . . . não posso, contudo, deixar de lado a lei da metafísica da comunidade” (*MAN*, 04: 545). Assim, tendo em vista essa necessidade estabelecida, ele explica a terceira analogia da experiência em termos da matéria na seguinte passagem:

Todas as relações ativas das matérias no espaço e todas as modificações em tais relações, na medida em que podem ser as causas de certos efeitos, devem sempre representar-se como recíprocas, isto é, porque toda a modificação destas relações é movimento, não pode conceber-se nenhum movimento de um corpo em relação a um corpo absolutamente em repouso que deve assim pôr-se em movimento . . . Efetivamente, a modificação da relação (portanto, o movimento) é entre os dois inteiramente recíproco; se um dos corpos se aproxima de cada parte do outro, também este se aproxima outro tanto de cada parte do primeiro . . . (*MAN*, 04: 545)

Desse trecho se pode inferir que o movimento é uma propriedade que pode ser atribuída a um objeto e é, por sua vez, uma propriedade relacional. O movimento se difere de outras propriedades como cor, pois é uma propriedade sempre relativa a outros objetos e nunca intrínseca ao objeto. Assim, podemos dizer que se só houvesse um único objeto, movimento não seria possível, porque ele sempre será compreendido em relação a outros objetos. Essa noção de movimento é imprescindível para a formulação da prova da terceira lei mecânica que pode ser expressa como se segue:

Premissa 1: Toda a ação externa no mundo é uma ação recíproca (Terceira Analogia da Experiência).

Premissa 2: Toda comunicação de movimento é resultado de uma ação externa.

Conclusão: Em toda comunicação de movimento, ação e reação são idênticas uma à outra (Terceira Lei Metafísica da Mecânica).

O ponto crucial para relacionar a terceira Analogia e a terceira lei metafísica da mecânica é a especificação do ‘efeito’ enquanto movimento. Isso é, de acordo com Blok (2013), o resultado da determinação de substância enquanto matéria” (p.14). Pois é através dessa definição, a de substância enquanto matéria movente, que a consequência é a especificação de ‘efeito’ enquanto movimento.

A terceira lei metafísica da mecânica se refere à ação recíproca que a matéria no espaço tem em relação à outra matéria, o que, circunscrito aos limites mecânicos, significa a ação e a reação de um corpo sobre o outro. Friedman (2013) afirma que, de todas as leis estabelecidas por Kant no capítulo da mecânica, essa, a terceira, é a que mais se aproxima de Newton em sua formulação (p. 347).

A lei de ação e reação se funda sobre o princípio metafísico geral de simultaneidade, a terceira analogia da experiência, e tem como objetivo demonstrar que a ação recíproca entre duas matérias é também reação. Essa lei (3) da mecânica afirma que tudo aquilo que é apreendido a partir dos sentidos externos, *i.e.*, os fenômenos, é na mesma medida a causa e o efeito um do outro. Então, se dois objetos estão em reciprocidade, o efeito determinado de um deve se estender ao outro e vice-versa. Ou seja, se um objeto A está em reciprocidade com B, se C se segue de A, e D se segue de B, C deve se seguir de B, assim como D deve se seguir de A e assim por diante. Kant afirma que a lei mecânica da igualdade da ação e da reação só tem lugar se se supõe uma comunidade entre os movimentos a que ela se refere

(*MAN*, 04: 548). Isto quer dizer que, a lei de ação e reação só pode ser considerada efetivamente uma lei que fornece um conhecimento a respeito do movimento se, em sua base, a lei geral de comunidade estiver pressuposta.

À lei de ação e reação se sobrepõe a lei de conservação da quantidade de movimento, porque, de acordo com Kant, a quantidade de movimento que dois corpos compartilham, mas que se origina de um corpo A em direção a um corpo B, que, por sua vez, permanece em repouso, se dá se a velocidade for inversamente proporcional às massas dos dois corpos quando eles se chocam, mantendo assim, a mesma quantidade de movimento. Na seguinte passagem, Kant fornece uma explicação desse ponto:

Seja um corpo *A* que, com uma velocidade = *AB* a respeito do espaço relativo, se dirige para o corpo *B* em repouso relativamente ao mesmo espaço. Divida-se a velocidade *AB* em duas partes, *Ac* e *Bc*, que se comportam inversamente uma em relação à outra, como as massas *B* e *A*; suponha-se *A* no espaço absoluto com uma velocidade *Ac*, mas *B*, *juntamente com o espaço relativo*, num movimento de direção oposta à velocidade *Bc*; os dois movimentos são entre si opostos e iguais e, visto que se eliminam reciprocamente, os dois corpos põem-se em repouso um em relação ao outro no espaço absoluto. Ora, *B* estava em movimento com o *espaço relativo* à velocidade *Bc* na direção *BA*, que é justamente oposta à do corpo *A*, isto é, *AB*. Se, pois, o movimento do corpo é eliminado pelo choque, o movimento do *espaço relativo* nem por isso é suprimido. Portanto, em relação aos dois corpos *A* e *B*, o espaço relativo move-se após o choque na direção *BA* com a velocidade *Bc* ou, o que é a mesma coisa, os dois corpos movem-se após o choque com uma velocidade igual *Bd* = *Bc* na direção *AB* do choque. Ora, segundo o que procede, a quantidade de movimento do corpo *B* na direção e à velocidade *Bc*, por conseguinte, também a quantidade de movimento na direção *Bd* à mesma velocidade é igual à quantidade de movimento do corpo *A* à velocidade e na direção *Ac*; portanto, o efeito, isto é, o movimento *Bd* imprimindo ao corpo *A* à velocidade *Ac* são sempre iguais à reação *Bc*. (*MAN*, 04: 546)

O que Kant está descrevendo nesse exemplo supracitado é a transferência de quantidade de movimento entre dois corpos no caso de uma colisão perfeitamente inelástica. De acordo com ele, “o choque só pode comunicar o movimento de um corpo sobre o outro por meio de um contra golpe igual” (*MAN*, 04: 547). A terceira Lei metafísica da mecânica é aqui apresentada como uma aplicação do princípio que caracteriza a ação recíproca entre dois corpos. A condição de reciprocidade entre dois corpos só pode ser inteiramente satisfeita através da conservação da quantidade do movimento porque só há reciprocidade entre dois corpos em colisão se eles conservarem a soma da quantidade de movimento que um imprime sobre o outro. Se a quantidade de movimento do sistema constituído pelos dois corpos A e B não se conservasse, a ação entre os dois corpos não seria recíproca.

A lei de ação e reação não é a única lei que pressupõe a reciprocidade entre dois corpos. As forças de tração entre dois corpos em situação de resistência, que é um par de

forças iguais e em sentidos contrários, também é determinada através da reciprocidade dos corpos em questão. Assim, se um corpo A resiste ao movimento de uma força provocada por um corpo B, ou vice-versa, a resistência que um oferece ao outro é a mesma, o que caracteriza a reciprocidade entre a tração e a tração contrária. Se puxamos um peso através de uma corda, imprimimos à corda uma força, de uma extremidade à outra, que pode ser caracterizada como força de tração, do mesmo modo o nosso corpo está sujeito à tração contrária do peso tracionado.

A lei de ação e reação é, assim, uma condição necessária para a comunicação do movimento entre dois corpos. A necessidade dessa lei, de acordo com Kant, demonstra o seu caráter *a priori* que segundo ele, Newton (e até mesmo outros teóricos do movimento) não se atreveu a demonstrar. A lei de conservação da quantidade do movimento, sobre a qual se assenta a lei de ação e reação, era vista como um fruto da experiência pois a experiência a confirmava. Kant, ao demonstrar que leis do movimento se fundam nos princípios do entendimento puro (as Analogias da Experiência), demonstrou também que as proposições que compõem essas leis se fundam na razão pura. Desse modo, as leis empíricas que descrevem os fenômenos não são derivadas deles, mas de princípios racionais *a priori*. As três leis da mecânica da metafísica especial de Kant oferecem a estrutura para a compreensão das modificações que as substâncias, enquanto objetos do sentido externo, podem sofrer.

E, apesar de Kant utilizar exemplos como o que ele apresenta na terceira lei metafísica da mecânica, ao descrever a comunicação do movimento entre dois corpos através do choque de uma colisão, o seu intuito é apenas o de demonstrar como se explicam os fenômenos com base nas regras *a priori* do entendimento. O recurso a esses exemplos se faz necessário para que seja demonstrada a transferência de quantidade de movimento em ação recíproca e, conseqüentemente, lei de ação e reação. Lei essa que, por sua vez, só pode ser explicada se se supõe uma comunidade dos movimentos desses corpos. De acordo com Friedman, Kant precisou particularmente de adicionar a esse princípio transcendental, em especial, os conceitos empíricos de impenetrabilidade e peso (conceitos esses que estão no escopo do conceito de matéria), pois são eles os conceitos fundamentais que estão sob as noções newtonianas de força de repulsão e atração. É através desses conceitos que as Analogias da Experiência se transformam, por assim dizer, nas leis newtonianas do movimento (Friedman, 2009, p. 217). A esse respeito, Kant afirma:

Seria então mais conveniente denominar as três leis da mecânica geral assim: lei da *subsistência*, da *inércia* e da *reação das matérias em todas as suas modificações*. Que tais leis e, por conseguinte, todos os teoremas da presente ciência respondam exatamente às categorias da *substância* da *causalidade* e da *comunidade*, na medida em que estes conceitos se aplicam à matéria. (MAN, 04: 551)

Nessa passagem, Kant afirma, portanto, que as leis metafísicas da mecânica correspondem às categorias da relação, através da aplicação de seus princípios do entendimento puro, no caso as analogias da experiência, ao conceito de matéria.

As leis empíricas, em especial, as leis newtonianas do movimento, não se derivam das leis *a priori* de forma dedutiva. Isso, de acordo com Kant, seria impossível. No entanto, como nos esclarece Friedman (2009): “as leis empíricas devem ser pensadas como se enquadradas ou aninhadas, por assim dizer, dentro de uma sequência de instanciações ou realizações empíricas e progressivamente mais concretas dos princípios transcendentais” (p. 234). Dessa maneira, a análise das leis newtonianas do movimento se fortalece na medida em que observamos o trabalho de Kant de trás para frente: Kant parte do trabalho já consolidado de Newton para compreender os mecanismos do conhecimento subjacentes a esse trabalho. O que ele identifica é que, subjacente à lei de ação e reação, está não a regularidade empírica, mas o conceito puro, a saber, o conceito de comunidade. Kant, após construir um sistema explicativo de como opera o conhecimento, busca identificar os elementos do seu sistema de forma objetiva. É por essa razão que a mecânica newtoniana se identifica como um caso *in concreto* de tudo aquilo que foi estabelecido como condições de possibilidade do conhecimento, ou seja, um caso da filosofia transcendental.

Isso só é possível porque Kant identificou, em primeiro lugar, o que na teoria newtoniana poderia ser compreendido através dos princípios que ele buscou desenvolver no âmbito da filosofia teórica. Podemos dizer que a filosofia da ciência, estruturada por Kant, e a mecânica newtoniana possuem uma relação bilateral. Como vimos, Kant partiu da própria ciência empírica a fim de identificar o que possibilita a experiência, pois, foi em função desse fato para a razão que ele chegou às estruturas transcendentais do conhecimento. A mecânica newtoniana forneceu desse modo, para Kant, o material necessário para que ele pudesse identificar essas estruturas cognitivas. Ao mesmo tempo em que a mecânica newtoniana forneceu esse tipo de material para Kant, ele também identificou, em sua própria formulação, pressupostos que não são extraídos apenas da observação da natureza. Essa relação é completamente entrelaçada.

A filosofia da ciência de Kant não pode prescindir da mecânica newtoniana, mas também a mecânica newtoniana se vale de toda essa estrutura porque esta última fornece a ela elementos necessários para lidar com aqueles aspectos que não podem ser extraídos diretamente da experiência. Desse modo, a importância do esforço de Kant deve ser tomada, não sob a luz dos avanços científicos dos séculos XX e XXI, e sim em virtude de sua tentativa de demonstrar que o caráter necessário da ciência não se encontra nos próprios fenômenos que ela investiga, mas nas estruturas mais gerais do pensamento. Os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* se mostram, em vista disso, profundamente importantes para a compreensão da metafísica geral estabelecida na primeira *Crítica*, pois, é através deles que se encontram as leis puras do pensamento na natureza. Ao demonstrar que os juízos sintéticos *a priori* estão na base das leis científicas, como as leis do movimento, Kant realiza efetivamente a própria revolução copernicana que descreveu no prefácio à primeira edição da *Crítica da Razão Pura*, quando afirmou que é a razão que fornece os juízos e princípios sobre os quais a natureza se assenta.

5. Considerações finais

A questão inicialmente colocada acerca da compreensão da filosofia da ciência de Kant foi tratada a partir da análise de certas proposições componentes dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* em concomitância com certas proposições da *Crítica da Razão Pura*. Desse modo, este artigo consistiu em analisar tais proposições a fim de mostrar a interdependência das duas obras no que diz respeito à constituição da filosofia da ciência de Kant.

Vimos, portanto, que a obra *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* pressupõe os princípios do entendimento puro, que compõem a metafísica geral exposta na *Crítica da Razão Pura*. Analisamos, em especial, as proposições da mecânica kantiana que só é constituída na medida em que aplica à definição mecânica da matéria, as Analogias da Experiência e isso sustenta a nossa hipótese de que a conexão entre esses dois capítulos das duas obras kantianas é íntima. Elegemos as Analogias da Experiência e os Princípios Metafísicos da Mecânica para mostrar como as duas obras em que esses capítulos estão presentes (a *CRP* e os *PMCN*, respectivamente) são interdependentes por observarmos que esses dois grupos de enunciados não apenas estão intrinsecamente relacionados, mas são as bases metafísicas das leis newtonianas do movimento. De modo que, sem estabelecer a conexão entre Analogias

da Experiência e os Princípios Metafísicos da Mecânica, não é efetivamente possível mostrar a ligação entre as leis puras do entendimento e as leis empíricas da ciência.

Observamos também que os *Princípios Metafísicos* são em grande parte responsáveis por algumas das alterações realizadas na segunda edição da *Crítica da Razão Pura*. Uma evidência disso se encontra nas modificações realizadas por Kant nas Analogias da Experiência a fim de que elas servissem como pressupostos teóricos para os princípios mecânicos. Kant, portanto, pressupunha os princípios do entendimento puro ao formular as leis da mecânica e os modificou de acordo com o que fosse necessário enquanto prova para essas leis. Por fim, a relação que aqui expomos nos mostra como Kant fez dos *Princípios Metafísicos* um exemplo e caso *in concreto* da aplicação da estrutura mais geral do conhecimento: os princípios puros do entendimento. E por fim, observamos como a sua fundamentação filosófica incide sobre a mecânica newtoniana, ao identificar as conexões existentes entre as leis da mecânica apresentadas por Kant e as leis newtonianas do movimento.

Vale notar, por fim, que uma filosofia da ciência para Kant busca demonstrar como uma ciência da natureza pode ser dotada de um caráter necessário e universal, o que só pode ocorrer se ela estiver alicerçada, de um lado, sobre os juízos *a priori* e, de outro, sobre o conteúdo empírico da experiência, pois, ela não pode ser nem totalmente formal e nem totalmente empírica. Assim, uma ciência da natureza só o é de modo próprio por ser uma síntese entre a estrutura cognitiva *a priori*, na forma das leis gerais do entendimento, e o conteúdo do que nos é dado na intuição sensível. Dessa forma, as proposições da metafísica especial (contidas nos *Princípios Metafísicos*) são justamente proposições que evidenciam essa relação que constitui a ciência da natureza. E por dependerem das proposições da metafísica geral (contidas na primeira *Crítica*), é que tornam a filosofia da ciência de Kant uma estrutura que demanda a compreensão das duas obras em questão.

6. Referências

- Blok, J. (2013). The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science. In M. Ruffing et al. (Ed.), *Kant Und Die Philosophie in Weltbürgerlicher Absicht: Akten des Xi. Kant-Kongresses 2010* (pp. 7–18). De Gruyter.
- Brittan, G. (1978). *Kant's Theory of Science*. Princeton University Press.
- Butts, R. (1986). The Methodological Structure of Kant's Metaphysics of Science. In R. Butts (Ed.), *Kant's Philosophy of Physical Science* (pp. 163–200). D. Reidel Publishing Company.
- Butts, R. (Ed.). (1986). *Kant's Philosophy of Physical Science*. D. Reidel Publishing Company.

- Butts, R. (1984). Kant's Philosophy of Science: The Transition from Metaphysics to Science. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* (pp. 685–705).
- Friedman, M. (1986). The Metaphysical Foundations of Newtonian Science. In R. E. Butts (Ed.), *Kant's Philosophy of Physical Science* (pp. 25–60). D. Reidel Publishing Company.
- Friedman, M. (1989). Kant on Laws of Nature and the Foundations of Newtonian Science. In G. Funke & T. Seebohm, *Proceedings of the Sixth International Kant Congress* (Vol. II/2, pp. 97–107). University Press of America.
- Friedman, M. (1992). *Kant and the Exact Sciences*. Harvard University Press.
- Friedman, M. (2012). Newton and Kant: Quantity of matter in the Metaphysical Foundations of Natural Science. *The Southern Journal of Philosophy*, 50, 482–503.
- Friedman, M. (2013). *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*. Cambridge University Press.
- Friedman, M. (2009). Leis causais e os fundamentos da ciência natural. In P. Guyer (Org.), *Kant* (C. T. Rodrigues, Trad.; pp. 198–242). Ideias e Letras.
- Friedman, M. (2001). Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First Critique. In E. Watkins (Ed.), *Kant and the Sciences* (pp. 53–69). Oxford University Press.
- Harman, P. (1982). *Metaphysics and Natural Philosophy*. Harvester Press.
- Kant, I. (1990). *Primeiros Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* (A. Mourão, Trad.). Edições 70.
- Kant, I. (1998). *Metaphysical Foundations of Natural Science* (M. Friedman, Trans.). Cambridge University Press.
- Kant, I. (2013). *Crítica da Razão Pura* (F. C. Mattos, Trad.). Vozes; Editora Universitária São Francisco.
- Kant, I. (1998). *Critique of pure reason* (P. Guyer & A. W. Wood, Trans.). Cambridge University Press.
- Kant, I. (2014). *Prolegômenos a qualquer metafísica futura que possa apresentar-se como ciência* (J. O. de A. Marques, Trad.). Editora Estação Liberdade.
- Kant, I. (1998). *Prolegomena to any future metaphysics that will be able to come forward as science* (G. Hatfield, Trans.). Cambridge University Press.
- Kant, I. (2012). *Crítica da Faculdade do Juízo* (V. Rohden e A. Marques, Trad.; 3ª ed.). Forense Universitária.
- Kant, I. (2000). *Critique of the power of judgment*. (P. Guyer and E. Matthews, Trans.). Cambridge University Press.
- Kant, I. (1900ss). *Gesammelte Schriften*. Walter de Gruyter, [Versão online]. <https://korpora.zim.uni-duisburg-essen.de/Kant/>
- Kauark-Leite, P. (1993). *O Método Transcendental à Luz da Filosofia da Ciência Kantiana da Natureza: Um confronto entre a antinomia da divisibilidade da matéria e os princípios metafísicos da dinâmica*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais].

- Kauark-Leite, P. (2022). Normativity and Reflective Causal Inference. In L. Caranti & A. Pinzani (Eds.), *Kant and the Problem of Knowledge: Rethinking the Contemporary World* (1st ed., pp. 44-54). Routledge India.
- Kitcher, P. S. (1983). Kant's philosophy of science. *Midwest Studies in Philosophy*, 8, 387–407.
- Máximo, A. & Alvarenga, B. (1998). *Física: volume único*. Scipione.
- Newton, I. (2002). *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural* (T. Ricci, L. G. Brynet, S. T. Gehring, M. H. C. Célia, Trad.; 2ª ed). Editora da Universidade de São Paulo.
- Newton, I. (1999) *The principia: Mathematical principles of natural philosophy* (I. B. Cohen & A. Whitmann, Trans.). University of California Press.
- Plaass, P. (1994). *Kant's Theory of Natural Science* (A. E. Miler, Trans.). Kluwer.
- Watkins, E. (1998). The Argumentative Structure of Kant's Metaphysical Foundations of Natural Science. *Journal of the History of Philosophy*, 36, 567–593.
- Watkins, E. (Ed.). (2001). *Kant and the Sciences*. Oxford University Press.
- Watkins, E. & Stan, M. (2014). Kant's philosophy of science. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/archives/fall2007/entries/kant-science/>

Recebido em: 30 de novembro de 2022

Revisado em: 7 de março de 2023

Aprovado em: 28 de março de 2023



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Creative Commons Attribution License.