

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-graduação em Filosofia

LUDMILA ASTER SOUZA GOMES

**KANT E OS FUNDAMENTOS TRANSCENDENTAIS DA MECÂNICA
NEWTONIANA**

Belo Horizonte
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas
Programa de Pós-graduação em Filosofia

LUDMILA ASTER SOUZA GOMES

**KANT E OS FUNDAMENTOS TRANSCENDENTAIS DA MECÂNICA
NEWTONIANA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Filosofia.
Linha de pesquisa: Lógica, Ciência, Mente e Linguagem
Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Kauark-Leite

Belo Horizonte

2021

100
G633k
2021

Gomes, Ludmila Aster Souza.

Kant e os fundamentos transcendentais da mecânica newtoniana [manuscrito] / Ludmila Aster Souza Gomes. - 2021.

141 f.

Orientadora: Patrícia Maria Kauark Leite.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas.

Inclui bibliografia.

1.Filosofia – Teses. 2. Kant, Immanuel, 1724-1804.
3.Mecânica - Teses. 4.Ciência – Filosofia - Teses. 5.Teoria do conhecimento - Teses. I. Leite, Patricia Maria Kauark.
II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. III. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

KANT E OS FUNDAMENTOS TRANSCENDENTAIS DA MECÂNICA NEWTONIANA

LUDMILA ASTER SOUZA GOMES

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Filosofia, como requisito para obtenção do grau de Mestre em FILOSOFIA, área de concentração FILOSOFIA, linha de pesquisa Lógica, Ciência, Mente e Linguagem.

Aprovada em 26 de março de 2021, pela banca constituída pelos membros:

Profa. Patrícia Maria Kauark Leite - Orientadora (UFMG)

Prof. Joãosinho Beckenkamp (UFMG)

Prof. Alexandre Hahn (UNB)

Belo Horizonte, 26 de março de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Hahn, Usuário Externo**, em 29/03/2021, às 10:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Patricia Maria Kauark Leite, Professora do Magistério Superior**, em 29/03/2021, às 11:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Joaosinho Beckenkamp, Subcoordenador(a)**, em 29/03/2021, às 12:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

[https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0)

[acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador

0630549 e o código CRC **79243D3B**.

*Os médicos mais conscienciosos e cuidadosos
atribuem as causas da doença às leis naturais,
ao passo que os cientistas mais hábeis recorrem à
medicina em busca dos seus princípios primeiros.*

(Aristóteles)

Para Antônio (in memoriam) e Nair

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas amigas e companheiras que estiveram direta ou indiretamente presentes na redação deste trabalho, fosse por meio de ajuda, incentivos, críticas, conversas e tudo aquilo que poderia tornar-se produtivo para redigi-lo. Agradeço à professora orientadora Patrícia Kauark-Leite pela determinação em me ajudar a dar forma a essa pesquisa e a este trabalho. Agradeço aos meus pais, Ivanil e Irléa, por todo o incentivo ao longo de minha vida, pela compreensão e ajuda. Agradeço à minha irmã, Laura, que não pode ler este trabalho e nem este agradecimento, mas que me dá forças e inspiração com o seu amor. Agradeço aos amigos e familiares por proporcionarem um ambiente acolhedor e de carinho na medida em que este trabalho tomava forma. Agradeço, em especial, a Verônica Campos, Maria Carolina Mendonça, Luciana Bastos, Marianna Vasconcelos, Katley Lorryne, Gustavo Santos, Kherian Gracher e Joubberth Maia. Agradeço à Isabella Vieira pelo papel fundamental que desempenhou em toda a trajetória de redação deste trabalho. Por fim, estendo todo o meu agradecimento às pessoas que estão e continuarão na luta contra toda e qualquer tipo de opressão e que lutam diariamente pela construção de uma sociedade mais justa e igualitária para todos (sejam animais humanos e animais não humanos): vocês me dão força para continuar.

RESUMO

Uma parte importante da filosofia de Immanuel Kant foi dedicada à fundamentação do conhecimento humano e, particularmente, à explicação das bases *a priori* da física newtoniana. Assim, tendo em vista o tratamento que Kant ofereceu para as questões filosóficas suscitadas pela mecânica clássica, este trabalho tratou de: i) compreender do ponto de vista kantiano a necessidade da constituição de uma filosofia da ciência da natureza; ii) explicitar como ele desenvolveu, de modo sistemático e articulado, a conexão existente entre os princípios do entendimento puro, apresentados na *Crítica da Razão Pura* (1781, 1787), e os princípios da física newtoniana; iii) compreender como ele interpretou a mecânica newtoniana a partir das leis gerais do entendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Kant; ciência da natureza; física newtoniana.

ABSTRACT

An important part of Immanuel Kant's philosophy was dedicated to the foundation of human knowledge and, in particular, to the explanation of the a priori bases of Newtonian physics. In view of the treatment that Kant offered to the philosophical questions raised by classical mechanics this work dealt with: i) understand from a Kantian point of view the need for the constitution of a natural science philosophy; ii) explain how he developed, in a systematic and articulated way, the existing connection between the principles of pure understanding, presented in the *Critique of Pure Reason* (1781, 1787), and the principles of Newtonian physics; iii) understand how he interpreted Newtonian mechanics from the general laws of understanding.

KEY WORDS: Kant; natural science; Newtonian physics.

LISTA DE ABREVIACOES DAS OBRAS DE KANT

AA – Akademie-Ausgabe: KANT, Immanuel. *Gesammelte Schriften*. Berlin: Walter de Gruyter, 1900ss.

GSK – *Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte* (AA 01)

KrV – *Kritik der reinen Vernunft* (A: 1781; B: 1787)

MAN – *Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft* (AA 04)

NTH – *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (AA 01)

Prol – *Prolegomena zu einer jeden künftigen Metaphysik* (AA 04)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
1 A NECESSIDADE DE UMA METAFÍSICA DA NATUREZA	9
1.1. Metafísica geral: o programa da primeira <i>Crítica</i>	16
1.2. Analítica dos Princípios: o núcleo da metafísica geral	28
1.2.1. O esquematismo	29
1.2.2. O sistema de todos os princípios do entendimento puro	33
1.3. Metafísica especial: o programa dos PMCN	40
1.4. A possibilidade de uma ciência pura da natureza	48
1.4.1. Sistematicidade	51
1.4.2. Fundamentação objetiva	53
1.4.3. Certeza Apodítica	55
1.4.4. O papel da matemática para a ciência genuína	56
1.5. Considerações finais	61
2 AS ANALOGIAS DA EXPERIÊNCIA	62
2.1. A Primeira Analogia da Experiência	63
2.2. A Segunda Analogia da Experiência	69
2.3. A Terceira Analogia da Experiência	78
2.4. Considerações finais	83
3 OS PRINCÍPIOS METAFÍSICOS DA MECÂNICA	84
3.1. Os Princípios Metafísicos da Foronomia, da Dinâmica e da Fenomenologia	85
3.2. As leis newtonianas do movimento	92
3.3. Os Princípios Metafísicos da Mecânica	97
3.4. A aplicação dos princípios do entendimento puro aos objetos da experiência	102
3.5. Considerações finais	120

CONCLUSÃO	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124

INTRODUÇÃO

Kant é autor de uma teoria robusta em filosofia da ciência cujos *insights*, mais de duzentos anos após elaborados, ainda permanecem extremamente atuais. Este trabalho é dedicado a apresentar essa filosofia da ciência e a esclarecer os diversos aspectos de sua estrutura. Sem pretender avançar nenhuma exegese inovadora das ideias de Kant, importa-nos aqui promover uma melhor compreensão de como o filósofo concebeu e organizou seu pensamento naquilo que concerne à ciência. Para tanto, estudamos de modo detalhado a metafísica geral, estabelecida e estruturada na *Crítica da Razão Pura* (CRP), e da metafísica especial, assentada nos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* (PMCN); ao mesmo tempo que procuramos compreender em que sentido, precisamente, a física newtoniana é considerada por Kant como uma ciência em sentido próprio. Nossa meta é entender a articulação entre a teoria kantiana do conhecimento em geral e a filosofia da física de Newton, em especial, a mecânica. Nossa hipótese norteadora é a de que ao associar os pressupostos teóricos estabelecidos na CRP a um novo conjunto de proposições híbridas, que conectam as leis puras do entendimento às leis empíricas da ciência, Kant nos proporciona esclarecimentos importantes sobre a questão maior de como são possíveis juízos sintéticos *a priori* sobre a experiência.

Para melhor contextualizar e introduzir essa empreitada de pesquisa, importa fazer algumas considerações. A primeira delas diz respeito ao problema geral deste estudo e os desafios metodológicos a serem enfrentados. A segunda pretende justificar a importância de Kant enquanto filósofo da ciência e o interesse em se estudar Kant hoje. Por último, cumpre esclarecer brevemente o que o leitor deve esperar deste trabalho, incluindo um pequeno resumo dos capítulos que o compõem, bem como aquilo que está fora de seu escopo.

O presente trabalho se insere em uma área limítrofe entre a filosofia e a ciência. Muitos dos problemas discutidos nessa área possuem uma linha de demarcação, por vezes, pouco definida por pertencerem tanto às discussões no campo da ciência quanto no campo da filosofia. De uma forma geral, quando se discute acerca da natureza do mundo, ou seja, sobre aquilo que constitui em última instância o que se chama “mundo”, ou mesmo natureza, essa fronteira entre filosofia

e ciência torna-se difícil de ser demarcada. Muito disso se dá em razão de que a ciência foi, por muitos séculos, parte integrante da investigação filosófica. Nos primórdios da filosofia ocidental, é sabido que aqueles que ficaram conhecidos como os primeiros filósofos preocuparam-se com certas questões que hoje são do âmbito da ciência e não da filosofia. Aristóteles foi um pensador que, embora tivesse trabalhos propriamente filosóficos, também tinha trabalhos que foram os primórdios da biologia e da botânica, para citar um exemplo.

Na medida em que os métodos utilizados na ciência foram se especializando, muitas áreas particulares da ciência se separaram da filosofia. A investigação filosófica, no entanto, não abriu mão de certas questões que, como dito, encontram-se em uma zona cinzenta entre a prática científica e o discurso da filosofia. A filosofia da ciência pode exercer alguns papéis em relação à prática da ciência, sendo um deles o de fundamentar as proposições que constituem as teorias científicas. Outro seria o de tornar as relações conceituais da ciência claras. Qualquer que seja a posição do filósofo da ciência acerca do papel que essa área pode exercer, é notável que a sua principal diferença com a prática da ciência em si é que sua atividade se circunscreve ao âmbito puramente discursivo.

Embora possa parecer que essa interseção entre filosofia e ciência seja muito explorada, em especial, por causa da histórica relação intrínseca entre essas duas áreas, não é isso o que ocorre. Justamente pela sua peculiaridade, essa zona levanta um problema metodológico: é preciso ter uma boa compreensão dos dois domínios (filosófico e científico) para poder entender, falar sobre e, eventualmente, dar alguma contribuição no tratamento das questões pertencentes a eles. Poucos são os que atendem a essa exigência. Essa dificuldade faz com que essa área tenha, historicamente, recebido pouca atenção, tanto por parte dos estudiosos de filosofia, que muitas vezes não detêm uma compreensão adequada das noções e dos problemas fundamentais do campo da ciência e de suas práticas, quanto por parte dos cientistas, que frequentemente lançam mão de noções filosóficas muitas vezes de forma pouco refletida, sem a devida elaboração ou aprofundamento.

É em face destas questões que decidimos nos debruçar sobre os escritos de Kant, em especial aqueles que tratam especificamente de questões próprias à filosofia da ciência. Além de possuir uma extensa formação filosófica, Kant foi

profundo conhecedor da ciência de seu tempo. Por conta disso, teve condições de dedicar uma parte significativa de sua obra justamente a essa zona de interseção, a esse domínio do discurso que se encontra na fronteira entre a filosofia e a ciência ou, mais especificamente, entre a filosofia e a física. Em toda a sua produção intelectual, Kant se ocupou de interpretar e analisar a ciência do seu tempo. Já em 1746 com 22 anos de idade, em sua primeira obra, *Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte* (GSK, AA 01)^{1 2} (*Os pensamentos sobre a verdadeira estimação das forças vivas*), se inseriu no debate entre cartesianos e leibnizianos, reconsiderando e reinterpretando criticamente a ciência natural; ao mesmo tempo em que se aproximou dos trabalhos de Newton e da ciência empírica. O principal esforço de Kant, nessa primeira fase de sua vida intelectual, foi o de integrar a ciência moderna no escopo da filosofia.

Houve ainda outros textos em que Kant se dedicou a tal tarefa. O mais famoso deles é *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (*História universal da natureza e teoria do céu ou ensaio sobre a constituição e a origem mecânica de todo o universo, tratado segundo os princípios newtonianos*) (NTH, AA 01) de 1755³, em que Kant propõe uma hipótese acerca da origem dos corpos celestes e seus respectivos movimentos. O texto kantiano lança as bases para uma teoria que possui aplicação até os dias de hoje na astrofísica moderna, chamada Hipótese ou Teoria Kant-Laplace. De acordo com tal teoria (ou hipótese), os astros se formam a partir de nebulosas em rotação.

Além destas, a obra *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, de 1786, é aquela em que Kant indiscutivelmente se debruçou sobre esses temas dentro da interseção entre filosofia e ciência. E, por possuir excelente formação nessas duas áreas, Kant foi capaz de enxergar as coisas de um modo único, especialmente prolífico para o estudo de temas que se interseccionam nelas, e, por isso, merece ser estudado ainda hoje, mais de dois séculos após ter escrito suas principais obras,

1 As citações das obras de Kant presentes neste trabalho seguem o padrão proposto pela *Kant Studien*, revista oficial da *Kants Gesellschaft*. A notação AA, empregada ao longo do texto, refere-se às obras completas de Kant (*Kants gesammelte Schriften*), editadas pela Academia de Ciências (*Akademie-Ausgabe*).

2 Immanuel Kant, *Natural Science*, Ed. Eric Watkins, trans. by Lewis White, Beck, Jeffrey B. Edwards, Olaf Reinhardt, Martin Schönfeld, Eric Watkins. (The Cambridge edition of the works of Immanuel Kant in translation). Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

3 Immanuel Kant, *Natural Science*, Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

visto a enorme relevância que elas ainda possuem.

Graças a isso, tratar de compreender as ideias de Kant acerca da filosofia da ciência é estimulante para nós dado que a estrutura da teoria do conhecimento e da metafísica desenvolvidas por ele nos proporcionaram e ainda proporcionam uma fonte de reflexão acerca de diversas áreas da filosofia que possuem problemas em aberto ou não satisfatoriamente tratados. Acreditamos que o pensamento de Kant ainda pode ser produtivo para pensar tais problemas, e tantos outros atuais, dada a sua considerável análise de áreas filosóficas que podem ser consideradas base ou subjacentes a outras.

A isso deve se somar o fato de que o tema da Filosofia da Ciência da Natureza em Kant constitui um campo de pesquisa pouquíssimo explorado hoje, principalmente no Brasil, e é por isso mesmo um campo bastante promissor. Apesar de sua importância para a filosofia das ciências, essa parte da obra de Kant, que explora a zona de interseção entre a filosofia e a física, é significativamente pouco estudada, quando comparada a outras partes, especialmente entre os estudiosos brasileiros.

Apesar dos estudos sobre Kant serem bastante profusos e numerosos no Brasil, a maior parte dos que foram realizados nos últimos anos têm se concentrado ora em outros temas dentro do escopo da *Crítica da Razão Pura* (como a imaginação, a possibilidade da constituição dos objetos, o problema da significação, a *Crítica* como propedêutica, e a questão do cânone da razão pura⁴), ora na contraposição das ideias de Kant com as de outros autores⁵; e por vezes em temas kantianos que estão para além da primeira *Crítica*, tais como antropologia moral na

4 Ver, por exemplo, os trabalhos de: Pimenta, O. C. "A imaginação de Kant e os dois objetos para nós: e ainda, a propósito da doutrina do esquematismo e das duas deduções das categorias." (Tese de Doutorado. UFMG, 2012.) Faggion, A. L. B. "Dedução transcendental e esquematismo transcendental: o problema da possibilidade e da necessidade da constituição de objetos em Kant". (Tese de Doutorado. UNICAMP, 2007.) Parro, R. "A questão do Cânone da razão pura." (Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2019.) Ferreira, A. L. D. "Discurso propedêutico de Kant diante da recepção da *Crítica da razão pura*." (Dissertação Mestrado. USP, 2013.) PEREZ, D. O. "Kant e o problema da significação." (Tese de Doutorado. UNICAMP, 2002.)

5 Ver, por exemplo, os trabalhos de: Piza, S. O. "Crítica em Kant e Michel Foucault: semântica transcendental e semântica transcendental-histórica." (Tese de Doutorado. UNICAMP, 2014.) Yokoyama, F. S. "Representação e realidade na *Crítica da Razão Pura* de Kant e no *Tractatus de Wittgenstein*: um estudo comparativo." (Tese de Doutorado. USP, 2018.) Freire, S. B.. "Da semântica transcendental à semântica existencial: Kant e Heidegger." (Tese de Doutorado. UNICAMP, 2005.)

filosofia prática, a virtude na *Metafísica dos Costumes* e filosofia da história⁶. Todos esses temas, diferentemente do tema que é objeto deste trabalho, são inerentemente filosóficos e têm sido abordados de um ponto de vista filosófico. Assim, a parte da filosofia de Kant que aborda a zona de interseção entre filosofia e ciência, mencionada por nós, encontra-se, até o momento, pouco explorada no Brasil, com raras exceções.⁷ A mesma tendência se verifica na bibliografia secundária que circula no país: os principais autores que dão amparo aos estudos kantianos tendem a dar pouca atenção à Ciência da Natureza em Kant, em detrimento de outros temas kantianos clássicos, tais como os temas mencionados acima.

Isso posto, cabe em seguida esclarecer brevemente o que compõe e o que está fora do escopo deste trabalho. Em primeiro lugar, não apresentamos aqui nenhuma exegese inteiramente original e inédita, haja vista que outros já deram início à empreitada de compreender a filosofia da natureza de Kant, especialmente fora do Brasil, e nossa leitura não diverge das leituras desses autores em nenhum ponto fundamental, pelo contrário, ela está, em larga medida, amparada por eles. Dentre esses autores, podemos destacar alguns nomes: Michael Friedman, que nos oferece extensa bibliografia acerca tema⁸ além de apresentar uma hipótese norteadora em *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*⁹, de que o cerne da argumentação Analítica dos

6 Ver, por exemplo, os trabalhos de: Hahn, A. "A função da antropologia moral na filosofia prática de Kant." (Tese de Doutorado. UNICAMP, 2010.) Oliveira, M. A. "A ideia de uma ciência da virtude na metafísica Kantiana dos costumes." (Tese de Doutorado. UNICAMP, 2005.) Santos, E. M. "Filosofia da história e Aufklärung: um estudo sobre a esperança em Kant". (Tese de Doutorado. UNICAMP, 1998.)

7 Ver, por exemplo, o trabalho de Kauark-Leite, P. "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. UFMG, 1993.) E também o trabalho de Oliveira, M. A. "Razão Problematicamente e investigação científica na metafísica kantiana da natureza." (Dissertação de Mestrado. UNICAMP, 2000.)

8 Ver, por exemplo, Friedman, M. *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*. (New York: Cambridge University Press, 2013.) Friedman, M. "The Metaphysical Foundations of Newtonian Science." In *Kant's Philosophy of Physical Science*. Ed. R. Butts, 25 – 60. (Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.) Friedman, M. "Kant on Laws of Nature and the Foundations of Newtonian Science," In *Proceedings of the Sixth International Kant Congress*. Ed. G. Funke and T. Seeböhm, Vol. II/2, 97 – 107. (Washington: University Press of America, 1989.) Friedman, M. *Kant and the Exact Sciences*. (London: Harvard University Press, 1992.) Friedman, M. "Newton and Kant: Quantity of matter in the *Metaphysical Foundations of Natural Science*." *The Southern Journal of Philosophy* 50 (2012) : 482–503.

9 Michael Friedman, *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*, (New York: Cambridge University Press, 2013). Friedman defende que o cerne

Princípios, capítulo central da *Crítica da Razão Pura*, recebe uma maior explicitação na obra de 1786, *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*; Robert Butts, que também possui uma pesquisa na filosofia kantiana da ciência¹⁰; Peter Plaass, que escreveu uma importante interpretação da filosofia da ciência kantiana¹¹; Eric Watkins, cuja pesquisa acerca do tema é igualmente relevante¹². Isso quer dizer também que não nos pautamos em disputas argumentativas ou exegético-argumentativas com comentadores; do mesmo modo como não nos engajamos em disputas internas, isto é, não contestamos aspectos internos ao texto do próprio Kant, nem abordar as críticas que foram dirigidas a ele por outros pensadores, como seus predecessores, em especial em filosofia da ciência.¹³

Além disso, o leitor não encontrará aqui um inventário completo da filosofia das ciências kantiana, o que significa que o nosso trabalho de modo algum pretende esgotar tudo o que há para ser discutido acerca das ideias de Kant sobre a ciência. Alguns dos pontos que não abordamos incluem: a discussão acerca da natureza da matéria apresentada por Kant nos *Princípios Metafísicos da Dinâmica* (segundo capítulo dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*); a filosofia da matemática kantiana, que pode ser extraída da Estética transcendental (capítulo componente da *Crítica da Razão Pura*); além das concepções de espaço elaboradas por Kant, tanto na primeira *Crítica* (na Estética transcendental), quanto nos *Princípios Metafísicos da Foronomia* (primeiro capítulo dos *Princípios Metafísicos*).

da argumentação da Analítica dos Princípios, capítulo da *Crítica da Razão Pura*, recebe uma maior explicitação na obra de 1786, *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*.

10 Ver, por exemplo, Butts, R. (Ed.) *Kant's Philosophy of Physical Science*. (Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.). Butts, R. "Kant's Philosophy of Science: The Transition from Metaphysics to Science." (*PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1984: 685 – 705.)

11 Peter Plaass. *Kant's Theory of Natural Science*. (Td. by Alfred E. Miler. Dordrecht: Kluwer, 1994).

12 Ver por exemplo, o verbete do autor na enciclopédia Stanford Encyclopedia of Philosophy: Watkins, E.; Stan, M. *Kant's philosophy of science*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2014. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2007/entries/kant-science/>> Acesso: 30 mar. 2021. Também: Watkins, E. (Editor) *Kant and the Sciences*. (New York: Oxford University Press, 2001.) Watkins, E. "The Argumentative Structure of Kant's *Metaphysical Foundations of Natural Science*." (*Journal of the History of Philosophy* 36 (1998): 567–593.)

13 A filosofia de Kant teve recepção assim que ele publicou a primeira edição da *Crítica da Razão Pura* (edição A). A segunda edição da obra (edição B) e também a obra *Prolegômenos a qualquer metafísica futura que possa apresentar-se como ciência* foram publicadas com vistas a elucidar dúvidas que ocorreram após a publicação da primeira edição da primeira *Crítica*. Acerca do tema da recepção da obra kantiana, o capítulo "A atualidade da filosofia crítica kantiana" em Joãozinho Beckenkamp, *Introdução à Filosofia Crítica de Kant*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017 pode ser elucidativo.

O que o leitor irá encontrar aqui é uma discussão acerca da conexão existente entre a *Crítica da Razão Pura* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*; e de como essas duas obras, juntas, oferecem uma chave para a interpretação de Kant da mecânica newtoniana. Para empreender essa discussão, o trabalho foi dividido em três capítulos. O capítulo 1, intitulado *A necessidade de uma metafísica da natureza*, é dedicado à defesa da ideia de que a filosofia da ciência da natureza de Kant só pode ser propriamente compreendida a partir tanto da *Crítica da Razão Pura* quanto dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*. A razão para isso reside no fato de que não é possível analisar a obra de 1786, em que Kant, inequivocamente, estabelece uma filosofia da ciência de maneira isolada. Esse capítulo abrange, portanto, uma discussão sobre por que Kant julgou necessária uma metafísica da natureza; e procura argumentar no sentido de que a filosofia da ciência kantiana (com suas metafísica geral e especial, estabelecidas respectivamente na CRP e nos PMCN) fornece as bases filosóficas para aquela que Kant considerava ciência em sentido próprio, isto é, a mecânica newtoniana.

Já o capítulo 2, intitulado *As Analogias da Experiência*, compreende a primeira parte do nosso argumento geral segundo o qual é possível mostrar que há uma relação de interdependência entre a *Crítica da Razão Pura* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*. Argumentamos que essa relação pode ser observada especificamente na *Analítica dos Princípios*, presente na primeira obra, cujo teor Kant só vem a tornar realmente explícito na segunda obra. Aqui, seguimos a hipótese de Friedman em *Kant's Construction of Nature* que afirma não ser possível compreender adequadamente o sistema crítico kantiano sem recorrer aos *Princípios Metafísicos*. A razão para corroborar tal hipótese é a de que se, por um lado, o ápice da argumentação sobre a possibilidade do conhecimento e os seus limites na primeira *Crítica* se encontra no livro segundo da *Analítica Transcendental*, por outro lado, é somente nos *Princípios Metafísicos* que Kant busca aplicar a estrutura cognitiva desenvolvida nessa parte importante da *Crítica* ao conhecimento científico propriamente dito. Acreditamos que a hipótese de Friedman é mais adequada na compreensão da filosofia da ciência de Kant do que por exemplo a de Gerd Buchdahl¹⁴, que não enxerga os *Princípios Metafísicos* como desempenhando

14 Ver: Gerd Buchdahl, *Metaphysics and the Philosophy of Science*. Cambridge: Belknap Press, 1969.

um papel central na compreensão da metafísica geral da primeira *Crítica*. Esse capítulo é dedicado, portanto, à discussão sobre o papel desempenhado pelas Analogias da Experiência como marcadoras de uma relação de interdependência entre as duas obras mencionadas.

Por fim, o terceiro capítulo, intitulado *Os Princípios Metafísicos da Mecânica*, é dedicado à segunda parte de nosso argumento geral em favor da ligação estreita entre a *Crítica da Razão Pura* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*. Nesse capítulo, 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. As provas a que nos referimos são obtidas nas demonstrações das leis da mecânica fornecidas por Kant nos Princípios Metafísicos da Mecânica que fazem parte dos PMCN. Ficará claro nesse capítulo que as leis da mecânica, tal como apresentadas por Kant, possuem um caráter intermediário, na medida em que estão entre as leis gerais do entendimento, por um lado, e as leis empíricas da ciência, por outro; e na medida em que são elas as responsáveis por conectar as leis do entendimento puro às leis empíricas da ciência. Isso, por sua vez, é o que permite mostrar como a mecânica newtoniana constitui um caso concreto da estrutura cognitiva desenvolvida por Kant aplicada à experiência. Para fazer essa demonstração, apresentamos um estudo de caso abordando a conexão entre as leis kantianas da mecânica e as leis do movimento newtonianas, 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.

Desse modo concluímos reafirmando que a estrutura da filosofia da ciência kantiana é dada através das duas obras com as quais trabalhamos nesta dissertação e possui como principal objetivo fundamentar filosoficamente a mecânica newtoniana a fim de explicar como um conhecimento objetivamente válido dos fenômenos do mundo é possível.

1 A NECESSIDADE DE UMA METAFÍSICA DA NATUREZA

No presente capítulo, argumentaremos a favor de duas ideias centrais. A primeira delas é a de que a filosofia da ciência da natureza de Kant só pode ser propriamente compreendida a partir tanto da *Crítica da Razão Pura*¹⁵ quanto dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*¹⁶. Ou seja, defenderemos que essas duas obras são, não apenas complementares, quanto interdependentes no que concerne à filosofia da ciência da natureza kantiana, uma vez que não é possível extrair dos PMCN - em que Kant inequivocamente estabelece uma filosofia da ciência - todas as proposições fundamentais desta filosofia, estando algumas delas presentes apenas na CRP.

A obra *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* foi escrita justamente entre as duas edições da *Crítica da Razão Pura* e pertence ao chamado período crítico de Kant. Ela possui uma importância especial na elucidação de questões importantes da primeira *Crítica* pois, como ressalta Michael Friedman¹⁷, em seu livro *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*, sua redação está diretamente implicada em algumas das grandes diferenças entre os textos das duas edições da CRP. Ela possui ainda um papel significativo no sistema crítico kantiano como um todo por fornecer uma aplicação dos conceitos e princípios *a priori* do entendimento puro. Kant busca integrar nessa obra, de um lado, a ciência newtoniana e, de outro, a metafísica da natureza no escopo de sua perspectiva crítica.

É importante salientar que essa obra se insere em um projeto kantiano mais amplo de metafísica. Friedman ainda afirma que: “Os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* são uma ‘realização’ de um sistema mais geral dos princípios transcendentais da primeira *Crítica* e fornecem ‘exemplos (casos *in concreto*)’ para

15 Immanuel Kant, *Crítica da Razão Pura*. Tradução: Fernando Costa Mattos. Petrópolis: Vozes, Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2013. 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 de 1781 e B para a segunda edição de 1787. Será também referida como CRP.

16 Immanuel Kant, *Primeiros Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*. Tradução: Arthur Mourão. Lisboa: Edições 70, 1990. Os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* serão citados de acordo com a edição da academia (AA 04: 467 – 04: 565). A obra será também referida como PMCN.

17 Michael Friedman, *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*, (New York: Cambridge University Press, 2013): 1 – 33.

os conceitos e princípios da CRP.”¹⁸ Robert Butts também compreende o papel dos *Princípios Metafísicos* de maneira similar. Em seu texto *Kant's Quest for Metaphysics*¹⁹, ele declara que tanto *Os Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* quanto a *Fundamentação da Metafísica dos Costumes* fornecem exemplos concretos de uma extensão do projeto iniciado na CRP, onde Kant busca aplicar os princípios lá desenvolvidos para a ciência da natureza, como no primeiro caso, e para a moral, como no segundo. Peter Plaass, no livro *Kant's Theory of Natural Science*, afirma o mesmo ponto. Segundo ele, a obra de 1786 foi concebida exatamente em função de fornecer “casos *in concreto*” para a metafísica geral estabelecida na primeira *Crítica*.²⁰ Esses autores nos chamam a atenção ao fato de que a obra *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* é imprescindível dentro do contexto maior da produção kantiana, porque a existência desse texto se dá em função de expressar elementos de compreensão da metafísica geral de Kant. A esse respeito, também podemos nos valer da afirmação de Kant na *Arquitetônica da razão pura* (KrV, A840/B868) em que ele nos informa que a filosofia, tomada enquanto a legislação da razão humana, tem dois objetos a tratar: a natureza e a liberdade. E, assim, ela contém em si – em seu sistema – tanto a lei da natureza quanto a lei moral.

A segunda ideia central, que é objeto deste capítulo, se assenta sobre a convicção de que a filosofia da ciência kantiana trata de fornecer as bases filosóficas para a mecânica newtoniana. Buscaremos mostrar que Kant julgou necessária uma metafísica da natureza e que é fundamental compreendê-la para uma apreensão correta da estrutura de sua filosofia da ciência. Para realizar essa tarefa, procederemos em três passos. A primeira seção deste capítulo (1.1) é dedicada a tornar explícitas as proposições fundamentais da metafísica geral, estabelecidas na primeira *Crítica*. A segunda seção (1.2) é dedicada a tornar explícito o que constitui o núcleo da metafísica geral: a Analítica dos Princípios. A terceira seção (1.3) é dedicada a explicitar as proposições da metafísica especial, estabelecidas nos

18 Michael Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First Critique”, in *Kant and the Sciences*, Eric Watkins, ed., (New York: Oxford University Press, 2001): 53–69, p. 53.

19 Robert Butts, “Kant's Quest for a Method for Metaphysics”, *Kant's Philosophy of Physical Science*. (Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986) 1-24, p. 2.

20 Peter Plaass. *Kant's Theory of Natural Science*. (Td. by Alfred E. Miler. Dordrecht: Kluwer, 1994), 206.

PMCN. Isso porque é justamente a partir da compreensão desses dois conjuntos de proposições, da metafísica geral e da metafísica especial, que é possível compreender de forma mais ampla a necessidade de uma metafísica da natureza. Em seguida, buscaremos tornar explícito como é possível uma ciência pura da natureza, a partir dos critérios que o próprio Kant estabeleceu (seção 1.4 e subseções 1.4.1, 1.4.2, 1.4.3 e 1.4.4); e, por fim, mostramos que a ciência newtoniana, especialmente a mecânica, cumpre tais requisitos sendo, portanto, aquela para a qual Kant buscou estabelecer as bases filosóficas.

A fim de introduzirmos a discussão no presente capítulo, discorreremos brevemente acerca do conceito de natureza. Esse conceito é tratado tanto na primeira *Crítica* quanto nos *Princípios Metafísicos* e a diferença de sua abordagem em ambas as obras se dá em função da diferença existente entre a metafísica geral, estabelecida na CRP, e da metafísica especial, estabelecida nos PMCN. Na primeira *Crítica*, o conceito de natureza é definido enquanto o conjunto de todos os objetos dos nossos sentidos, sejam os objetos dos sentidos externos ou internos. Por outro lado, nos *Princípios Metafísicos*, a definição do conceito de natureza se restringe aos objetos dos sentidos externos. No prefácio dos PMCN, Kant distingue dois sentidos do termo: o significado formal de natureza e o material.

Quando a palavra natureza se toma simplesmente no sentido *formal*, se bem que ela signifique o primeiro princípio interno de tudo o que é inerente à existência de uma coisa, pode haver tantas ciências da natureza quantas as coisas especificamente diversas que existem, cada uma das quais deve conter o seu peculiar princípio interno das determinações próprias do seu ser. Toma-se, porém, a natureza também em sentido *material*, não como uma maneira de ser, mas como o complexo de todas as coisas enquanto podem ser *objetos dos nossos sentidos* e, por conseguinte, também objetos da experiência; entende-se, pois, por essa palavra a totalidade de todos os fenômenos, ou seja, o mundo dos sentidos, com exclusão de todos os objetos não sensíveis. (MAN, AA 04: 467)

A natureza formal corresponde a um uso adjetivado do termo conforme se torna uma propriedade de algo. Assim, seja qual for o objeto, nós podemos falar e investigar a sua natureza (as suas propriedades intrínsecas). O sentido formal de natureza diz respeito àquilo que é próprio de algo ou de uma coisa. Assim, pode-se investigar a natureza de uma propriedade, por exemplo, ou de um elemento químico e assim por diante. Por outro lado, o sentido material de natureza corresponde ao uso substantivo do termo e refere-se ao complexo de objetos no mundo. Sendo

assim, de acordo com esse emprego substantivado da palavra, natureza não referiria a qualquer tipo de coisas em particular, mas ao complexo de todas as coisas. O conceito de “natureza” se distingue do de “mundo”. Para Kant, o mundo é um agregado de objetos. A natureza, por sua vez, é a “unidade na existência das aparências” (KrV, A418-19/B446-47). Na *Arquitetônica da Razão pura* (KrV, A832/B860), Kant define natureza como “o conjunto completo dos objetos *dados*” (KrV, A845/B873), definição essa que está contida na metafísica da natureza que, no que lhe diz respeito, se divide em duas partes: a *filosofia transcendental* e a *fisiologia* da razão pura (KrV, A845/B873). Assim, ele afirma:

A fisiologia imanente (...) considera a natureza como o conjunto completo de todos os objetos dos sentidos, portanto tal como *nos* são dados, mas o faz apenas segundo condições *a priori* sob as quais eles podem, em geral, ser dados a nós. Mas há apenas dois tipos de objetos nessa fisiologia: 1) aqueles dos sentidos externos, a *natureza corpórea*; 2) o objeto do sentido interno, a alma, e, segundo conceitos fundamentais da mesma, *natureza pensante*. (KrV, A846/B874)

Já no prefácio dos PMCN, como dito, Kant define natureza enquanto a “totalidade dos fenômenos” (MAN, AA 04: 468), ou seja, a totalidade dos objetos que podem ser conhecidos por nós, excluindo aqueles que não são sensíveis. Assim como na *Arquitetônica da razão pura*, Kant afirma que natureza pode ser dividida em duas partes, a primeira contendo objetos dos sentidos exteriores, e a segunda, o objeto do sentido interno, tornando possível uma dupla teoria da natureza: a doutrina dos corpos e a doutrina da alma (MAN, AA 04: 468). No entanto, nos PMCN, Kant restringe o uso do conceito de natureza aos objetos dos sentidos externos, que são aqueles tratados pela ciência da natureza. Em um terceiro momento, nos *Prolegômenos a qualquer metafísica futura que possa apresenta-se como ciência* (Prol, AA 04: 294-297), assim como na primeira *Crítica*, Kant define natureza como “a existência de coisas determinadas segundo leis universais”. E salienta que “se natureza significasse a existência das coisas em si mesmas, não poderíamos jamais conhecê-la, nem *a priori* nem *a posteriori*.” (Prol, AA 04: 294)

Os três momentos em que Kant define o conceito de natureza são norteados por razões distintas. No entanto no segundo e terceiro momentos, as razões apresentadas sejam parecidas levando em conta o contexto das obras. Na primeira *Crítica*, no capítulo da *Arquitetônica da Razão Pura*, Kant busca fazer uma síntese

de todo o seu sistema filosófico, e no momento em que fornece a definição de natureza, quer discutir a possibilidade do conhecimento *a priori* da natureza das coisas. O segundo momento no prefácio dos *Princípios Metafísicos* a intenção é discutir a possibilidade²¹ de uma ciência pura da natureza, o que faz com que seja necessário definir o conceito de natureza que é tomado por ele ao longo de toda a obra. E o terceiro, nos *Prolegômenos*, por sua vez, Kant visa discutir a possibilidade da ciência pura da natureza (essa é inclusive, a questão que norteia o capítulo dos *Prolegômenos*) e, por isso, é necessário que haja uma definição de natureza para a constituição da discussão levantada. De um modo geral, Kant se refere à natureza enquanto o conjunto dos fenômenos que nos é cognoscível. Destacamos ainda a ênfase que ele coloca em duas coisas: a primeira é que natureza é a totalidade dos fenômenos, ou seja, a totalidade dos objetos dos sentidos e, portanto, à totalidade dos objetos que nos são cognoscíveis. Sendo assim, essa concepção não abrange as ideias metafísicas. A segunda é que ele distingue os objetos do sentido externo, que são exatamente aqueles a serem tratados pela ciência da natureza, e os objetos do sentido interno. Assim, temos que, para a metafísica geral (estabelecida na primeira *Crítica* e evidenciada nos *Prolegômenos*), o conceito de natureza possui um caráter mais universal do que aquele apresentado na metafísica especial, em que esse conceito é mais restrito e determinado. Essa diferença ocorre devido à própria função da metafísica geral e da metafísica especial dentro do programa crítico kantiano. Por um lado, a metafísica geral tem como função estabelecer a possibilidade dos próprios objetos e, por outro, a metafísica especial tem como função estabelecer a possibilidade de se conhecer os objetos dos sentidos externos. Desse modo, podemos dizer que o conceito de natureza da metafísica especial está contido no conceito de natureza da metafísica geral e a possibilidade do conceito de natureza determinado só pode ser dada a partir da possibilidade de um conceito mais geral de natureza.

Cabe ainda perguntar como é possível o conceito de natureza. Essa é a

21 Kant trata, em sua obra, acerca de pelo menos duas noções de possibilidade. Em primeiro lugar, temos o sentido formal de possibilidade, ou seja, a possibilidade lógica: quando o conceito pode ser pensado porque não se contradiz. Em segundo, temos o sentido de possibilidade enquanto realidade ou validade objetiva, em que o conceito concorda “com as condições formais de uma experiência em geral” (KrV, A219/B267). Assim, quando trata da possibilidade do conceito de natureza, Kant está a tratá-lo a partir da possibilidade de sua realidade objetiva.

questão com que Kant inicia o parágrafo 36 dos *Prolegômenos* e afirma que ela é “o ponto mais alto que a filosofia transcendental pode alcançar” (Prol, AA 04: 318). Essa afirmação nos mostra o papel que cumpre a metafísica geral: o de determinar a própria possibilidade da natureza. Essa questão é então subdividida em duas: 1) como é possível a natureza em seu sentido material?; e 2) como é possível a natureza em seu significado formal?

A primeira questão diz respeito à possibilidade do conjunto de fenômenos a que temos acesso: “como são possíveis o espaço e o tempo e aquilo que preenche ambos, o objeto da sensação?” (Prol, AA 04: 318) Aqui, Kant se refere a tudo e somente aquilo que nos é cognoscível: o que preenche o espaço e o tempo na medida em que é objeto da nossa sensação, ou seja, os fenômenos a que temos acesso. Kant responde que a possibilidade do espaço e do tempo e daquilo que os preenche é dada somente através da constituição da nossa sensibilidade. De acordo com a *Estética transcendental* (KrV, B33), a sensibilidade é constituída pela capacidade de “receber representações através do modo como somos afetados por objetos.”. Sendo assim, os “objetos são *dados* por meio da sensibilidade, apenas ela nos fornece *intuições*; e eles são *pensados* por meio do entendimento, e deste surgem *conceitos*” (KrV, B33). Então, o significado material de natureza é dado pela sensibilidade e sua estrutura formal (espaço e tempo). Kant ainda afirma que os pormenores da resposta a essa pergunta estão contidos na própria *Estética transcendental* e também na primeira parte dos *Prolegômenos*.

A segunda questão, por seu turno, gira em torno da possibilidade do conjunto de regras às quais “os aparecimentos devem estar subordinados para que possam ser pensados como conectados em uma experiência?” Segundo Kant, a resposta reside na constituição do entendimento (diferentemente da primeira que reside na constituição da sensibilidade) e segundo a qual:

todas essas representações da sensibilidade são referidas necessariamente a uma consciência, e por meio da qual se torna possível, em primeiro lugar, a maneira de operar característica de nosso entendimento, a saber, por meio de regras, e, sem seguida, mediante essas regras, a experiência, que deve ser inteiramente distinguida do conhecimento dos objetos em si mesmos. (Prol, AA 04: 318)

Ou seja, a resposta à segunda questão reside na constituição do entendimento e do modo que ele opera através de regras (os conceitos).

As respostas às duas questões se unem em uma única resposta à pergunta original. Quando Kant se pergunta “como é possível a própria natureza?”, o seu interesse é o de solucionar a possibilidade do conhecimento da natureza. E tal possibilidade de conhecimento se dá tanto através da sensibilidade quanto através do entendimento. A natureza é possível, portanto, na medida em que podemos conhecê-la. Natureza é, por conseguinte, o conjunto completo dos objetos dados; a totalidade dos fenômenos e a existência de coisas determinadas segundo leis universais. Para os fins da constituição de uma ciência da natureza, Kant, no prefácio dos PMCN, toma natureza segundo o seu sentido material, a saber, “o complexo de todas as coisas enquanto podem ser objetos dos nossos sentidos” (MAN, AA 04: 467) em especial, do sentido externo no caso da ciência da natureza.

Uma metafísica da natureza, portanto, pode ser encarada de duas formas: a partir da possibilidade da própria natureza e a partir da possibilidade da determinação de um corpo de conhecimento da natureza enquanto o conjunto de fenômenos do sentido externo. A primeira é tratada pela metafísica geral e, a segunda, pela metafísica especial. Dessa forma, temos que a metafísica geral é composta de um conjunto de princípios que se difere do conjunto de princípios que compõem a metafísica especial. De acordo com Friedman²², uma das diferenças substanciais entre os princípios da metafísica especial e os princípios da metafísica geral é a de que eles não são totalmente puros e independentes de fontes empíricas.

A metafísica da natureza é, segundo Kant, dividida em duas partes: uma transcendental e uma especial. A parte transcendental (que comporta os princípios transcendentais) consiste em leis que tornam possível o conceito de natureza em geral, ainda que sem um objeto determinado da experiência, enquanto a parte especial (que comporta os princípios metafísicos) diz respeito a uma natureza especial do tipo de coisa à qual um conceito empírico é dado. Resumidamente, a metafísica transcendental mostra como uma experiência em geral é possível sem que se assuma um conceito empírico e a metafísica especial admite tal conceito, uma vez que ela diz respeito à natureza especial das coisas.

Outra distinção importante existente entre a metafísica especial e a metafísica

22 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 566.

geral é a de que os princípios da metafísica especial dependem da construção matemática dos conceitos e, por sua vez, os princípios da metafísica geral não demandam essa construção matemática dos conceitos na intuição. Kant afirma: “conhecer a possibilidade das coisas naturais determinadas, por conseguinte, conhecer estas *a priori* exige que se dê *a priori* a intuição correspondente ao conceito, isto é, que o conceito seja construído.” (MAN, AA 04: 470). Essa diferença ocorre porque os princípios transcendentais da metafísica geral fornecem a possibilidade dos objetos da natureza em geral. E, por outro lado, a determinação da possibilidade dos objetos de uma ciência especial da natureza demanda princípios *a priori* adicionais, para além dos princípios do entendimento puro. Segundo Friedman²³, os princípios *a priori*, distintos dos do entendimento puro, que estão disponíveis para essa determinação da possibilidade dos objetos da metafísica especial da natureza, são justamente os princípios da geometria e da aritmética. Assim, de acordo com o comentador, qualquer que seja a metafísica especial de quaisquer objetos determinados e menos gerais do que aqueles que a primeira *Crítica* pressupõe, ela deve também explicar a possibilidade da aplicação da matemática aos conceitos empíricos nela envolvidos. Em seguida, trataremos de compreender a metafísica geral, a metafísica especial e os princípios que as compõem.

1.1 – Metafísica geral: o programa da primeira *Crítica*

A *Crítica da Razão Pura* se constitui como um empreendimento a fim de avaliar os limites e alcances da faculdade superior do conhecimento – a razão. A razão é, enquanto faculdade superior do conhecimento, um conjunto de elementos propriamente constitutivos da habilidade que os seres humanos possuem de pensar, em um sentido amplo do termo²⁴. A atividade crítica consiste em avaliar como essa habilidade é empregada. Segundo Kant, a própria natureza da razão faz com que ela coloque para si questões que ficam de fora do seu escopo, dado que elas não

23 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 566.

24 Aqui, por não fazer parte do escopo deste trabalho, não nos adentraremos nos sentidos estritos que Kant elenca do conceito de razão, especialmente na Dialética transcendental (KrV, A293/B349), divisão da primeira *Crítica*, em que ele trata do uso inadequado da razão pura (como a sede da ilusão transcendental).

podem ser tratadas pelas faculdades que compõem a razão (KrV, AVII). Assim, podemos dizer que a crítica da razão é uma autocrítica da razão, pois, a razão é o objeto a ser criticado ao mesmo tempo em que faz a crítica. Por isso, todo o empreendimento crítico é uma avaliação feita da razão por ela mesma, partindo de todos os seus princípios, determinando o que ela é capaz (e o que não é).

Segundo Kant, na Arquitetônica da razão pura, a filosofia da razão pura pode ser compreendida de duas formas: 1) como uma *propedêutica*, isto é, como um “exercício preparatório que investiga a faculdade da razão em relação a todos os conhecimentos *a priori*” (KrV, A841/B869); 2) como o sistema da razão pura – “o conhecimento filosófico total a partir da razão pura em uma concatenação sistemática” (KrV, A841/B869). A primeira se denomina *Crítica*, a segunda, *metafísica*. É importante notar que, na acepção de Kant, a atividade crítica se vincula tanto com a possibilidade do conhecimento quanto com o próprio estatuto que a metafísica deve adquirir. Segundo ele, ainda no capítulo da Arquitetônica, metafísica também é o nome dado à filosofia pura, em que se inclui a crítica, englobando tudo o que pode ser conhecido *a priori* “como a exposição daquilo que constitui um sistema dos conhecimentos filosóficos puros desse tipo, mas que é diferente de todo uso empírico da razão, bem como do matemático” (KrV, A841/B869).

A *Crítica da Razão Pura* é introduzida ao leitor como uma propedêutica a um sistema da razão pura, ou seja, a obra é tida enquanto um elemento introdutório ao sistema que compreende todo o conhecimento que pode ser dado a partir da razão pura:

De tudo isso se segue, assim, a ideia de uma ciência particular que pode denominar-se *crítica da razão pura*. Pois a razão pura é aquela que contém os princípios para conhecer algo absolutamente *a priori*. Um *órganon* da razão pura seria o conjunto completo daqueles princípios segundo os quais todos os conhecimentos puros *a priori* podem ser adquiridos e efetivamente realizados. A aplicação exaustiva de tal *órganon* proporcionaria um sistema da razão pura. Como isto, contudo, seria pedir muito, e ainda permanece indefinido se também aqui é realmente possível, e em quais casos, uma ampliação de nosso conhecimento, então podemos considerar uma ciência do mero julgamento da razão pura, de suas fontes e limites como *propedêutica* a um sistema da razão pura. (KrV, B24-25)

A razão pura, de acordo com Kant, contém os princípios necessários para que algo seja conhecido de modo inteiramente *a priori*. Ele afirma, segundo a

passagem citada acima, que a razão pura poderia ser devidamente exposta em um *órganon*, *i.e.*, em um conjunto completo de obras em que todos os conhecimentos que podem ser obtidos e realizados de maneira *a priori* seriam demonstrados. Esse *órganon* formaria o que ele chama de sistema da razão pura ao qual a primeira *Crítica* seria a introdução. Nesse momento, Kant não se impõe a tarefa de efetivar esse sistema, mas sabemos que nos anos subsequentes ao da publicação da *Crítica da Razão Pura*, ele empreendeu os seus esforços no sentido de fornecer mais elementos ao seu projeto.

Esse sistema, cuja primeira *Crítica* é o fundamento, se faz necessário para que a metafísica, até então um conhecimento puramente especulativo, alcance o caminho seguro da ciência (como é o caso da matemática e da ciência da natureza). Kant se arroga tal tarefa ao afirmar que o empreendimento de uma crítica da razão teórica, enquanto uma crítica da faculdade puramente inteligível, é o de modificar o procedimento que até então foi adotado pela metafísica especulativa. Pois, como já mencionamos, é da natureza da própria faculdade supracitada se perguntar acerca de questões que ultrapassam os limites que ela pode alcançar. Embora a crítica da razão seja uma atividade empreendida pela própria razão, ela não é capaz de fazer essa reflexão sobre si de forma imediata e simples. Segundo Kant, é justamente por compreender mal o seu limite, que a razão se deixa levar por questões que extrapolam as suas competências. Assim, faz-se necessário, nas palavras de Kant, a “instauração de um tribunal capaz de assegurar a razão em suas pretensões legítimas de ajudá-la a livrar-se de todas as suposições infundadas” (KrV, AXII). Esse tribunal, ao qual a razão é submetida, é justamente a sua própria crítica.

Desse modo, a primeira tarefa crítica se dirige para um tipo de conhecimento específico produzido *a priori* pela própria razão: o conhecimento metafísico. Kant volta a sua atenção para os princípios formulados pela razão que não possuem uma verificação empírica direta e que pertencem a um campo onde se dão muitas disputas, as quais ele chama de “intermináveis querelas”, que é justamente o campo da metafísica. Não por acaso, a metafísica era, na época de Kant, o principal objeto de estudos da filosofia. A metafísica aristotélica havia sido incorporada ao pensamento medieval e as questões teológicas eram abordadas a partir dela. E mesmo na modernidade, as discussões mais proeminentes em filosofia se davam no

âmbito da metafísica. Por isso, Kant se empreende em determinar a possibilidade do conhecimento metafísico e, como consequência, a possibilidade do conhecimento dos objetos em geral. Para lidar com tal problema, ele recorre às ciências que já alcançaram uma forma segura de conhecimento e busca obter, a partir delas, um método básico de investigação que pode ser aplicado à metafísica.²⁵ É importante ressaltar, porém, que Kant estava ciente de que o método matemático, por exemplo, não poderia ser estritamente aplicado à metafísica, pois, se assim fosse, acarretaria outros problemas metodológicos acerca da possibilidade do conhecimento metafísico, como ocorrera com a metafísica cartesiana que havia errado ao aplicar os métodos matemáticos aos objetos metafísicos.

O que Kant observou, como o método básico que elevou o estatuto da ciência da natureza e da matemática ao de um corpo de conhecimento seguro, foi a abordagem completamente nova empregada pelos pesquisadores dessas áreas. Segundo ele, a inversão do pensamento científico, que antes considerava que os objetos eram os reguladores do conhecimento e, então, passou a considerar que as leis do pensamento é que determinam os objetos, foi fundamental para que esses campos alcançassem o caminho seguro da ciência. Assim, Kant propõe que a metafísica acompanhe tanto a matemática quanto a ciência da natureza, a fim de tornar-se um corpo de conhecimento seguro, assumindo que os objetos sejam regulados pelo nosso conhecimento, e não o oposto (KrV, BXVI). Ele propõe, assim, que a relação entre representação e objeto seja invertida. O objeto passa, a partir disso, a se conformar com a representação.

Essa inversão cognitiva proposta por Kant não exclui a objetividade da experiência, pondo no sujeito toda a sua possibilidade. Kant propõe que o sujeito entre com a forma do conhecimento (que são, na cognição, as constituições *a priori*: o espaço e o tempo, no caso da sensibilidade; e o entendimento) e o objeto forneça a matéria do conhecimento, ou seja, o conteúdo ao qual as formas são aplicadas. Essa divisão de papéis é fundamental para a garantia da objetividade da experiência, pois a forma com que o sujeito contribui nessa relação é a forma do objeto em geral e é a matéria fornecida pelo objeto que vai conferir particularidades à experiência.

²⁵ Em uma nota de BXVIII, na segunda edição da CRP, Kant descreve o método empregado pelos pesquisadores da natureza.

Com essa nova abordagem, Kant limita o conhecimento aos objetos que podem ser dados à sensibilidade, conferindo a matéria do conhecimento. Os objetos da metafísica, por não estarem ao alcance da sensibilidade, isto é, por não poderem se apresentar à faculdade sensível, não podem se constituir enquanto objetos do conhecimento. Na medida em que institui a condição de possibilidade do conhecimento a partir de uma estrutura cognitiva *a priori*, Kant garante a objetividade do conhecimento, pois essa estrutura cognitiva se configura como a condição necessária para o conhecimento dado que, sem ela, o conhecimento não seria possível. Isso significa que, sem a forma do conhecimento do objeto em geral, não seria possível para nós representarmos os objetos.

A partir da virada epistêmica que propõe, Kant reinterpreta também a metafísica. Se antes, ela se constituía enquanto um conhecimento de objetos suprassensíveis, agora ela passa a ser encarada enquanto o corpo de conhecimento das condições não materiais da experiência, isto é, o conhecimento da estrutura cognitiva *a priori* que possibilita a experiência em geral. Dessa forma, a metafísica geral passa a ser uma estrutura que comporta um conjunto de proposições para o conhecimento *a priori* que se circunscreve à experiência possível, uma vez que tudo aquilo que excede o domínio da experiência não pode ser tratado pela metafísica.

Dessa forma, a fim de compreendermos qual o movimento é feito por Kant para determinar esses limites à razão, precisamos ter em mente em quais termos é possível falar de um conhecimento *a priori* que se refira à experiência possível. Isso é imprescindível, haja vista a tarefa de não cair em um conjunto de proposições puramente especulativas que não possuem uma conexão efetiva com a experiência. Em primeiro lugar, é nos oferecida a diferença entre conhecimento *a priori* e *a posteriori*. Um conhecimento *a priori* é aquele que independe totalmente da experiência, o conhecimento *a posteriori*, por sua vez, se dá por meio da experiência. Kant propõe uma definição que exclui a ideia geralmente apresentada pelo senso comum, de que o conhecimento *a priori* é aquele que ocorre anteriormente a algo. É comum ouvirmos afirmações do tipo: “*a priori* não se sabia que Juvenal (insira aqui qualquer nome desejado) seria um mau presidente”. Essa afirmação se refere à ideia de que não era possível saber, antes de Juvenal ter sido eleito, que ele seria um mau presidente. No entanto, Kant não aceita esse tipo de

afirmação como sendo uma afirmação *a priori*. Não saber que Juvenal seria um mau presidente antes de ser eleito não é um conhecimento *a priori* porque primeiro foi preciso saber o que é ser um presidente, o que é ser eleito, o que é ser um bom ou mau presidente e assim por diante. E esses conhecimentos são adquiridos através da experiência. Kant toma, portanto, um conhecimento *a priori* como aquele que é independente de “toda e qualquer experiência” (KrV, B3).

Os conhecimentos *a priori* ainda comportam aqueles que são puros e aqueles que não são. Os conhecimentos puros não possuem absolutamente nada de empírico em si. Um exemplo de conhecimentos puros *a priori* são as proposições matemáticas que são necessárias e universais e que não possuem a experiência como seu fundamento. Ademais, também existem aqueles conhecimentos *a priori* que, no entanto, apresentam elementos empíricos em sua formulação. O exemplo fornecido por Kant é a proposição “toda mudança tem uma causa” (KrV, B3). De acordo com ele, essa seria uma proposição *a priori*, uma vez que é necessária e universal e, ao mesmo tempo, por conter o conceito empírico de mudança, não é uma proposição pura. Todas essas distinções e definições são relevantes para o nosso trabalho porque buscamos lidar com a estrutura da filosofia da ciência kantiana que é constituída de proposições que se apresentam como fundamentos da ciência empírica e, ao mesmo tempo, não são totalmente *puras*, como veremos mais à frente.

A segunda distinção de conteúdo extremamente fundamental é a diferença entre juízos analíticos e juízos sintéticos. De acordo com Kant, nos *Prolegômenos a qualquer metafísica futura que possa apresentar-se como ciência*²⁶ (Prol, AA 04: 266), os juízos analíticos e os juízos sintéticos são dois tipos diferentes de empregos da razão. Ou seja, ao formular juízos acerca de determinadas questões, a razão opera de duas formas. Os juízos analíticos têm como seu princípio fundante o princípio da contradição, isso significa que o conteúdo de um juízo analítico não pode ser contraditório. O predicado de um juízo analítico já está contido no sujeito, como em “solteiro é um homem não casado”. O predicado “não casado” já está contido no sujeito do juízo que é “solteiro”. Outros exemplos são as definições de figuras geométricas, por exemplo, “triângulos são polígonos formados por três lados”

²⁶ Immanuel Kant, *Prolegômenos a qualquer metafísica futura que possa apresentar-se como ciência*. Trad.: José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Editora Estação Liberdade, 2014.

– o predicado “três lados”, ou, “trilátero” já está contido no sujeito “triângulo”. De acordo com Kant, ainda nos *Prolegômenos*, os juízos analíticos são, por natureza, *a priori* (Prol, AA 04: 267).

Já os juízos sintéticos são aqueles que acrescentam ao sujeito novas determinações a partir de seu predicado. Na sequência dos *Prolegômenos*, em que Kant discute as definições de juízos analíticos e sintéticos, ele afirma que os juízos sintéticos demandam um princípio diferente do princípio de contradição, próprio aos juízos analíticos. Todos os juízos que são formulados a partir da experiência são sintéticos. Assim, temos que os juízos da ciência empírica são sintéticos, por exemplo. Mas há ainda outra classe de juízos sintéticos que não são formulados a partir da experiência: os juízos sintéticos *a priori*. Um exemplo dessa classe de juízos são os juízos matemáticos. De acordo com Kant, as proposições matemáticas são sempre *a priori* dado o seu caráter necessário – essa característica não pode ser obtida através da experiência. No entanto, os predicados de juízos matemáticos não estão contidos no sujeito, como vimos ser a definição dos juízos analíticos. Se temos que $5 + 7$ é igual a 12, o predicado 12 (que é o resultado da soma de 5 e 7) não está contido no conceito da soma de 5 e 7. Nas palavras de Kant: “o conceito da soma de 7 e 5 não contém nada além da união dos dois números em um único, e com isso não se pensa minimamente qual seria esse número único que os reúne” (Prol, AA 04: 268).

Essas distinções são essenciais para o programa da primeira *Crítica*, uma vez que ele visa determinar a possibilidade de se conhecer os juízos sintéticos *a priori*. Todos os elementos constituintes da obra buscam, assim, determinar essa possibilidade a partir da construção da argumentação fornecida por Kant ao longo da obra.

A primeira *Crítica* é constituída de uma doutrina transcendental dos elementos (KrV, A17-704/B31-732) e uma doutrina transcendental do método (KrV, A707-856/B733-884). A primeira se subdivide em duas partes: estética transcendental e lógica transcendental. O conhecimento que pode ser expresso por meio de juízos é, para Kant, o resultado da síntese entre intuições e conceitos. Apesar disso, alguns intérpretes como Robert Hanna²⁷ consideram que esse

²⁷ Robert Hanna, “Beyond the Myth of the Myth: A Kantian Theory of Non-Conceptual Content”, *International Journal of Philosophical Studies* 19 (3), (2011): 323-398.

conhecimento, que tem uma estrutura judicativa, resultante da síntese entre esses dois elementos, não exclui o conhecimento puramente intuitivo ou pré-conceitual que estaria presente em indivíduos que não apresentam dimensão conceitual cognitiva (como, por exemplo, bebês, animais não humanos e humanos com certas deficiências cognitivas graves que os incapacitam de se comunicar por meio da linguagem simbólica).

A sensibilidade é a faculdade ou a capacidade que possuímos de representar os objetos na medida em que eles nos afetam. Desse modo, um objeto externo se apresenta a esse aparato sensorial e uma intuição empírica do objeto se forma. A intuição empírica é, por sua vez, a representação de um objeto que nos foi apresentado aos sentidos, mediado pelo espaço e pelo tempo, que são as formas puras da intuição sensível. Dessa forma, a intuição, que, para Kant, é sempre sensível, possui duas dimensões: uma pura, constituída pelas formas *a priori* do espaço e do tempo, e uma empírica, constituída pelo diverso dado à sensibilidade. Na Estética, portanto, a matéria da intuição é o diverso, que nos é apresentado de maneira *a posteriori* na sensibilidade, se referindo, por conseguinte, a tudo aquilo que nos é externo, enquanto as formas da intuição são o espaço e o tempo. Assim, as formas são ao mesmo tempo sensíveis e puras por já se encontrarem *a priori* em nosso aparato cognitivo sensitivo e por não possuírem nenhum elemento empírico. Por dizerem respeito às intuições, essas formas puras da sensibilidade são também chamadas por Kant de intuições puras. A Estética transcendental é, de acordo com Kant, “uma ciência de todos os princípios da sensibilidade *a priori*” (KrV, A21/B35). Enquanto tal, ela tem por objetivo lidar com a faculdade da sensibilidade isolada de todo o pensamento articulado por meio dos conceitos e também com as formas da intuição isoladas de tudo aquilo que pertence à sensação, portanto do conteúdo propriamente empírico.

A Estética transcendental se apresenta como parte determinante para a compreensão da questão principal em torno da qual gira a *Crítica da Razão Pura*: “como são possíveis juízos sintéticos *a priori*?” (KrV, B19). Com ela torna claro que para a compreensão de elementos *a priori* que constituem o conhecimento tem de se recorrer não apenas aos conceitos puros, como será feito na Lógica transcendental, mas também às intuições puras *a priori*.

A Lógica transcendental, como parte complementar à Estética transcendental, é dedicada aos elementos discursivos do aparato cognitivo que são próprios à faculdade do entendimento. Para Kant, o nosso conhecimento possui duas fontes: a sensibilidade e o entendimento. A primeira é a faculdade receptora que recebe as impressões dos fenômenos e através da qual somos afetados pelos objetos. A segunda é a faculdade espontânea responsável por pensar os objetos através de conceitos. Ambas as faculdades são fundamentais para conhecermos os objetos. Destaca-se que suas funções são diferentes e não se confundem, ou seja, a função da sensibilidade não pode ser exercida pelo entendimento e vice-versa.

A Estética transcendental é a “ciência das regras da sensibilidade em geral” (KrV, A52/B76). Em sua exposição são abstraídos todos os elementos conceituais do conhecimento e são apresentados apenas os elementos propriamente intuitivos, que pertencem à sensibilidade. A Lógica transcendental, por sua vez, é “a ciência das regras do entendimento em geral” (KrV, A52/B76). Em sua exposição são apresentados os elementos propriamente conceituais e que são independentes das intuições sensíveis.

Kant apresenta na Analítica transcendental diversos tipos de sínteses que são expostas de modo diferente nos textos da primeira (edição A) e segunda edição (edição B). O texto da segunda edição é mais econômico do que o da primeira. Nele Kant se refere apenas a duas e não a três sínteses: a *síntese figurativa* ou *síntese speciosa* (*synthesis speciosa*), para denominar a síntese que o sujeito faz da apreensão dos objetos na intuição, que é uma síntese ao nível da sensibilidade, e a síntese intelectual (*synthesis intellectualis*), que é a síntese ao nível dos conceitos que o sujeito faz ao buscar determinar conceitualmente a matéria das intuições. A síntese pura a que ele se refere ao apresentar os conceitos puros do entendimento é, portanto, a síntese intelectual. Na seguinte passagem, Kant explica como ocorre esse exercício (ou ação) a que denomina síntese:

Agora, o espaço e o tempo contêm um diverso da intuição pura *a priori*, mas pertencem igualmente às condições da receptividade de nossa mente, as únicas sob as quais ela pode receber representações de objetos e que, portanto, têm também de afetar a todo tempo o conceito das mesmas. A espontaneidade de nosso pensamento exige, no entanto, que esse diverso seja primeiramente, de um certo modo, percorrido, incorporado e conectado, para somente assim produzir-se um conhecimento. A esta ação eu denomino síntese. (KrV, A76/B102)

Kant chama pura a síntese que ocorre quando o diverso é dado *a priori*. A síntese, portanto, unifica os elementos em um juízo de conhecimento. De acordo com Kant, o entendimento fornece, através da síntese pura, os seus conceitos puros. A passagem a seguir torna mais explícita como essa operação ocorre:

É a *síntese pura*, pois, *representada em termos gerais*, que fornece o conceito puro do entendimento. Eu entendo por esta síntese, contudo, aquela que se baseia em um fundamento da unidade sintética *a priori*: assim, o nosso contar (isto é mais claramente notável com números maiores) é uma *síntese por conceitos* porque acontece com base em um fundamento comum da unidade (por exemplo, a dezena). Sob esse conceito, portanto, torna-se necessária a unidade na síntese do diverso. (KrV, A78/B104)

Desse modo, uma síntese tem como fim a produção de uma unidade sintética. No caso de uma síntese pura, os conceitos [puros] são funções de uma unidade sintética pura. Kant mostrou anteriormente que os juízos são funções lógicas do entendimento que unificam certas representações. Essas mesmas funções “que dão unidade às diferentes representações em um juízo, dão unidade também à mera síntese de diferentes representações em uma intuição” (KrV, A78-79/B104-105). Ou seja, as funções que foram anteriormente demonstradas na tábua dos juízos agora ganham um novo papel ao se mostrar que elas também unificam as representações em uma intuição. Essas funções de concatenação das representações na intuição são denominadas conceitos puros do entendimento (KrV, A79/B105).

Os conceitos puros do entendimento ou categorias são funções do entendimento que se referem *a priori* aos objetos e possibilitam que os objetos dados na intuição sejam pensados, proporcionando um conhecimento propriamente discursivo. Assim, tais funções são apresentadas em uma tábua (KrV, B106), seguindo a mesma organização da tábua dos juízos apresentada anteriormente. São doze categorias divididas em quatro grupos. O primeiro grupo consiste nas categorias da quantidade: unidade, pluralidade e totalidade. O segundo, nas categorias da qualidade: realidade, negação e limitação. O terceiro consiste nas categorias da relação: substância, causalidade e ação recíproca. E por fim, o quarto grupo consiste nas categorias da modalidade: possibilidade, existência e necessidade.

Essa tábua de conceitos apresentada se configura em uma tábua completa

de todas as funções originárias do entendimento. De acordo com Kant, desses conceitos os quais se podem chamar primitivos, podem ser derivados outros tantos conceitos puros. No entanto, os conceitos derivados não serão apresentados na *Crítica*, uma vez que ela é propedêutica a um sistema completo da filosofia transcendental e, por isso, se limita a apresentar somente os conceitos primitivos.²⁸

As categorias são conceitos cujo uso é totalmente puro e *a priori*, o que quer dizer que o seu uso não é dependente da experiência. Por isso, uma prova para estes conceitos não pode ser dada empiricamente. A pergunta que se coloca então, em relação aos conceitos puros, é: como eles se referem a objetos sem terem sido extraídos desses objetos dados pela experiência? A resposta para esse questionamento será apresentada na dedução transcendental que se apresenta como uma demonstração de como as categorias se referem *a priori* a objetos.²⁹ O problema que se coloca em relação às categorias é que os fenômenos podem ser dados na sensibilidade sem pressupô-las. Para que um fenômeno seja dado ao aparato cognitivo sensível, não é preciso pensá-lo ou determiná-lo conceitualmente. Essa questão não perpassou a estética transcendental porque, embora o espaço e o tempo sejam puros e *a priori*, eles se conectam imediatamente aos fenômenos.

O princípio norteador da dedução dos conceitos é que os conceitos, na medida em que são condições *a priori* da experiência, têm de ser conhecidos (KrV,

28 Kant se contenta em expor e discutir somente os conceitos a que ele refere como primitivos. No entanto, como ele próprio sugere, se pode pensar em uma árvore genealógica dos conceitos, partindo dos primitivos e derivando outros. Acerca desse ponto, é interessante mencionar o texto *Kant's Analytic Judgments and the Traditional Theory of Concepts* de W. R. de Jong (1995) em que o autor nos mostra que o sistema de conceitos obedece a uma hierarquia. "Um gênero é um conceito mais elevado em relação à sua espécie e uma espécie é um conceito baixo em conexão com seu gênero próximo e seu possível gênero remoto. Conceitos baixos estão contidos sob seus conceitos superiores. E portanto, a extensão de um conceito inclui em cada caso todas as espécies remotas que estão contidas sob ele." (W. R. de Jong, "Kant's Analytic Judgments and the Traditional Theory of Concepts", *Journal of the History of Philosophy*, 33, 613-641, p. 626). O autor descreve a teoria kantiana dos conceitos a partir dessa hierarquia para mostrar que uma filosofia kantiana da ciência também obedece a mesma estrutura. Os conceitos fundamentais de uma ciência *S* são como a ideia de gênero biológico – conceitos elevados sob os quais estão contidos todos os outros menos elementares. Um conceito não elementar é como uma espécie que se conecta com seu gênero próximo e remoto. Philip Kitcher em seu texto *Kant's Philosophy of Science* (1989), afirma que a concepção kantiana de teoria científica é análoga a uma taxonomia, uma vez que é uma hierarquia de conceitos que "expõe a direção para a explicação". (Philip Kitcher, "Kant's Philosophy of Science", *Midwest Studies in Philosophy* 8 (1983): 392).

29 Há uma mudança de texto na dedução transcendental com relação a primeira (A) e a segunda (B) edição da *Crítica da Razão Pura*. Vale mencionar que na dedução B observa-se um Kant mais conceitualista, dando primazia aos conceitos na constituição do conhecimento. Porém, muitos estudiosos resgataram a dedução A a fim de interpretá-la a partir de uma concepção não-conceitualista da constituição do conhecimento.

B126). A partir desse pressuposto, temos que os conceitos puros, enquanto funções que se originam no conhecimento, e que, regulam a experiência ao determinar as intuições que não têm qualquer significado sem os conceitos, devem ser conhecidos pelo próprio entendimento que os originou. Ao encontrarmos, pois, esses conceitos na experiência, podemos dizer que temos casos de sua operação, ou, segundo Kant, temos a ilustração desses conceitos. Uma vez que eles constituem a base para a experiência possível, eles estão sempre pressupostos nela e nunca são abstraídos dela. A prova disso é a ligação feita do diverso na intuição, pois, enquanto um fruto da receptividade, a intuição é incapaz de determinar e ligar esse diverso. Ao apresentar a possibilidade de uma ligação em geral (KrV, B129), Kant diz que a ligação do diverso é um ato de espontaneidade e, portanto, um exercício do entendimento. Essa ligação, enquanto uma síntese em geral, ou seja, enquanto uma possibilidade de se fazer uma síntese, só pode ser efetuada por uma atividade intrínseca ao sujeito. A ação do entendimento tem de ser uma ação originária e única para todas as ligações que podem ser feitas. Portanto, tem de haver algo mais originário que os juízos e que os conceitos para que a própria ligação destes seja possível.

O *eu penso* é a representação da unidade que o sujeito é consciente tanto do conceito quanto da sensibilidade, à qual Kant chama de unidade originariamente sintética da apercepção, que pode ser empírica ou pura. Nela a consciência das representações não pode ser separada da consciência que o sujeito tem de si e a autoconsciência (apercepção). A primeira é a autoconsciência de um fenômeno (é a consciência que um sujeito tem de ser consciente de um objeto que se apresenta a ele). A segunda é a representação originária que acompanha todas as outras representações. A apercepção pura (autoconsciência pura) é capaz de unificar todas as representações e, ao mesmo tempo, a ela não se misturam quaisquer representações e/ou impressões. Assim, a unidade dessa autoconsciência é chamada de unidade transcendental da autoconsciência pois possibilita, a partir de si, o conhecimento *a priori* (KrV, B132). Kant afirma que todos os usos possíveis do entendimento se baseiam em um conhecimento puro, que se caracteriza enquanto o primeiro conhecimento desse gênero do entendimento, esse conhecimento é o princípio da unidade sintética da apercepção, ou seja, todo o diverso tem de estar

sob as condições dessa unidade.

A unidade transcendental da apercepção tem um caráter objetivo porque ela se refere à uma subjetividade transcendental que é comum àqueles que pertencem à espécie humana que compartilham as mesmas funções do aparato cognitivo. A subjetividade transcendental é universal, ela possibilita a compreensão da forma de operação da consciência humana, não se restringindo a um indivíduo e, assim, ela se opõe à subjetividade empírica. Kant afirma que “apenas a unidade transcendental da apercepção é objetivamente válida; a unidade empírica da apercepção, que nós não levamos aqui em consideração, só pode ser derivada da primeira sob condições dadas *in concreto*, tem validade apenas subjetiva” (KrV, B140).

A analítica dos conceitos segue, assim, demonstrando que as categorias só possuem validade objetiva ao se referirem à experiência quando determinam os objetos das intuições que nos são dados a partir da sensibilidade. Kant sublinha que, sem que as intuições fossem dadas, os conceitos seriam completamente vazios pois não iriam se referir a nada. É por isso que tanto as intuições quanto os conceitos são elementos fundamentais para o conhecimento, porque sem as intuições, as funções do entendimento não teriam qualquer uso e sem os conceitos, as intuições não seriam determinadas. Esses elementos, no entanto, como vimos até aqui, são completamente divergentes, portanto, faz-se necessário conectá-los. Trataremos dessa conexão na próxima seção.

1.2 – Analítica dos Princípios: o núcleo da metafísica geral

O conteúdo da Analítica dos Princípios se constitui enquanto as regras da aplicação dos conceitos puros do entendimento aos fenômenos da experiência. É nesse momento que Kant, após fornecer todos os elementos constituintes do conhecimento, proporciona a conexão entre eles. O primeiro livro da Lógica Transcendental, intitulado Analítica dos Conceitos, foi dedicado à apresentação dos elementos conceituais e esse segundo, Analítica dos Princípios, à conexão da primeira parte Lógica ao conteúdo da Estética Transcendental. O nosso trabalho se dedica primordialmente ao livro da Analítica dos Princípios pois nele reside o coração da metafísica geral da natureza. Sendo assim, as próximas subseções

serão dedicadas à exposição dos dois primeiros capítulos desse segundo livro da Lógica Transcendental da primeira *Crítica*, a saber, o esquematismo e o sistema dos princípios do entendimento puro. Eles formam um sistema integrado onde Kant expõe detalhadamente como opera a faculdade de julgar. Tendo apresentado na Analítica dos Conceitos as funções lógicas do entendimento e, de modo especial, à dedução transcendental das categorias, o livro da Analítica dos Princípios expõe o modo como essas categorias do pensamento se conectam aos fenômenos.

1.2.1 – O esquematismo

Os elementos constituintes do conhecimento são formados, segundo Kant, por intuições, cuja dimensão formal e *a priori* é apresentada na Estética Transcendental, e conceitos, onde a dimensão propriamente formal e *a priori* se encontra exposta na Analítica dos Conceitos. Após a exposição desses elementos, a sua preocupação passa a ser a de conectá-los. As intuições sensíveis e as categorias são heterogêneas entre si, visto que as categorias são regras gerais do entendimento. Por sua vez, as intuições são instâncias particulares ou singulares de um objeto dado à sensibilidade. Se há um livro à minha frente, a apreensão intuitiva que tenho desse objeto é sempre singular, ao passo que o conceito que determina esse objeto dado à minha sensibilidade é geral. No entanto, os conceitos puros do entendimento, embora também gerais, não se assemelham aos conceitos empíricos uma vez que não há intuições empíricas que lhes sejam correspondentes. Assim, diferentemente de conceitos como livro, prato, cachorro, etc., substância, causalidade, comunidade não se conectam diretamente com qualquer intuição que seja. Desse modo, resta estabelecer de que maneira os conceitos puros do entendimento podem determinar os objetos de um modo geral.

O capítulo do esquematismo (KrV, A137-147/B176-187) é onde Kant enfrenta o problema referido, a saber, da heterogeneidade entre os conceitos do entendimento e as intuições sensíveis. Essa questão foi amplamente debatida na história da filosofia e pode ser encontrada nas discussões acerca da dicotomia entre sensível e inteligível ou entre necessário e contingente. Filósofos como Hume, Locke e Berkeley, que precederam Kant, também se debruçaram sobre esse tema.

A contribuição de Kant ao problema é totalmente original. Os esquemas são introduzidos por ele como um terceiro elemento que cumpre um papel fundamental na constituição do conhecimento empírico, pois, sem eles, os conceitos puros seriam vazios de conteúdo e, portanto, sem validade objetiva. O elemento a ser introduzido pelo esquematismo tem de ser simultaneamente homogêneo com as categorias e com os fenômenos para que sirva de conexão entre ambos. Ele tem de ser um elemento híbrido para desempenhar esse papel.

Kant reconhece na forma *a priori* do tempo esse requisito de ser homogêneo tanto às categorias quanto às intuições e, por isso, assume esse papel mediador entre eles.

O tempo pode cumprir essa função porque, por um lado, como se viu na Estética transcendental, ele é a forma *a priori* do sentido interno, não sendo possível que se represente os fenômenos sem que se pressuponha o tempo. Por outro lado, ele é puro e não contém em si nada de empírico, ou seja, é simplesmente a forma da intuição sensível, relativa ao sentido interno, e não o seu conteúdo. Dadas essas características do tempo, temos nele um elemento que se conecta aos fenômenos e com os conceitos puros do entendimento por ser totalmente *a priori*. Poderia se pensar que o espaço cumpriria também os mesmos requisitos que o tempo e que poderia, por isso, substituí-lo como o elemento mediador entre as intuições sensíveis e os conceitos puros. Porém, o tempo, por ser a forma pura do sentido interno, diferentemente do espaço (que é a forma pura do sentido externo), engloba tanto os fenômenos do sentido interno quanto os do sentido externo. Ele é, nesse sentido, mais geral que o espaço, fazendo com que ele seja genuinamente esse elemento unificador de intuições e conceitos.

Por isso, o esquematismo tem como solução a determinação transcendental do tempo que Kant explica da seguinte maneira:

Uma determinação transcendental do tempo só é homogênea com a *categoria* na medida em que seja *universal* e se baseie em uma regra *a priori*. De outro lado, porém, ela só é homogênea com o *fenômeno* na medida em que o *tempo* esteja contido em cada representação empírica do diverso. Uma aplicação da categoria a fenômenos será possível, portanto, através da determinação transcendental do tempo que, como esquema dos conceitos do entendimento, faz a mediação na subsunção dos últimos sob a primeira. (KrV, B177-178)

Dado que o tempo é *a priori* e, também, constituinte da representação

empírica, ele cumpre, portanto, os requisitos necessários para que seja o elemento indispensável para os esquemas conectarem as intuições e os conceitos, ou seja, subsumir as intuições sob os conceitos. A determinação transcendental do tempo é dada através da faculdade da imaginação na produção dos esquemas transcendentais, que são justamente as regras de aplicação das categorias ao diverso da intuição. Aqui é preciso destacar o papel da imaginação. Para Kant, a imaginação cumpre um papel fundamental em toda a constituição do conhecimento empírico. No caso específico do esquematismo, é a faculdade da imaginação a responsável por produzir os esquemas, uma vez que é também a faculdade intermediária entre o entendimento e a sensibilidade, cumprindo a função transcendental de sensibilização dos conceitos e permitindo assim a criação dos esquemas. Além disso, vale destacar que a imaginação pode ser tanto reprodutiva quanto produtiva. Em sua função reprodutiva, como no caso da memória, ela está ligada à sensibilidade, fornecendo imagens de experiências passadas. Em sua função produtiva, ela está, por sua vez, mais ligada ao entendimento e é, nesse caso, espontânea. Na função de criar os esquemas, a imaginação é produtiva.

Kant afirma que os esquemas são as representações que resultam de um procedimento feito pela imaginação para fornecer ao conceito um conteúdo. No esquematismo, Kant se refere a três tipos de conceitos que vale a pena explicitar aqui. Primeiro, temos os conceitos empíricos, que são conceitos que se referem aos objetos diretamente dados aos sentidos, como, por exemplo, o conceito de “cachorro”, que é um conceito empírico. O esquema desse conceito empírico é “uma regra segundo a qual a minha imaginação pode traçar a figura de um animal quadrúpede em geral” (KrV, B180). Segundo, temos os conceitos sensíveis puros, que são os conceitos construídos na intuição tais como os conceitos da matemática e da geometria. “Triângulo” é um exemplo de um conceito sensível puro. Por fim, temos os conceitos puros do entendimento, que são assim também chamados categorias, as regras mais gerais do entendimento através das quais se determina toda a experiência possível.

Kant nos mostra que os esquemas são regras que permitem vincular os conceitos às intuições. No caso de conceitos empíricos como “cachorro”, “casa” ou “árvore”, os esquemas permitem vincular esses conceitos a uma intuição empírica.

Por serem universais, os conceitos empíricos não descrevem diretamente imagens singulares específicas. Mesmo sendo empíricos, os conceitos são gerais e designam, antes de tudo, características que se aplicam a um conjunto amplo de objetos a fim de determiná-los. Portanto, o conceito de árvore não descreve especificamente o objeto singular da árvore, que é possível observar quando olhamos pela janela. Ou, ainda, para usarmos o exemplo de Kant, o conceito de cachorro não se refere à imagem que temos dos nossos cachorros singulares ou de qualquer cachorro específico. Para Kant, o esquema de cachorro é uma regra por meio da qual a imaginação é capaz de elaborar a figura ou imagem a partir do conceito de um mamífero carnívoro, da família dos canídeos e assim por diante. E tal regra jamais se limita ou se restringe a uma imagem particular.

No caso dos conceitos sensíveis puros, como o conceito geral de triângulo, eles não podem ser representados por nenhuma imagem singular específica de um triângulo, pois, nenhuma imagem é adequada o suficiente para um conceito geral. Conceitos de figuras geométricas são conceitos universais e nenhuma imagem seria capaz de produzir uma representação compatível com sua universalidade, estando sempre limitada a um modo singular de apresentação do conceito. Basta pensarmos que a imagem singular de um triângulo será a representação seja de um triângulo equilátero ou de um triângulo isósceles ou um triângulo escaleno, mas não de todos esses tipos de triângulo ao mesmo tempo. Uma imagem singular é capaz de representar apenas um tipo de triângulo e, portanto, seria impossível que ela representasse o conceito geral de triângulo. No entanto, o esquema é capaz de exercer esse papel, porque é através dele que podem ser dados todos os modos de ser de um triângulo, uma vez que ele é, nesse caso, o resultado da síntese que a imaginação faz das figuras puras no espaço (KrV, A140/B180). A seguinte passagem é a explicação que Kant oferece para a formação dos esquemas a partir da imaginação, pois, para ele, o modo como isso de fato ocorre é algo que não pode ser completamente resolvido:

a imagem é um produto da faculdade empírica da imaginação produtiva e que o esquema dos conceitos sensíveis (como das figuras no espaço) é um produto e como que um monograma da imaginação pura *a priori*, por meio da qual e segundo a qual as imagens se tornam primeiramente possíveis, embora tenham sempre de conectar-se ao conceito somente por meio do esquema que designam, não sendo nunca, em si mesmas, inteiramente congruentes com ele. (KrV, A142/B181)

Já o caso dos conceitos puros do entendimento se difere dos casos descritos acima. O esquema de um conceito puro não pode ser traduzido em uma regra para a produção de uma imagem como ocorre com as relações entre os conceitos e imagens empíricas e entre conceitos e imagens sensíveis puras. O esquema se dá através de uma síntese pura entre a intuição *a priori* do tempo e os conceitos puros do entendimento. As categorias são tomadas enquanto regras conceituais de unificação do diverso da intuição segundo as determinações da forma do sentido interno, com vistas à produção dos esquemas transcendentais, os quais são, por isso, produtos transcendentais da imaginação.

Para ilustrar esse ponto, tomemos os esquemas das categorias de relação como exemplo. O esquema da categoria de substância é uma síntese da imaginação em que a função temporal de permanência é aplicada ao real. De acordo com Kant, o esquema da categoria de substância é justamente a permanência do real no tempo. Por sua vez, o esquema da categoria de causalidade é resultado da síntese da imaginação a partir da aplicação da função temporal de sucessão ao conceito puro de causalidade. Assim, o esquema para a categoria de causalidade corresponde a uma regra universal que torna possível uma representação de sucessão ou fluxo necessário. Tal esquema é, portanto, a regra sob a qual o diverso contido no tempo se submete. Essa subsunção se dá através da síntese que a imaginação faz a partir de uma regra de sucessão de um evento após o outro (ou um objeto após o outro). Por fim, o esquema da categoria de comunidade é a síntese da imaginação que aplica a função temporal de simultaneidade a duas ou mais determinações. Nesse sentido, o diverso é subsumido sob a regra geral da reciprocidade.

Os esquemas transcendentais são assim determinações *a priori* do tempo segundo regras (conceitos) conferindo significado aos conceitos puros ao conectá-los às intuições tornando-se indispensáveis para a inteligibilidade, compreensão e significação destes conceitos. Sobre isso Kant afirma que os esquemas servem para “submeter os fenômenos a regras gerais da síntese e, assim, torná-los aptos a uma conexão completa em uma experiência” (KrV, A146/B185).

1.2.2 – O sistema de todos os princípios do entendimento puro

O sistema de todos os princípios do entendimento puro é o resultado natural da esquematização das categorias e é essencial para constituir a natureza enquanto objeto do conhecimento. Uma vez apresentados os esquemas das categorias se faz ainda necessária a constituição de um conjunto de regras para aplicá-las aos objetos. No sistema de todos os princípios do entendimento puro, Kant fornece a solução efetiva para o problema acerca da possibilidade do conhecimento *a priori*, pois, como ele mesmo define, os princípios do entendimento puro são as regras para a aplicação das categorias (KrV, A161/B200). Para Kant, sem os esquemas e sem o sistema de todos os princípios do entendimento puro, as categorias “são apenas funções do entendimento, e não representam qualquer objeto” (KrV, A147/B187). Por essa razão, destaca-se a relevância de ambos os capítulos, pois eles possibilitarão a conexão entre a Estética e a Lógica transcendental.

Ainda sobre os princípios, eles são juízos que são produzidos *a priori* pelo entendimento, que tratam de conectar as categorias à experiência possível ou, em outras palavras, permitem a subsunção da intuição sensível sob conceitos que constitui os “conhecimentos puros do entendimento” (KrV, A148/B188). No sistema dos princípios do entendimento puro, esses conhecimentos são estabelecidos de maneira completa, tornando-se “os princípios transcendentais do uso do entendimento” (KrV, A148/B188). Esses princípios, portanto, são formais e *a priori*. Formais porque estruturam tudo aquilo que pode ser conhecido e *a priori* porque não dependem da experiência para serem constituídos.

Os princípios do entendimento puro são o conjunto de juízos sintéticos *a priori* que podemos chamar de básicos ou fundamentais porque são de fato a base para outros juízos e porque não existem outros juízos mais gerais ou mais básicos que eles. Nas palavras de Kant: “os princípios *a priori* recebem este nome **não apenas** porque contém em si os fundamentos de outros juízos, mas também porque eles mesmos não são fundados em conhecimentos mais elevados ou mais gerais” (KrV, A148/B188, grifo nosso). Os princípios além de universais, são necessários e objetivos. Um juízo empírico só possuirá validade objetiva se possuir como alicerce um dos princípios do entendimento puro. Nenhum juízo empírico ocorre sem ter como base um dos princípios ou juízos sintéticos *a priori* do entendimento puro.

Esse ponto se torna evidente na formulação de Kant do princípio supremo de

todos os juízos sintéticos em que ele afirma que “as condições de possibilidade da experiência em geral são, ao mesmo tempo, as condições de possibilidade dos objetos da experiência e, por isso, têm validade objetiva em um juízo sintético *a priori*” (KrV, A158/B197). Isso quer dizer que, se um juízo sintético é um juízo da experiência, ele necessariamente se valida objetivamente em um juízo sintético *a priori* porque a experiência só é possibilitada de acordo com as condições já estabelecidas: a subsunção dos fenômenos dados no tempo sob as categorias, através dos esquemas.

No que diz respeito ao conhecimento científico, Kauark-Leite nos fornece uma chave de leitura que nos mostra como o sistema dos princípios do entendimento puro possibilitam-no. Segundo a autora, o princípio supremo de todos os juízos sintéticos responde ao problema da adequação do nosso conhecimento aos objetos. Isso se dá porque, diz Kauark-Leite: “um conhecimento é verdadeiro se estiver conforme as condições de possibilidade da experiência, *i.e.*, as leis *a priori* que determinam os fenômenos como objetos de nosso conhecimento”. Assim, o sistema dos princípios do entendimento puro constitui a natureza “em sua possibilidade como uma ordem geral sujeita a leis”³⁰.

É desse modo que os princípios do entendimento puro são tomados como aqueles princípios, segundo os quais, a natureza pode ser conhecida, e é através deles que a física pode se constituir como uma ciência genuína. Isso porque as suas leis (as leis da física) devem necessariamente pressupor os princípios do entendimento puro, que as fundamentam. Isso se expressa na seguinte passagem de Kant: “todas as leis da natureza estão indistintamente sob princípios superiores do entendimento, pois só aplicam estes a casos particulares do fenômeno” (KrV, A159/B198). As leis da natureza, então, aplicam os princípios do entendimento puro a casos particulares do fenômeno. É desse modo que os princípios do entendimento puro fornecem uma explicação da física a partir da possibilidade *a priori*.

O sistema é constituído de quatro grupos de princípios, cada um correspondente a um conjunto de categorias na tábua das categorias, uma vez que eles são o produto de sua esquematização. Os princípios são: 1) Axiomas da

30 Patrícia Kauark-Leite, “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, 1993), 34.

Intuição, que correspondem às categorias de quantidade; 2) Antecipações da Percepção, que correspondem às categorias de qualidade; 3) Analogias da Experiência, que correspondem às categorias de relação; e, por fim, 4) Postulados do Pensamento Empírico em Geral, que correspondem às categorias da modalidade. De acordo com Kant, os dois primeiros conjuntos de princípios são matemáticos e os dois últimos, dinâmicos. Essa distinção é feita porque, segundo ele, os matemáticos (Axiomas da Intuição e Antecipações da Percepção) se referem à intuição *a priori* dos objetos e, com isso, a possibilidade de se representar matematicamente os fenômenos. Por sua vez, os princípios dinâmicos (Analogias da Experiência e Postulados do Pensamento Empírico em Geral) dizem respeito à existência ou realidade dos fenômenos. Para Kant, os princípios matemáticos são constitutivos da intuição porque dizem respeito à composição do objeto na experiência. Já os princípios dinâmicos são regulativos porque dizem respeito à relação entre os objetos e ao modo como a sua existência se dá na intuição. Isto é, eles regulam o objeto que é dado na experiência através do seu modo de existência e da relação entre um objeto e outro.

O princípio dos Axiomas da Intuição afirma que: “todas as intuições são quantidades extensivas” (KrV, A162/B202). Pode-se reconstruir a prova desse princípio da seguinte forma:

- i) todos os fenômenos contêm uma intuição no espaço e no tempo que lhes serve *a priori* de fundamento;
- ii) logo, os fenômenos só podem ser apreendidos através da síntese do diverso pela qual as representações de um determinado espaço ou tempo são produzidas. (KrV, A162/B202)

Nessa prova Kant demonstra que a apreensão de um fenômeno só pode ocorrer por meio de uma representação que suponha a forma e o conteúdo das intuições – o que ele chama de composição do homogêneo. Para ele, a consciência que se tem do homogêneo diverso na intuição se realiza por meio de uma quantidade e, assim, todo fenômeno enquanto intuição é uma quantidade extensiva. Quantidade extensiva é aquela em que representação das partes torna possível a representação do todo e, por isso, necessariamente essas partes antecedem o todo (KrV, A162/B203).

Kant exemplifica a quantidade extensiva com a representação de uma linha. De acordo com ele, uma linha só pode ser representada no pensamento a partir da representação dos pontos como partes que a engendram (KrV, A162/B203). Podemos pensar também na composição de uma forma geométrica qualquer: só é possível representar um círculo, por exemplo, se se representar um ponto, depois o outro e assim sucessivamente. A quantidade extensiva é a responsável pela representação do conjunto da composição de um objeto na intuição, na medida em que ele é composto de partes.

A quantidade extensiva também pode ser chamada de grandeza extensiva por se tratar de um princípio matemático que possibilita a representação dos fenômenos a partir da matemática. Kant a define também como “princípio transcendental da matemática dos fenômenos” (KrV, A165/B206). A grandeza extensiva garante que a matemática seja aplicada à intuição empírica, pois, uma vez que a intuição empírica só é possível mediante à intuição pura, tudo o que se aplica à intuição pura se aplica também à intuição empírica. Nesse sentido, uma vez que a geometria fornece aprioristicamente as regras da construção no espaço, ela garante a aplicação da matemática à intuição empírica. A grandeza extensiva torna a matemática objetivamente válida na experiência, como também, torna uma teoria matematizada do movimento (tal como a física newtoniana) objetivamente válida em sua aplicação à natureza.

O princípio das Antecipações da Percepção tem a seguinte formulação: “em todos os fenômenos o real, que é um objeto da sensação, tem quantidade intensiva, i. e., um grau” (KrV, A166/B208). Esse princípio é denominado também princípio da grandeza intensiva. Ele é instituído a partir da aplicação das categorias de qualidade ao diverso na intuição: realidade, negação, limitação. Kant define a quantidade intensiva como aquela que é apreendida “como unidade, e na qual a pluralidade só pode ser representada através da aproximação à negação = 0” (KrV, A168/B210). Desse modo, a quantidade intensiva se difere da extensiva na medida em que a extensiva fornece a unidade do fenômeno a partir das suas partes e, por sua vez, a intensiva fornece a unidade como um todo. A grandeza intensiva nos faz apreender a realidade no fenômeno intensivamente, o que significa apreendê-la de acordo com o seu grau que, ainda que seja diminuído, jamais será o menor em sua

possibilidade, pois, a cada apreensão do fenômeno, há infinitos graus possíveis que podem ser apreendidos. A quantidade intensiva pode ser sempre diminuída e, ainda que se faça assim, nunca tal quantidade atingirá o menor grau que lhe é possível. Kant fornece como exemplos desse tipo de grandeza as cores, o calor e, até mesmo, o momento da gravidade. Tais grandezas são intensivas por possuírem um grau que nunca será o menor de todos, por menor que seja (KrV, A169/B211).

Podemos tomar como exemplo o conceito de temperatura. Quando o termômetro que mede a temperatura de uma determinada localidade marca 32°C às 12 horas e às 13h ele marca 33°C, a apreensão da temperatura (enquanto um fenômeno) ocorre de acordo com a grandeza intensiva. De acordo com esse princípio, entre 32°C e 33°C há infinitos graus que podem ser apreendidos. No entanto, Kant tem em mente fundamentar de maneira mais específica a possibilidade das grandezas físicas em que a sua apreensão não coincide com a soma das partes, como no caso das grandezas extensivas. Assim, se juntarmos uma certa massa de água à temperatura de 30°C a uma outra quantidade igual de água à temperatura de 40°C, o resultado final não será uma quantidade total com uma temperatura de 70°C, como adicionamos extensivamente suas massas, mas um valor entre 30°C e 40°C. Um outro exemplo de grandeza intensiva seria o conceito de velocidade. Um carro aumenta sua velocidade na medida em que está submetido a uma aceleração na mesma direção do seu movimento. Se ele inicia a sua corrida a partir do repouso e em pouco tempo atinge 60km/h, pode-se imaginar que entre 0km/h e 1km/h ou mesmo 59km/h e 60km/h, há infinitos graus que podem ser apreendidos no fenômeno. Com esse princípio, Kant busca fornecer a fundamentação filosófica para a apreensão do fenômeno a partir de graus, especialmente do conceito matemático de infinitésimo (ou infinitesimal), que seria um número tão pequeno quanto possível, porém sempre maior que zero.

O exemplo fornecido por Kant acerca do momento da gravidade (KrV, B201)³¹ esclarece o que se afirma relativamente à sua intenção de fornecer uma fundamentação filosófica para as proposições da teoria do movimento newtoniana. Quando descreve o “momento”, Kant está se referindo a uma grandeza física, também chamada de “momento linear” ou “quantidade de movimento”, que é o

31 Na edição A, Kant se refere a “momento do peso” (KrV, A169).

produto da massa de um corpo pela sua velocidade. Essa grandeza física está implícita na segunda lei do movimento newtoniana, que afirma que a quantidade de movimento de um corpo sofrerá variação proporcionalmente à quantidade de força imprimida sobre ele.³² De acordo com o princípio da grandeza intensiva, a apreensão da variação da quantidade de movimento resultante da força imprimida sobre um objeto, possui infinitos graus que poderiam possivelmente ser apreendidos. É claro para nós que Kant busca, a partir desse juízo, fornecer uma fundamentação filosófica para a compreensão matemática dos fenômenos expressa pela mecânica newtoniana. O princípio das antecipações da percepção se ocupa, em vista disso, de antecipar as propriedades, ou ainda, as qualidades que um objeto dado na experiência deve possuir necessariamente e que são apreendidas matematicamente.

Trataremos no próximo capítulo do terceiro grupo de princípios identificados como Analogias da Experiência e que apresentam os princípios da substância, causalidade e comunidade por estarem mais propriamente relacionados aos princípios da mecânica, os quais, por sua vez, trataremos no terceiro capítulo. Antes, porém, exporemos brevemente o quarto grupo de princípios do entendimento puro, a saber, os postulados do pensamento empírico em geral. Eles se referem às categorias de modalidade: possibilidade, existência e necessidade. A sua função dentro do sistema dos princípios do entendimento puro é a de identificar o modo como os três primeiros conjuntos de princípios se comportam com relação à faculdade de julgar através de seus respectivos usos empíricos. Para Kant, as categorias modais não fornecem elementos para pensarmos novas determinações do objeto, mas de estabelecer os modos das possíveis representações. Elas exprimem assim a relação dos objetos do conhecimento com as faculdades do conhecimento (KrV, A219/B266). Os postulados, então, servem para restringir os outros conceitos puros a um uso empírico sem que se permita qualquer uso transcendental da razão.

São três os postulados. O da possibilidade exige que o conceito de uma coisa

32 A segunda lei do movimento é expressa da seguinte forma por Newton: “A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida.” (Isaac Newton, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, trd. Trieste Ricci, Leonardo Gregory Brynet, Sônia Terezinha Gehring, Maria Helena Curcio Célia. 2º ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002, p. 54.)

“esteja de acordo com as condições formais da experiência em geral”. O postulado da realidade exige que o conhecimento da realidade das coisas esteja acompanhado de uma percepção segundo os princípios das Analogias da Experiência que “apresentam toda conexão real em uma experiência em geral” (KrV, A224/B272). E, por fim, o postulado da necessidade se refere não à necessidade lógica, mas “à necessidade material na existência” (KrV, A226/B279). Esse último postulado estabelece que a necessidade material da existência “nunca pode ser conhecida por conceitos, mas sempre pela ligação com que foi percebido, segundo as leis gerais da experiência” (KrV, A227/B279), ou seja, não é da existência necessária das coisas como substância que trata esse postulado, mas da ligação de seus estados que são sempre dados *a posteriori* na percepção e conectados necessariamente de acordo com a lei da causalidade.

A apresentação do núcleo da metafísica geral, ou seja, a apresentação dos elementos para a constituição do conhecimento, é imprescindível para a compreensão da metafísica especial da natureza, pois, a metafísica especial é justamente a aplicação da metafísica geral à natureza e ao conhecimento empírico. Os elementos presentes na primeira *Crítica* são imprescindíveis para que a ciência, enquanto conhecimento empírico, seja constituída. Assim, a próxima seção é dedicada à apresentação da metafísica especial, contida nos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, a fim de avançarmos na compreensão da estrutura da filosofia da ciência da natureza de Kant.

1.3 – Metafísica especial: o programa dos PMCN

O projeto *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* é o de apresentar uma metafísica especial para a ciência da natureza, a fim de tornar claros os princípios metafísicos *a priori* implícitos dessa ciência. O que Kant busca é mostrar como os conceitos e as leis empíricas da física podem ser tratadas aprioristicamente a partir de sua estrutura e dos recursos que ele desenvolve na primeira *Crítica*. A relação de interdependência entre as duas obras que constitui a estrutura da filosofia da ciência de Kant, começa a se tornar explícita no prefácio dos *Princípios Metafísicos*. Assim, nesta seção, trataremos de modo mais detalhado do prefácio da

obra, pois é a parte em que o autor trata de estabelecer a metafísica especial.

O sistema dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* compreende um conjunto de princípios que, segundo Kant, tornam possível a aplicação dos princípios do entendimento puro a um conceito da experiência, no caso, o conceito de matéria. Assim, a cada capítulo da referida obra, uma definição específica desse conceito é apresentada com vistas à constituição do sistema da metafísica da natureza particular. Cada uma dessas definições da matéria é assim submetida a todas as leis do entendimento, derivando a partir desse procedimento metodológico o conjunto dos princípios metafísicos da ciência da natureza³³. Eles, assim, se ligam, por um lado, de modo *a priori* à filosofia transcendental, manifestamente à metafísica da natureza geral e, por outro, empiricamente à ciência da natureza, no caso à física newtoniana, já que eles fazem a ponte entre esses dois domínios do conhecimento. Eles realizam, desse modo, uma síntese entre a filosofia pura e a ciência empírica. Veremos a seguir que a ciência empírica com a qual Kant irá lidar ao longo da obra em questão é a ciência newtoniana que, para Kant, cumpre uma série de requisitos para que seja considerada ciência em um sentido próprio.

Para Kant, existe uma harmonia entre os princípios do entendimento puro e os princípios da física newtoniana. Os princípios metafísicos da ciência da natureza se apresentam como um intermédio entre esses dois tipos de princípios. Ao apresentar o esquematismo, Kant nos informa que as categorias são heterogêneas com relação aos fenômenos. Da mesma forma, os princípios do entendimento puro não são homogêneos com as proposições empíricas da ciência. O conceito empírico de matéria é que vai permitir a conexão entre eles.

Os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* são divididos em quatro capítulos de acordo com a divisão dos princípios do entendimento puro, que, por sua vez, refletem a divisão da tábua das categorias. O capítulo 1, intitulado *Princípios Metafísicos da Foronomia* trata do movimento isoladamente como a única propriedade atribuída à matéria. O capítulo 2, *Princípios Metafísicos da Dinâmica*

33 Aqui vale destacar uma distinção que utilizaremos ao longo de nosso trabalho. Quando nos referimos aos princípios metafísicos da ciência da natureza em letras minúsculas, estamos nos referindo aos princípios que compõem a obra *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* que, por sua vez, ao ser citada no texto, vem em letras maiúsculas e em itálico. Assim, nos referimos aos princípios metafísicos da ciência da natureza em contraste com os princípios do entendimento puro que compõem a *Crítica da Razão Pura*.

pressupõe a foronomia e acrescenta à matéria a propriedade de preencher um espaço. O capítulo 3, *Princípios Metafísicos da Mecânica*, pressupõe tanto a foronomia quanto a dinâmica e introduz a força como a propriedade mecânica da matéria. E, por fim, o capítulo 4, *Princípios Metafísicos da Fenomenologia*, atribui à matéria a propriedade de ser um objeto da experiência. Além das definições, em cada capítulo são também apresentados axiomas e teoremas derivados das definições apresentadas com as suas respectivas provas. A estrutura da obra se assemelha à estrutura de um tratado matemático, com definições, axiomas, teoremas e demonstrações de acordo com o que o próprio Kant afirma no prefácio (MAN AA 04: 478), embora ele conceda não ter seguido tal estrutura com todo rigor possível.

A metafísica especial desenvolvida nos PMCN se apresenta, assim, como uma aplicação da metafísica geral desenvolvida na CRP. Podemos dizer que, na primeira *Crítica*, Kant desenvolve toda a estrutura de conhecimento necessária para uma análise da ciência da natureza. O programa da CRP é, nesse sentido, um programa estrutural, na medida em que fornece as bases para o conhecimento, o qual inclui o conhecimento científico. Por outro lado, o programa dos PMCN está contido no programa geral kantiano, ao passo que busca explicitar a metafísica contida na ciência da natureza, tornando os seus princípios aplicáveis à natureza física.

É importante ainda distinguirmos os princípios transcendentais, que Kant se refere na Doutrina transcendental do método como princípios metafísicos gerais, dos princípios metafísicos particulares. Os primeiros, estabelecidos na CRP, correspondem às regras que constituem os objetos na experiência a partir da síntese que o sujeito cognoscente faz do diverso dado na intuição e dos conceitos do entendimento puro (as categorias). Como o múltiplo ou diverso material corresponde ao conteúdo presente na intuição sensível, podemos também denominá-lo de conteúdo da percepção. Ou seja, o diverso material é tudo aquilo que pode ser dado na experiência sensível e que de acordo com Kant, subsumimos sob as categorias do entendimento puro. Desse modo, o conceito de coisa (objeto da experiência em geral) tem de ser dado *a priori* apesar de o seu conteúdo ser determinado *a posteriori*. Por sua vez, nos princípios da metafísica especial, o objeto

tem de ser dado *a posteriori*. Sendo assim, é necessário que haja um recurso mínimo à experiência para determinar tal conceito.

O conceito empírico de matéria, tratado por Kant especialmente nos PMCN, é aquele fundamental para o estabelecimento da metafísica especial, por ser o conceito ao qual são aplicados os princípios do entendimento puro. É em função da aplicação desses juízos a esse conceito que são extraídas as proposições da metafísica especial. Kant nos mostra em que consiste a ideia de uma metafísica especial da natureza ao afirmar que ela é aquela que trata daquilo que está contido no conceito empírico dado (matéria) a partir dos princípios transcendentais:

ocupa-se de uma natureza particular desta ou daquela espécie de coisas, de que se forneceu um conceito empírico mas, no entanto, de maneira que, afora o que reside neste conceito, nenhum outro princípio empírico se empregue para o conhecimento das mesmas (por exemplo, ela toma como fundamento o conceito empírico de uma matéria, ou de um ser pensante, e busca o âmbito do conhecimento que a razão é capaz *a priori* acerca destes objetos): uma tal ciência deve, pois, chamar-se sempre metafísica da natureza, a saber, da natureza corporal ou da natureza pensante; mas, então, não é uma ciência natural metafísica universal, mas particular (física e psicologia), em cujo seio se aplicam aos dois gêneros de objetos dos nossos sentidos aqueles princípios transcendentais. (MAN, AA 04: 470)

O conceito empírico de matéria é um conceito central para a constituição do projeto dos PMCN. Ele é, por assim dizer, o elo de conexão entre a metafísica geral (contida na CRP) e a metafísica especial (contida no PMCN). Faz-se necessário adicionar tal conceito aos conceitos e princípios da filosofia transcendental para que se obtenham os conceitos e princípios da metafísica especial.³⁴

É importante começarmos destacando que o conceito empírico de matéria carrega consigo algumas dificuldades, uma vez que é um conceito empírico que deve ser articulado com as categorias ou os conceitos puros do entendimento apresentados na primeira *Crítica*. A primeira dessas dificuldades consiste na natureza do conteúdo do conceito empírico de matéria. Nas palavras de Friedman: “como é possível extrair conhecimento *a priori* de tal conceito já assumidamente empírico?”³⁵

Friedman, em seu artigo *Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First Critique*, ressalta que o conteúdo do conceito empírico de matéria deve ser conhecido *a priori* – uma vez que ele consiste no conceito dos objetos do sentido

34 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 53.

35 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 54.

externo – o conceito de um objeto no espaço. Não obstante, para Kant existem dois tipos de objetos dos nossos sentidos, os objetos do sentido interno e do sentido externo:

como posso esperar um conhecimento *a priori* e, portanto, uma metafísica dos objetos, se estes somente são dados aos nossos sentidos, portanto *a posteriori*? (...) A resposta é que nós não tomamos da experiência nada além do que é necessário para nos dar um objeto, em parte ao sentido externo, em parte ao interno. No primeiro, isso acontece através do mero conceito de matéria (extensão impenetrável sem vida), no último através do conceito de um ser pensante (na representação empírica interna “eu penso”). (KrV, A845-46/B875-76)

A passagem citada acima mostra que, para Kant, o conteúdo do conceito empírico de matéria é, em primeiro lugar, um objeto de extensão impenetrável no espaço; e, em segundo lugar, o conteúdo desse conceito é justamente o objeto do sentido externo. Por conseguinte, o conceito empírico de matéria se restringe ao que nos é dado na intuição e não se confunde com os objetos do sentido interno. O caráter *a posteriori* do conceito de matéria é descrito no parágrafo dos PMCN em que Kant discute a relação entre a metafísica especial da natureza corpórea e a metafísica geral da CRP. Nesse parágrafo, Kant afirma que as categorias da filosofia transcendental só possuem realidade objetiva uma vez aplicadas à metafísica especial da natureza corpórea. Em suas palavras:

Na realidade, é muito notável (mas, aqui, não é possível expor em pormenor) que a metafísica geral, em todos os casos em que necessita de exemplos (intuições) para proporcionar significação aos seus puros conceitos do entendimento, tenha sempre de os ir buscar à doutrina geral dos corpos, por conseguinte, à forma e aos princípios de intuição exterior; e quando estes não se encontram ultimados, anda às apalpadelas, instável e vacilante, no meio de meros conceitos vazios de sentido. Daí as bem conhecidas controvérsias, pelo menos, a obscuridade nas questões sobre a possibilidade de um conflito das realidades, a grandeza intensiva, etc., em que o entendimento só pode ser instruído mediante exemplos tirados da natureza corpórea; eis as condições sob as quais esses conceitos podem ter realidade objetiva, isto é, significação e verdade. (MAN, AA 04: 478)

O conceito de matéria parece ser fundamental tanto para a correlação entre a metafísica geral e a metafísica especial, quanto para se demonstrar a realidade objetiva das categorias. Nesse ponto somos cercados de mais dificuldades. Friedman argumenta que dadas as condições do conceito de matéria enquanto um elo de ligação entre a metafísica especial e a metafísica geral, ele não pode ser considerado empírico em “qualquer sentido ordinário do termo”.

Vamos nos basear na interpretação de Friedman para apresentar sua possível solução para tais dificuldades. Antes de tudo, é importante compreender que o conteúdo do conceito de matéria não pode ser simplesmente o objeto do sentido externo. Se o fosse, “então seria completamente obscuro como esse conceito, o de matéria, difere de um conceito puro *a priori*”³⁶. Tal colocação é importante, pois, na primeira *Crítica*, Kant, ao fazer a distinção entre conceitos *a priori* e conceitos *a posteriori*, nos mostra que os primeiros são independentes da experiência de forma absolutamente pura. Dessa forma, não parece que o conteúdo do conceito de matéria seja o mesmo que o do conceito de objeto do sentido externo, pois, o conceito de objeto do sentido externo, tal como descrito na CRP, é muito mais geral que o conceito de matéria tomado nos PMCN.

Nas *Antecipações da Percepção*, em B215, Kant introduz o conceito de *real* no espaço. Esse é um conceito puro *a priori*, uma vez que pertence à categoria de qualidade (que, nesse caso, seria realidade mais espaço). Se o conteúdo do conceito empírico de matéria fosse o objeto do sentido exterior em geral, qual seria a diferença entre ele e o conceito de real no espaço introduzido por Kant? Kant afirma que não chamará o conceito de real no espaço de “impenetrabilidade ou peso, pois estes são conceitos empíricos” (KrV, A173/B215). No entanto, como salienta Friedman, “nos PMCN, Kant nos informa que impenetrabilidade e peso são constituintes essenciais do conceito empírico de matéria” e são “como tais, manifestações das forças fundamentais de repulsão e atração, respectivamente”. Repulsão pertence imediatamente (analiticamente) ao conceito de matéria ele mesmo; atração é adicionada a ele (sinteticamente) por inferências”. Sendo assim, o conceito de matéria deve diferenciar-se do conceito de real no espaço uma vez que o conceito empírico de impenetrabilidade pertence ao primeiro e não ao último.³⁷

Há ainda duas considerações relevantes a serem feitas. A primeira delas é no que diz respeito ao conceito de impenetrabilidade. Kant, nos PMCN, faz uma distinção entre dois tipos de impenetrabilidade. Na *Definição 4*, do segundo capítulo *Princípios Metafísicos da Dinâmica*, Kant chama a impenetrabilidade da matéria de absoluta, uma vez que ela não seria suscetível de compressão (MAN, AA 04: 502). Nesse sentido, o conceito de impenetrabilidade seria matemático. Por outro lado, há

36 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 56.

37 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 56.

um conceito dinâmico de impenetrabilidade, o qual Kant advoga e que afirma que, a impenetrabilidade “assenta em um fundamento físico” e que “a força expansiva se torna primeiramente possível como algo de extenso, e preenche o seu espaço” (MAN, AA 04: 502). Friedman afirma que, para compreendermos o conceito kantiano de matéria, é essencial adicionarmos o conceito de impenetrabilidade ao conceito de real no espaço. Isso nos mostra que o conceito de matéria, que tentamos destrinchar e compreender ao longo desta seção, não é totalmente empírico e nem é puro *a priori*.

A outra consideração a ser feita é acerca da comparação que Kant faz entre os conceitos matemático e dinâmico de matéria. Tal comparação surge uma vez que o conceito matemático possui pelo menos uma vantagem em cima do conceito dinâmico: “A possibilidade do conceito dinâmico não pode ser compreendida ou demonstrada *a priori*, porque a possibilidade das forças fundamentais não pode ser compreendida *a priori*.” A vantagem do conceito matemático da matéria, por sua vez, reside no fato de se usar “somente conceitos geométricos, tal como extensão, figura e vazio, sem pressupor quaisquer forças fundamentais”³⁸. Desse modo, a possibilidade de tais conceitos (extensão, figura e vazio) pode ser provada *a priori*, sendo verificada através de evidência matemática (MAN, AA 04: 525). O conceito dinâmico de matéria não pode ser construído na intuição pura em contraste com o conceito matemático.

Friedman levanta a hipótese de que, para Kant, o conteúdo empírico do conceito de matéria, ou seja, aquilo a que esse conceito se refere, pode consistir no sistema dos corpos celestes descrito pela física newtoniana. Ele assim afirma que: “se esse sistema [dos corpos celestes da física newtoniana] não nos fosse dado na percepção, então não teríamos bases para extrair os conceitos fundamentais de força de atração e de repulsão dos dados da experiência”. Friedman ainda salienta que se o sistema de corpos celestes não nos fosse dado na percepção, então o conceito empírico de matéria não possuiria um objeto correspondente e, conseqüentemente, não possuiria realidade objetiva. Isso se dá em função do conceito dinâmico de matéria kantiano (em contraste com o conceito matemático) não poder ser construído na intuição e, portanto, só poder ser dado por meio de um

³⁸Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 57.

objeto correspondente na experiência.³⁹

Segundo Friedman, somente esse sistema de objetos – a saber, o sistema de corpos celestes descrito pela física newtoniana – é um sistema empiricamente dado que compreende os conceitos de substância, forças e interações. Mas é importante destacar que, embora o sistema dos corpos celestes descrito pela física newtoniana seja o único conhecido por nós que preenche todos os requisitos de “um conceito transcendental de um objeto da experiência em geral”, o conteúdo do conceito transcendental de um objeto da experiência em geral é muito mais abstrato e muito menos determinado que aquele do conceito empírico de matéria.⁴⁰ Por fim, o conteúdo do conceito de matéria não pode ser análogo a um conceito puro *a priori* por ser um elemento dado na sensibilidade e na intuição externa. Em relação a isso, Kant afirma:

Se não devo definir o conceito de matéria por um predicado que lhe convém como objeto, mas só pela relação com a faculdade de conhecer em que a representação me pode ser primeiramente dada, então a matéria é todo o *objeto dos sentidos externos*, e esta seria a sua definição simplesmente metafísica. Mas o espaço seria apenas a forma de toda intuição sensível externa (não se trata aqui de saber se esta convém *em si* também ao objeto exterior que chamamos *matéria*, ou se reside unicamente na constituição do nosso sentido). A matéria seria, em oposição à *forma*, o que é, na intuição exterior, um objeto da sensação, por conseguinte, o especificamente empírico da intuição sensível e externa, porque não pode ser dado *a priori*. Em toda experiência, algo deve ser sentido e isso é o que há de real na intuição sensível; portanto, também o espaço, em que devemos estabelecer a experiência dos movimentos, deve ser suscetível de sensação, isto é, ser designado pelo que pode sentir-se; e este, enquanto complexo de todos os objetos da experiência e ele próprio um objeto da mesma, chama-se o *espaço empírico*. (MAN, AA 04: 481)

Kant afirma, portanto, que a matéria é aquilo que se opõe à forma dos objetos que nos são dados à sensibilidade. Ou seja, aquilo que é propriamente empírico contido na intuição dos objetos exteriores, é o que se denomina matéria. Tudo o que, na intuição, não pode ser dado *a priori* é definido como matéria. Exclui-se, portanto, o espaço e o tempo que são as formas puras da sensibilidade, totalmente *a priori*.

Após o que foi apresentado e discutido nesta seção é justo dizer que o conceito empírico de matéria é uma representação que “possui um pé na base *a priori* para conhecimento empírico fornecido por uma combinação da metafísica

39 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 59-60.

40 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 60.

geral e da matemática e outro pé nas condições necessárias para a aplicação dessa base *a priori* aos objetos atuais da nossa percepção (o sistema de corpos celestes).⁴¹ E ele ainda possui a sua realidade objetiva conferida pelo sistema de corpos celestes descritos pela gravitação universal newtoniana. No entanto, o sistema de corpos celestes não confere realidade objetiva às categorias, da mesma forma como confere ao conceito empírico de matéria. Isso porque o papel fundamental das categorias é o de fornecer condições *a priori* que tornam possível todo e qualquer objeto da experiência, ou seja, elas são mais amplas e gerais que o conceito empírico de matéria. Isso significa incluir os objetos que não descritos na gravitação universal (tais como fenômenos químicos, fenômenos elétricos e magnéticos, fenômenos biológicos, etc.) - objetos que somente obterão sua fundamentação *a priori* na medida em que a ciência natural continuar avançando além da física newtoniana.⁴²

1.4 – A possibilidade de uma ciência pura da natureza

Em sua argumentação no Prefácio dos PMCN a favor da possibilidade de uma ciência da natureza, Kant enumera três modos de se compreender a natureza: i) descrevendo a natureza através da ordenação sistemática dos fatos conhecidos acerca dela – o que ele chama de “doutrina histórica da natureza”; ii) como “história da natureza”, o que é o mesmo que expor os fatos (acima mencionados) situando-os no tempo e no espaço; e por fim, iii) como ciência da natureza. Somente em relação a esse último modo é que se é possível uma compreensão racional da natureza a partir de leis *a priori* que regem a experiência. Dessa maneira, nem toda teoria da natureza pode ser considerada ciência. Kant assim divide a teoria da natureza em doutrina histórica da natureza, que contém um sistema empírico ordenado de fatos naturais, e em ciência da natureza, fundado em princípios *a priori* matemáticos e metafísicos.⁴³

A ciência é tida para Kant como um sistema explicativo que se baseia em

41 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 66.

42 Friedman, “Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First *Critique*”, 67.

43 Kauark-Leite, “O Método Transcendental à Luz da Filosofia da Ciência Kantiana da Natureza”, 56.

princípios encadeados de maneira racional. Em outros termos, a ciência é um sistema formado por leis donde se derivam explicações racionalmente encadeadas. Nem todo sistema explicativo, no entanto, nos adverte Kant, satisfaz as condições necessárias para ser considerado ciência, sendo, portanto, considerado uma mera especulação. Dessa maneira, nem toda teoria da natureza pode ser considerada ciência. A ciência, no sentido próprio, é assim chamada por tratar o objeto que se apresenta *a posteriori* “a partir de princípios totalmente *a priori*” (MAN, AA 04: 468). Isso porque o conhecimento *a posteriori* não é capaz de fornecer uma proposição necessária e *a priori*. O conhecimento fundado na experiência pode fornecer, no máximo, generalizações passíveis de refutação.

A natureza, portanto, deve ser compreendida a partir de uma teoria cujas leis subjacentes sejam conhecidas *a priori*. A ciência da natureza deve conter, em função disso, uma parte *pura* para que seja considerada ciência no sentido próprio. A ciência da natureza, assim, pressupõe uma metafísica da natureza, pois essa por sua vez “trata de princípios necessários que estão contidos na *existência* de uma coisa” (MAN, AA 04: 470). Esses princípios puros contidos na metafísica da natureza não precisam, porém, ter relação com um objeto específico da experiência.

Para Kant, a necessidade de um fundamento metafísico para a ciência da natureza se requer na medida em que precisamos compreender como a ciência permite constituir um objeto da experiência.⁴⁴ Precisamos compreender quais são as condições de possibilidade que fazem com que uma teoria matemática do movimento, tal como a proposta pela mecânica newtoniana, constitua um objeto da experiência. De acordo com Friedman⁴⁵, o “ponto crucial é que o movimento da matéria se torna um objeto genuíno da experiência somente em virtude das três categorias relacionais (substância, causalidade, comunidade) e seus princípios correspondentes (as Analogias da Experiência).”⁴⁶ Ou seja, a aplicação das categorias do entendimento aos objetos empíricos é o que torna possível a compreensão de uma teoria matemática (ou matematizada) da natureza. Isso se dá porque as Analogias da Experiência dizem respeito à existência dos fenômenos, sendo imprescindíveis para fazer com que os objetos da experiência (que são

44 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 20.

45 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 20.

46 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 20.

fenomênicos) tornem-se objetos do conhecimento.

A ciência a que Kant se refere nos PMCN é a ciência newtoniana, especialmente, a ciência contida nos *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural* de Newton⁴⁷. A evidência disso está no próprio conteúdo dessa obra de Kant, especialmente no terceiro capítulo – *Princípios Metafísicos da Mecânica*, onde Kant explicitamente se refere às leis do movimento newtonianas. Soma-se a isso também a referência à teoria da Gravitação Universal de Newton nas proposições 5-8 do capítulo dois – *Princípios Metafísicos da Dinâmica*. De acordo com Friedman, “(...) está claro que o *Principia* de Newton serve como um modelo – talvez o modelo – de realização científica ao longo de toda a longa carreira de Kant: desde *Theory of Heavens* (1775)⁴⁸ ao inacabado *Opus Postumum*.”⁴⁹

Na visão de Friedman,⁵⁰ a ciência newtoniana representa uma realização, “talvez a realização” dos princípios transcendentais do entendimento puro contidos na primeira *Crítica*. O que significa que, enquanto tal, a ciência newtoniana fornece um “‘exemplo em concreto’ que confere sentido aos conceitos mais abstratos da filosofia transcendental”. Esse ponto é ilustrado pela seguinte passagem do prefácio dos PMCN:

A metafísica particular da natureza corpórea presta à metafísica geral um serviço excelente e indispensável, ao proporcionar exemplos (casos *in concreto*) para realizar os seus conceitos e teoremas (**no fundo, os da filosofia transcendental**), ou seja, para atribuir sentido e significação a uma simples forma de pensamento. (MAN, AA 4: 478, grifo nosso)

Por outro lado, segundo Friedman⁵¹, Kant parece enxergar a ciência newtoniana como carecendo de uma análise metafísica (ou crítica) – uma análise que seja capaz de evidenciar “a origem e significado dos seus conceitos básicos”. A ciência newtoniana pode se beneficiar do serviço da filosofia transcendental na medida em que está perpassada de questões metafísicas e, assim sendo, a filosofia transcendental pode evidenciar tais questões, colocando-as em seu devido

47 Isaac Newton, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*. Trad. Trieste Ricci, Leonardo Gregory Brynet, Sônia Terezinha Gehring, Maria Helena Curcio Célia. (São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002).

48 *História universal da natureza e teoria do céu ou ensaio sobre a constituição e a origem mecânica de todo o universo, tratado segundo os princípios newtonianos* (1755).

49 Friedman, “The Metaphysical Foundations of Newtonian Science”, 25.

50 Friedman, “The Metaphysical Foundations of Newtonian Science”, 26.

51 Friedman, “The Metaphysical Foundations of Newtonian Science”, 26.

contexto.⁵²

Para Kant, uma ciência genuína (ou, ciência no sentido próprio) deve obedecer certos requisitos. Hein van den Berg⁵³, em seu artigo *Kant's conception of proper science*, aponta que essas condições são: sistematicidade, fundamentação objetiva e certeza apodítica. As três condições estão interconectadas e sinalizam, não somente para a ciência newtoniana enquanto ciência genuína, como também para a argumentação kantiana que outras áreas do conhecimento como a “descrição natural (a classificação de tipos naturais), a história natural (o estudo histórico das mudanças da natureza), a química e a psicologia empírica”⁵⁴ não se constituem enquanto ciência genuína, ou ainda, são “ciências impróprias”. Faz-se necessária, assim, uma análise de cada uma dessas condições a fim de cumprirmos com nosso objetivo traçado – a saber, o de compreender o que faz com que a ciência newtoniana seja vista por Kant enquanto a única ciência propriamente dita.

1.4.1 – Sistematicidade

Em primeiro lugar, analisaremos a noção de **sistematicidade**. Kant a define do seguinte modo:

Se examinarmos em seu conjunto completo os conhecimentos do nosso entendimento, verificamos aquilo que a razão dispõe sobre eles, de um modo inteiramente próprio, e que procura produzir, é a *sistematicidade* do conhecimento, i. e., a sua concatenação a partir de um princípio. Essa unidade da razão pressupõe sempre uma ideia, qual seja, a da forma de um todo do conhecimento que antecede o conhecimento das partes e contém as condições para determinar a cada parte, *a priori*, o seu lugar e a sua relação com as demais. De acordo com isso, essa ideia postula a unidade completa do conhecimento do entendimento, graças à qual ele deixa de ser um mero agregado contingente e se torna um sistema concatenado segundo leis necessárias. (KrV, A585/B673)

Aqui, Kant delimita o que compreende por sistematicidade, a saber, a concatenação do conhecimento a partir de um princípio e a relação das partes e o lugar que cada uma ocupa *a priori*. A sistematicidade, segundo Kant, não é “um conceito de um objeto, mas sim o conceito da unidade completa de todos os conceitos, na medida em que serve de regra ao entendimento” (KrV, A645/B673). É importante enfatizar

52 Friedman, “The Metaphysical Foundations of Newtonian Science”, 26.

53 Hein van den Berg, “Kant's conception of proper science”, *Synthese*, n°183, (2011): 7-26, p. 7.

54 Van den Berg, “Kant's conception of proper science”, 8.

que, para Kant, “nós investigamos a natureza segundo tais ideias (conceitos da razão)” (KrV, A645/B673), ou seja, o entendimento proporciona regras para a nossa investigação da natureza, o que faz com que elas sejam imprescindíveis na constituição de um conhecimento que se propõe como ciência genuína.

Van den Berg⁵⁵ defende que a unidade sistemática da cognição, ou seja, a sua unidade é elaborada pela faculdade da razão. Isso, ainda de acordo com o autor, se segue da concepção elaborada por Kant da razão enquanto uma faculdade que organiza a cognição.⁵⁶ O comentador argumenta ainda que Kant, constrói um sistema de cognição a partir de certas **regras lógicas** que têm a função de estabelecer relações necessárias entre cognições, e que o conceito “condições” usado por Kant na passagem acima, se refere, primordialmente, a essas regras – as regras lógicas. Sucintamente, um sistema é um conjunto completo composto de partes que devem ser necessariamente relacionadas umas às outras a partir de certas regras que distinguem esse conjunto de um agregado de leis empíricas. Assim vemos que, para Kant, as condições para que cada parte se encaixe sistematicamente no todo são regras lógicas necessárias para essa conexão, tornando assim um sistema racionalmente interligado e não um amontoado de leis.

Dessa maneira, a respeito disso, ainda é importante notarmos que, a concepção kantiana de sistematicidade é essencial para a constituição de uma ciência genuína, na medida em que ele considera que um corpo de proposições científicas, que em seu conjunto formam uma teoria, possui um número de conceitos fundamentais, a partir dos quais são derivados todos os outros conceitos compostos. Um exemplo disso é o próprio sistema kantiano de dedução dos conceitos do entendimento, cujas regras pressupõem o trabalho da razão.

Assim a razão prepara o terreno para o entendimento: 1) através de um princípio da *homogeneidade* do diverso sob gêneros superiores; 2) através de um princípio da *variedade* do homogêneo sob espécies inferiores. E, para completar a unidade sistemática, ela acrescenta ainda: 3) uma lei da *afinidade* de todos os conceitos que ordena uma passagem contínua de cada espécie para outra através de um crescimento

55 Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 8.

56 Aqui, vale mencionar o destaque que o autor dá ao termo “cognição”. De acordo com ele, esse termo se refere tanto a conceitos quanto a juízos. Ele restringe porém, sua discussão a conceitos. Nesse sentido, quando falamos de “cognição” estamos nos referindo a conceitos, seguindo a argumentação iniciada pelo autor. Então “regras lógicas que estabelecem relações necessárias entre cognições” são regras lógicas que estabelecem relações necessárias entre conceitos. (Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 8.)

gradativo das diferenças. (KrV, A658/B686)

A homogeneidade “nos direciona a subsumir qualquer conceito sob um conceito maior e mais geral”, a variedade “nos direciona a dividir ou especificar qualquer conceito dado a um conceito mais particular” e a afinidade em que “postulamos diferentes níveis de conceitos (...) onde desejamos especificar uma transição contínua de um nível de conceitos a outros”. Seguindo esses princípios, nós “ordenamos conceitos em termos de sua extensão e intenção e obtemos assim, uma hierarquia dos conceitos”.⁵⁷

Até aqui, nossa exposição torna clara que a sistematicidade é uma condição que qualquer ciência deve satisfazer. A sistematicidade não é, porém, o único requisito que um saber que se propõe como ciência deve obedecer. No prefácio dos PMCN, Kant assume outros conhecimentos como “doutrinas sistemáticas” sem, no entanto, tomá-los como ciência genuína, a saber, conhecimentos como a descrição natural, a história natural e a química. A sistematicidade é, portanto, uma condição **necessária** mas não **suficiente** para a ciência genuína. Por isso, outras condições para uma ciência genuína devem ser traçadas e estabelecidas a fim de que ela se destaque das demais doutrinas racionais. O segundo requisito é a **fundamentação objetiva**.

1.4.2 – Fundamentação objetiva

De acordo com Kant, “a ciência genuína deve ser sistematicamente ordenada e deve constituir uma interconexão entre razões e consequências”. Essa segunda condição é responsável por fornecer-nos os alicerces para diferenciar “mera ciência de ciência racional”, onde “uma ciência racional deve ser compreendida enquanto uma condição necessária, mas não suficiente para a ciência genuína”. Dito de outro modo, “qualquer ciência racional é um sistema de cognição contendo uma relação de fundamentação”⁵⁸. Em termos kantianos, uma relação entre razões e consequências pode ser uma relação entre conceitos e entre juízos. Van den Berg comenta:

⁵⁷ Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 10.

⁵⁸ Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 11.

Qualquer estrutura de conceitos ou juízos pode, portanto, expressar uma relação objetiva entre fundamentos. Por exemplo, Kant toma como uma relação entre fundamentos, a expressa no juízo “um triângulo possui três lados”. O conceito “triângulo” nos fornece uma razão para predicar “trilateralidade” porque um triângulo é definido como uma figura de três lados.⁵⁹

Para Kant, fornecer razões (ou fundamentos) é o mesmo que demonstrar algo. No exemplo do triângulo, percebemos que a definição do conceito de triângulo demonstra de maneira explícita o juízo que emprega o conceito. Assim, como dito por Van den Berg, só nos é possível empregar certos predicados em razão da definição dos conceitos que subjazem tais predicados.

Na CRP, Kant define a relação entre razões e consequências em termos lógicos: “Em toda inferência há uma proposição que constitui o fundamento, e uma outra, qual seja a conclusão, que é extraída a partir daquela, e finalmente a dedução (consequência), segundo a qual a verdade da última está indelevelmente conectada com a verdade da primeira” (KrV, B360). Desta maneira, vemos que ao formularmos o juízo “um triângulo possui três lados”, estamos extraindo uma consequência de uma inferência a partir do conceito de triângulo que significa “figura de três lados”.

Na física, que nos interessa mais de perto aqui, o que está em jogo são os fundamentos reais e as consequências reais. Segundo Van den Berg: “juízos da física satisfazem uma relação de fundamentação porque em uma prova da física eles podem ser relacionados de tal maneira que eles expressam uma relação entre **causa** e **efeito**, que é uma instanciação de uma relação entre razões e consequências”⁶⁰.

No prefácio dos PMCN, Kant rejeita a **doutrina histórica da natureza**, que se divide em **descrição natural** e **história da natureza**, enquanto ciência genuína. Nenhuma delas é capaz de fornecer razões e consequências. A primeira é, segundo Kant, um “sistema classificador segundo analogias” e a segunda, uma “exposição sistemática de fatos (naturais) em diferentes tempos e lugares” (MAN, AA 04: 468).

A noção de “descrição natural” é empregada por Kant para se referir às disciplinas como a zoologia e a botânica. De acordo com Kant, a atividade empregada em sistemas classificatórios, como por exemplo, na taxonomia, não é uma atividade cognitiva em que se pode observar a relação entre fornecer razões e

59 Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 12.

60 Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 15, grifo do autor.

extrair consequências. A taxonomia não nos fornece, por exemplo, as razões pelas quais certos organismos possuem certas características morfológicas, tornando-se assim uma descrição dos organismos, apenas fornecendo uma classificação de suas características e não as razões pelas quais cada organismo pertence àquele grupo específico. Nesse sentido, a descrição natural, ao fornecer apenas o conhecimento a partir da experiência, não “comporta nenhuma consciência de sua necessidade (não são apoditicamente certas) e por isso, não merece o nome de ciência” (MAN, AA 04: 468).

A história da natureza, por sua vez, possui um status mais problemático que o da descrição natural. Segundo Van den Berg, “Kant constrói a história natural como uma disciplina que investiga as relações entre as propriedades dos objetos naturais e suas causas históricas”, o que significa que ela poderia em princípio ser interpretada como uma ciência genuína. No entanto, Kant a define enquanto um conhecimento por analogia que não fornece nada além de certeza empírica. Assim como a descrição natural, a história da natureza não fornece inferências apodíticas e é, conseqüentemente, classificada como uma doutrina e não como uma ciência, no sentido próprio do termo.⁶¹

1.4.3 – Certeza apodítica

A certeza apodítica é o terceiro requisito estabelecido por Kant para que uma ciência seja considerada em sentido próprio. Ele afirma:

A certeza apodítica é o terceiro dos requisitos que um corpo de conhecimento deve cumprir para que possa ser considerado ciência genuína. O conhecimento científico deve ser apoditicamente certo, o que significa que devemos ter consciência de sua verdade necessária: “Ciência *genuína* só pode chamar-se aquela cuja certeza é apodítica; o conhecimento, que unicamente pode conter certeza empírica, só impropriamente se pode chamar *saber*.” (MAN, AA 04: 468)

A justificação para o conhecimento de certos juízos de uma ciência particular é “determinada pela relação desses juízos aos princípios (juízos fundamentais) dessa ciência”. Um conhecimento é dito apoditicamente certo se ele é provado a partir de princípios *a priori*. Ou seja, um corpo de conhecimento para ser

⁶¹ Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 16.

considerado ciência genuína fornece conhecimento somente se tal conhecimento puder ser provado a partir de princípios *a priori*.⁶²

Casos como os descritos na seção anterior, como os da descrição natural e da história natural, ambos são, para Kant, corpos de conhecimento gerados a partir da experiência sem conterem em si qualquer tipo de juízo a partir de princípios *a priori*. Sendo também por essa razão, não considerados ciência genuína.

Van den Berg assim sintetiza a concepção de Kant de ciência genuína:

para ser considerada uma ciência genuína, qualquer corpo de conhecimento deve ser (i) sistematicamente organizado, (ii) expressar relações entre razões objetivas e consequências, (iii) possuir princípios *a priori* na base de juízos não fundamentais de uma ciência que podem ser provados. Essas condições abrangem o modelo kantiano de 'ciência genuína'.⁶³

Resta-nos investigar, ainda, o papel da matemática na concepção de ciência genuína, haja vista que o próprio Kant alega ser fundamental para tal concepção. De fato, “em toda teoria particular da natureza se pode apenas encontrar tanta ciência genuína quanta a matemática com que aí se depare” (MAN, AA 04: 470). Ao fim dessa exposição, teremos um corpo de razões para compreendermos porque apenas a ciência newtoniana cumpre todos os requisitos para ser considerada uma ciência em sentido próprio.

1.4.4 – O papel da matemática para a ciência genuína

Podemos dizer que a matemática, em conjunto com a metafísica, cumpre um papel que conecta os três requisitos para uma ciência genuína. Kant afirma: “as construções metafísicas e matemáticas costumam entrelaçar-se, apresentar num sistema as primeiras e com elas, ao mesmo tempo os princípios da construção destes conceitos, por conseguinte, os princípios da própria possibilidade de uma teoria matemática da natureza” (MAN, AA 04: 473).

De acordo com Van den Berg, a matemática “permite uma justificação *a priori* do conhecimento físico”. A matemática cumpriria uma função determinante no que diz respeito à física, dado que ela fornece “**bases do conhecimento *a priori*** de

62 Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 18.

63 Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 18.

algumas coisas naturais determinadas”.⁶⁴ Friedman, por outro lado, nos mostra que somente a fundamentação matemática (e não a metafísica) é capaz de lidar com “a real possibilidade de tipos de coisas específicas ou determinadas que caem sob um conceito empírico – como o de matéria”. A única alternativa para lidar com tais tipos de coisas é a construção matemática “que exhibe intuições correspondentes ao conceito *a priori*”.⁶⁵

Ambos autores tocam no ponto da necessidade da matemática para a constituição de uma ciência genuína. Se por um lado, Van den Berg afirma que a matemática oferece as bases do conhecimento *a priori* para a física e, por sua vez, Friedman afirma que somente a matemática é capaz de lidar com aquilo que cai sob o conceito empírico de matéria, um e outro nos diz que somente a matemática, e não a metafísica, é capaz de lidar com a parte empírica da ciência genuína. Kauark-Leite nos mostra também que “uma teoria pura das coisas determinadas da natureza” não pode prescindir da matemática uma vez que se trata de “determinar um objeto a partir da representação *a priori* na intuição”⁶⁶.

Em uma passagem da Lógica de Jäsche, Kant toma a matemática como um *órgano* para a ciência (Log, AA 09: 13), isso quer dizer que a matemática seria um tipo de instrumento para possibilitar certos conhecimentos. Sumariamente, podemos dizer que a demonstração matemática de juízos na ciência natural garante **conhecimento** mas não garante que os juízos justifiquem uns aos outros, i.e., expressem relações objetivas entre razões e conseqüências.⁶⁷ Garantir conhecimento mas não garantir que juízos expressem relações objetivas entre razões e conseqüências significa que a matemática é, por um lado, imprescindível à ciência genuína, e por outro, não é a única garantia da constituição de tal ciência. Como descrevemos nas seções anteriores, há pelo menos outros três requisitos que devem ser cumpridos para que um corpo de conhecimento seja considerado ciência genuína. No entanto, somente as ciências matemáticas podem fornecer à física o *status* de ciência genuína. A esse respeito Van den Berg nos esclarece com a seguinte passagem:

64 Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 24-25.

65 Friedman, *Kant’s Construction of Nature*, 27-28.

66 Kauark-Leite, “O Método Transcendental à Luz da Filosofia da Ciência Kantiana da Natureza”, 61-62.

67 Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 25, grifo do autor.

De acordo com Kant, é a matemática sozinha que fornece um *insight a priori* de propriedades quantitativas específicas de objetos físicos individuais. Isso é uma consequência do fato de que a matemática fornece modelos *a priori* (representações individuais e concretas) de objetos físicos. A filosofia ou metafísica fornece princípios *a priori discursivos* válidos para objetos naturais. Entretanto, em contraste com a matemática, conhecimento filosófico ou metafísico não é baseado na construção dos conceitos. Consequentemente, não fornece modelos *a priori* de objetos físicos individuais que podem ser aplicados à natureza a fim de obter conhecimento *a priori* de relações quantitativas específicas entre objetos individuais. Esse tipo de conhecimento só pode ser obtido através da matemática.⁶⁸

De acordo com Kant, conhecer a natureza e seus objetos *a priori* significa conhecê-los segundo a sua simples possibilidade. Contudo, quando tratamos de um objeto determinado da natureza, como é o caso dos objetos da física, não é possível conhecer sua possibilidade a partir de simples conceitos. É necessário que a possibilidade de tais objetos seja dada “*a priori* na intuição correspondente ao conceito, isto é, que o conceito seja construído”. (MAN, AA 04: 470) O procedimento de construção de conceitos é próprio do conhecimento matemático. Essa afirmação de Kant ilustra a passagem citada acima de Van den Berg. O que Van den Berg chama de “modelos *a priori* de objetos físicos” tem uma relação intrínseca com o papel que Kant atribui à matemática: um papel de construção de conceitos.

Uma filosofia da natureza em geral pode abrir mão da matemática, pois o seu papel é investigar o que constitui “o conceito de uma natureza em geral”. Porém, uma teoria pura da natureza, que tem como objeto coisas determinadas, não pode prescindir da matemática (MAN, AA 04: 470). A química, por exemplo, não se apoia em princípios *a priori* e não fornece uma relação objetiva entre razões e consequências. Como mostramos anteriormente, essa é uma condição necessária para a constituição de uma ciência genuína. Os princípios da química, por serem puramente empíricos, não proporcionam nem fundamentação objetiva, nem certeza apodítica, como também carecem de aplicação matemática ao seu objeto. Por essa razão, para Kant, a química não se constitui como uma ciência genuína, sendo melhor classificada como arte sistemática ou teoria experimental.

A psicologia, a que Kant se refere como “teoria da alma”, também não pode se constituir enquanto ciência genuína. Na verdade, ela se afasta da posição de uma ciência natural. A razão principal é que não se pode aplicar matemática ao seu objeto – os fenômenos do sentido interno. Porém, a psicologia também não pode se

⁶⁸ Van den Berg, “Kant’s conception of proper science”, 25, grifo do autor.

aproximar sequer da química pois não há uma lei empírica que se possa lidar com o seu objeto. Segundo Kant, “a pura intuição interior em que se devem construir os fenômenos da alma é o tempo, que tem apenas uma dimensão” (MAN, AA 04: 471). E, ainda, é impossível separar e combinar à vontade o objeto da psicologia, que pertence ao sentido interno, como se faz com os elementos químicos, que são objetos do sentido externo.

A ciência newtoniana é, para Kant, aquela que cumpre todos os requisitos por ele postulados para a constituição de uma ciência em sentido próprio. Vejamos: a ciência newtoniana é sistemática – concatena o conhecimento a partir de um princípio e também a relação das partes e o lugar que cada uma ocupa no todo. A ciência newtoniana possui fundamentação objetiva, isto é, uma relação objetiva entre razões e consequências.

Tomemos como exemplo a *primeira lei do movimento*, exposta por Newton em sua obra *Principia*. Nela ele postula uma lei e a partir dela deriva suas consequências:

Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que ele seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele.

Projéteis continuam em seus movimentos, desde que não sejam retardados pela resistência do ar, ou impelidos para baixo pela força da gravidade. Um pião, cujas partes por sua coesão são continuamente afastadas de movimentos retilíneos, não cessa sua rotação a não ser quando retardado pelo ar. Os corpos maiores dos planetas e cometas, encontrando menos resistência em espaços livres, preservam seus movimentos, tanto progressivo como circular, por um tempo muito maior.⁶⁹

Aqui, vemos como Newton estabelece uma lei, a saber, a de que o movimento ou o repouso de um corpo permanece inalterado a menos que haja uma força sobre ele e a partir dela, estabelece as consequências: “projéteis continuam em seus movimentos, desde que não sejam retardados pela resistência do ar”. Há uma relação objetiva entre a lei que rege o movimento uniforme de um projétil, por exemplo, e a consequência que é a de que ele manterá tal movimento a não ser que o ar provoque resistência sobre esse corpo.

A ciência newtoniana cumpre o requisito de ser um conhecimento

⁶⁹Newton, *Principia*, 53.

apoditicamente certo. Ela pode ser provada a partir de princípios *a priori*. No caso da primeira lei do movimento de Newton, Kant prova tal lei a partir de um princípio *a priori* que diz respeito à conservação da quantidade de matéria, independente “das modificações da natureza corporal” (MAN, AA 04: 541). O princípio da conservação da quantidade de matéria é, para Kant, um princípio que possui sua origem *a priori* (KrV, B17-18). E, por fim, a ciência newtoniana é uma ciência matemática, ela permite a construção de conceitos na intuição e a aplicação desses conceitos matemáticos aos objetos da natureza.

Friedman considera que as *Leis do Movimento* de Newton parecem ser exatamente “os princípios que os físicos matemáticos simplesmente postulam e que os filósofos investigam de acordo com suas fontes *a priori*”⁷⁰ a que Kant se refere no prefácio dos PMCN (MAN, AA 04: 472). Nesse sentido, por cumprir esses três requisitos, apenas a ciência newtoniana será, para Kant, objeto de uma análise metafísica, pois é a única que se apresenta como uma ciência genuína.

É justo considerar que o projeto kantiano é mostrar de onde surge a necessidade de uma metafísica da ciência e como a ciência pressupõe leis puras que precisam ser explicitadas. Isso fica evidenciado quando Kant, ainda no Prefácio dos PMCN, afirma que a metafísica especial presta um serviço à metafísica em geral, pois fornece à segunda casos *in concreto* de seus princípios. Segundo Friedman⁷¹, “uma investigação dos fundamentos da ciência newtoniana é indispensável para uma compreensão total da metafísica kantiana”.

Após essas considerações, certificamos que a metafísica especial é indispensável para a constituição de uma ciência genuína da natureza, na medida em que é capaz de fornecer a esta uma explicitação dos seus conceitos de caráter metafísico que a experiência em nada pode ajudar. Salientamos que, para Kant, alguns conceitos só podem adquirir realidade objetiva – significação e verdade – quando o entendimento retira exemplos da natureza corpórea para se instruir (MAN, AA 04: 478). Se ele (o entendimento) procurar significar tais conceitos (metafísicos) a partir da “forma e princípios de intuição exterior”, acaba por gerar controvérsias “ou, pelo menos, obscuridade nas questões sobre a possibilidade de um conflito das realidades” (MAN, AA 04: 478).

70 Friedman, “The Metaphysical Foundations of Newtonian Science”, 27.

71 Friedman, “The Metaphysical Foundations of Newtonian Science”, 26.

Sendo assim, é possível dizer que há um papel positivo não apenas para a ciência da natureza, que fornece casos *in concreto* para a aplicação de conceitos metafísicos gerais, mas também para a metafísica especial, uma vez que, esta evidencia e contextualiza a ciência, conferindo sentido e significação à “doutrina geral dos corpos”.

1.5 – Considerações finais

A nossa breve exposição das proposições da metafísica geral e da metafísica especial nos autoriza a afirmar que as duas obras em que essas proposições são apresentadas, a *Crítica da Razão Pura* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, são interdependentes no que diz respeito à filosofia kantiana da ciência. Em primeiro lugar, não é possível para Kant que um sistema explicativo dos fenômenos do mundo se apresente como necessário, senão a partir dos conceitos *a priori* do entendimento (as categorias). Entendendo por sistema explicativo dos fenômenos do mundo, a ciência da natureza, e compreendendo que tal sistema possui um caráter necessário pois, para ele, sem esse caráter necessário, um sistema explicativo dos fenômenos do mundo também não pode ser considerado ciência em sentido próprio. Em segundo lugar, os PMCN são responsáveis por tornar os princípios abstratos apresentados na primeira *Crítica* mais claros ao serem aplicados aos objetos da experiência. Após essas considerações, é justo considerar a complementaridade das duas obras. A estrutura da filosofia da ciência de Kant pressupõe a *Crítica da Razão Pura* e, ao mesmo tempo, é capaz de tornar claros os seus princípios. Neste capítulo, portanto, tratamos de apresentar esses elementos introdutórios, para apresentarmos nos capítulos seguintes como essas proposições da metafísica geral e da metafísica especial se conectam de maneira mais aprofundada. Assim, o segundo capítulo de nosso trabalho apresenta uma compreensão das Analogias da Experiência enquanto o terceiro, apresenta uma compreensão dos Princípios Metafísicos da Mecânica.

2 AS ANALOGIAS DA EXPERIÊNCIA

Neste segundo capítulo argumentaremos a favor da ligação entre a *Crítica da Razão Pura*, particularmente, entre o conteúdo da *Analítica dos Princípios* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*. Essa hipótese de trabalho é oferecida por Michael Friedman em *Kant's Construction of Nature*. A opinião de Friedman é que não é possível compreender adequadamente o sistema crítico kantiano sem nos debruçarmos sobre os *Princípios Metafísicos*. Se, por um lado, o ápice da argumentação sobre a possibilidade do conhecimento e os seus limites na primeira *Crítica* se encontra no livro segundo da *Analítica Transcendental*, por outro, é nos *Princípios Metafísicos*, que Kant busca aplicar a estrutura cognitiva desenvolvida nessa parte importante da *Crítica* ao conhecimento científico propriamente dito. Há uma estreita ligação entre os quatro capítulos da obra 1786 e as divisões dos princípios do entendimento puro presentes na CRP. Acreditamos que a hipótese de Friedman⁷² é mais adequada na compreensão da filosofia da ciência de Kant do que, por exemplo, a de Gerd Buchdahl⁷³ e a de Eric Watkins⁷⁴, que não enxergam os *Princípios Metafísicos* como desempenhando um papel central na compreensão da metafísica geral da primeira *Crítica*.

Em particular, as Analogias da Experiência são os princípios do entendimento puro que mais explicitamente estão presentes na estrutura da filosofia da ciência de Kant, pois as leis da mecânica newtoniana as pressupõem. Assim, acreditamos ser necessário apresentar as Analogias da Experiência a fim de mostrar mais estreitamente a sua ligação com os Princípios Metafísicos da Mecânica, que proporcionam uma fundamentação racional às leis da mecânica. Nesse sentido, este capítulo apresenta as Analogias da Experiência. Na seção 2.1, apresentamos a Primeira Analogia, uma vez que ela se configura como uma fundamentação racional à primeira lei da mecânica. A seção 2.2 é, por sua vez, dedicada à Segunda

72 Outra leitura que exploramos em nosso trabalho acerca da conexão existente entre as Analogias da Experiência e Os Princípios Metafísicos da Mecânica foi a de Johan Blok em "The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science" In *Kant Und Die Philosophie in Weltbürgerlicher Absicht: Akten des XI. Kant-Kongresses 2010*, eds. Margit Ruffing, Claudio La Rocca, Alfredo Ferrarin & Stefano Bacin, (De Gruyter, 2013): 7-18.

73 Ver: Gerd Buchdahl *Metaphysics and the Philosophy of Science*. Cambridge: Belknap Press, 1969.

74 Ver: Eric Watkins, "Kant's Justification of the Laws of Mechanics", *Studies in History and Philosophy of Science* 29, (1998): 536-560.

Analogia da Experiência, que cumpre o papel de fornecer fundamentação racional à segunda lei da mecânica. Em nossa exposição tanto da primeira quanto da segunda Analogias, achamos elucidativas as considerações de Henry Allison em *Kant's Transcendental Idealism*⁷⁵, comentário em que dedica dois capítulos a tratar desses dois princípios e a sua articulação dentro do idealismo transcendental kantiano. E, por fim, a seção 2.3 é dedicada à apresentação da Terceira Analogia da Experiência, que também fornece uma fundamentação racional à terceira lei da mecânica. Em nossa exposição da terceira Analogia, consideramos esclarecedor o artigo de Margaret Morrison *Community and Coexistence: Kant's Third Analogy of Experience*⁷⁶, em sua elucidação da terceira Analogia. Em conjunto, as três Analogias da Experiência são um elemento crucial para a compreensão da estrutura da filosofia da ciência de Kant, uma vez que elas possuem o papel de justificar, a partir de uma base metafísica, o conteúdo que explicitamente está fundamentando a mecânica newtoniana na obra *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*.

2.1 – A Primeira Analogia da Experiência

As Analogias da Experiência são os princípios correspondentes aos esquemas das categorias de relação. Desse modo, a primeira, a segunda e a terceira analogias são os princípios que aplicam respectivamente a categoria de substância, a categoria de causalidade e a categoria de comunidade ao múltiplo da intuição. Em conjunto, as três Analogias da Experiência são, também, os princípios que determinam os objetos no tempo, ou, nas palavras de Kant, as regras das relações temporais dos fenômenos. Ele afirma: “os três *modi* do tempo são a *permanência*, a *sucessão* e a *simultaneidade*. Por conseguinte, três regras de todas as relações temporais dos fenômenos” (KrV, A177/B220).

As Analogias se referem à possibilidade da experiência e à existência dos fenômenos. Segundo o princípio geral das Analogias da Experiência, “a experiência só é possível pela representação de uma ligação necessária das percepções” (KrV, A177/B218). Isso quer dizer que a possibilidade da experiência é dada a partir das

75 Henry Allison. *Kant's Transcendental Idealism*. London: Yale University Press, 1983, 199-234.

76 Margaret Morrison, “Community and Coexistence: Kant's Third Analogy of Experience”, *Kant-Studien* 89 (1998): 257-277

regras do entendimento (uma ligação necessária) que conectam as intuições dadas à percepção. O princípio também define que a experiência não é um aglomerado de percepções que não estão determinadas a partir de regras *a priori*. A formulação do mesmo princípio fornecida pela edição A deixa mais explícito o papel das Analogias na constituição da experiência: “todos os fenômenos estão, quanto à sua existência, submetidos *a priori* a regras que determinam a relação entre eles e o tempo” (KrV, A177).

A primeira Analogia da Experiência, denominada princípio da permanência da substância, está preocupada com as condições necessárias de toda determinação no tempo e recebe a seguinte formulação: “em toda a modificação dos fenômenos permanece a substância e seu *quantum* na natureza não é nem aumentado nem diminuído” (KrV, B224). Esse princípio se refere ao substrato que permanece no tempo, sejam quais forem as modificações ocorridas. Tal princípio é uma regra que permite pensar uma determinação temporal dos objetos através de sua permanência. Segundo Henry Allison⁷⁷, a meta do argumento da primeira Analogia é provar a presença de algo permanente na experiência e não somente com as condições de possibilidade da mensuração do tempo.

O argumento de Kant para a primeira Analogia, também chamado de prova, é o que se segue, dividido por nós em quatro partes:

(i) Todos os fenômenos estão no tempo, que, como substrato (como forma permanente da intuição interna) permite que tanto a simultaneidade como a sucessão sejam representadas. O tempo, portanto, em que toda modificação dos fenômenos deve ser pensada, permanece e não se modifica, pois é apenas nele que a sucessão e a simultaneidade podem ser representadas como suas determinações. Agora, o tempo não pode ser percebido em si mesmo. Consequentemente, tem de ser encontrado nos objetos da percepção, i. e., nos fenômenos, o substrato que representa o tempo em geral, e no qual toda modificação ou simultaneidade pode ser percebida na apreensão por meio da relação dos fenômenos a ele.

(ii) O substrato de todo real, contudo, i. e., aquilo que pertence à existência das coisas, é a substância, em que tudo que pertence à existência só pode ser pensado como determinação.

(iii) O único permanente, portanto, em relação ao qual todas as relações temporais dos fenômenos podem ser determinadas, é a substância no fenômeno, i.e., o real do mesmo que, como substrato de toda modificação, permanece sempre o mesmo.

(iv) Como, pois, ele não pode mudar na existência, seu *quantum* na natureza também não pode ser aumentado nem diminuído. (KrV, A182/B224-25)

⁷⁷ Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 199.

A primeira parte (i) da prova para a primeira Analogia é o que Allison⁷⁸ chama de “tese de pano de fundo” para o argumento, pois, segundo o comentador, consiste na reafirmação do conteúdo da Estética Transcendental, em que Kant determina o tempo como a condição *a priori* dos fenômenos e em que todos os fenômenos encontram-se sob determinações do tempo. Além disso, essa parte reafirma a ideia de que o tempo é o responsável pela representação da simultaneidade e a sucessão dos fenômenos: simultaneidade e sucessão são dois tipos de determinações dos fenômenos. Ao afirmar também que o tempo não se modifica e permanece, Kant associa a substância (ou, substrato permanente) ao tempo. E, nesse sentido, Kant torna possível a ligação do esquema da substância ao tempo, de modo que este se torna necessário para determinar a representação no tempo, pois, se representamos as determinações da substância, necessariamente deve haver algo de permanente para que essas determinações sejam concebidas, isto é, o tempo.

Ainda considerando a tese de pano de fundo para a primeira Analogia, Kant reafirma o que já havia anunciado na Estética Transcendental quando diz que o “tempo ele mesmo não é percebido”. Segundo Allison⁷⁹, a imperceptibilidade do tempo ele mesmo é uma premissa essencial para cada uma das Analogias da Experiência. Isso porque ela elimina a possibilidade de determinar as relações temporais tomando o tempo enquanto coisa em si. E, dessa forma, se assume que o tempo e as suas determinações são percebidos e representados a partir dos fenômenos. A sentença seguinte da primeira parte da prova da referida Analogia reafirma o ponto de que a imperceptibilidade do tempo faz com que ele seja a condição de possibilidade para as relações temporais dos fenômenos: “[o tempo] tem de ser encontrado nos objetos da percepção, i. e., nos fenômenos”. Kant prossegue afirmando que o substrato que representa o tempo em geral só pode ser percebido, assim, mediante à relação que os fenômenos têm com ele (KrV, A182/B225).

A segunda parte (ii) da prova da primeira Analogia se refere ao substrato de todo o real – “tudo o que pertence à existência” – ou seja, a substância. Segundo Allison⁸⁰, nessa parte do argumento, Kant reivindica que todos os fenômenos devem

78 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 201.

79 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 202-203.

80 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 203.

ser considerados como determinações da substância, o que quer dizer que a substância é aquilo que permanece apesar das modificações dos fenômenos. Os fenômenos são, portanto, determinações de algo que permanece, e esse algo que permanece é justamente a representação empírica do tempo, como Kant afirma na sequência da prova à primeira Analogia. Kant afirma que “a permanência exprime, em geral, o tempo como correlato constante de toda existência dos fenômenos” (KrV, A182/B226). Por essa razão, substância, para Kant, não possui um estatuto ontológico, mas antes, um estatuto epistêmico. Essa caracterização (de que a representação empírica do tempo é o substrato), fornecida por Kant, deve ser levada em conta à luz da tese de fundo que ampara a prova da primeira analogia de acordo com Allison – a primeira parte do argumento de Kant.

A terceira parte (iii) do argumento afirma que o substrato de toda modificação – aquilo que perdura às determinações do fenômeno – a substância, permanece o mesmo. Aqui, segundo Allison⁸¹, Kant introduz o princípio de permanência. Embora esse princípio seja tautológico em relação à categoria de substância, como o próprio Kant observa, pois, uma vez que tudo o que permanece deve ser o substrato, ele é essencial para percebermos os fenômenos no tempo, em especial, em suas modificações. Kant introduz um exemplo para clarificar o princípio de permanência:

Perguntou-se a um filósofo: quanto pesa essa fumaça? Ele respondeu: retire do peso da madeira queimada o peso das cinzas remanescentes e você terá o peso da fumaça. Ele pressupôs como não contraditório, portanto, que mesmo no fogo a matéria (substância) não se perderia, mas apenas a forma da mesma sofreria uma alteração. (KrV, A181/B228)

Com essa passagem, Kant realça um ponto crucial acerca do princípio de permanência: independente de qual seja o processo observado nos fenômenos (ou na natureza), como o caso da combustão, ele ainda é uma alteração e a alteração só ocorre porque uma matéria é pressuposta. Allison⁸² afirma que somos coagidos a pressupor uma matéria, seja ela no estágio do pedaço de madeira, no estágio da fumaça ou mesmo das cinzas (como no caso do exemplo de Kant). Assim, a madeira, depois, a fumaça e, então, as cinzas são estágios dessa mesma matéria – determinações de um mesmo fenômeno. É importante ressaltar que Kant introduz esse princípio, o de permanência, como um princípio epistêmico, pois, a modificação

81 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 208.

82 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 209.

percebida na substância não é uma percepção possível no fenômeno, como se pertencesse a ele. Ao contrário, é uma modificação que torna possível a representação da alteração de estado na natureza, ou, de acordo com Kant, a representação da passagem de um estado para outro (como o caso da combustão da madeira, em que se observa a passagem do estado sólido para o gasoso). Aqui há uma virada epistêmica, visto que Kant introduz um princípio que torna possível as representações em vez de considerar que esse princípio é extraído, ou, abstraído das representações.

Ainda a respeito do princípio de permanência, interessa-nos a chave de leitura que Allison⁸³ aponta para essa parte do argumento, pois, ela liga a primeira Analogia à primeira Lei da Mecânica que Kant apresenta nos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, lei que se refere à permanência da quantidade da matéria. Segundo esse intérprete, tal chave é justamente a compreensão da “substância” ou do “substrato das coisas” como a matéria com a qual as coisas são compostas. Nesse sentido, quando ocorrem mudanças nos objetos físicos, sabemos que há algo que permanece independente dessas modificações. Esse algo que permanece é justamente a matéria com a qual esses objetos são compostos. No âmbito da primeira *Crítica*, esse é um argumento transcendental, que diz respeito à condição de possibilidade do conhecimento desses objetos e não se expande à natureza da matéria última que compõe os objetos físicos.

Assim, chegamos à quarta parte (iv) da prova da primeira Analogia em que Kant apresenta a conservação da quantidade da substância. Essa quarta e última parte do argumento é introduzida no princípio da primeira Analogia somente na segunda edição da *Crítica da Razão Pura*. Na primeira edição, Kant não havia introduzido esse ponto no princípio que rege a primeira Analogia. Allison⁸⁴ argumenta que, no entanto, a afirmação acerca da conservação da quantidade da substância já estava pressuposta na primeira edição, pois, segundo ele, esse pode ser considerado um aspecto essencial para a teoria kantiana da substância. Esse ponto, de acordo com Allison, é fonte de uma profusa discussão, uma vez que, para alguns comentadores e intérpretes, Kant somente introduz o princípio da conservação da quantidade da substância a fim de prover uma justificação

83 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 209.

84 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 210.

transcendental para da conservação de massa pressuposta pela mecânica newtoniana.

No próximo capítulo, apresentaremos o argumento de Johan Blok, que, em seu artigo, *The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science*⁸⁵, afirma que a alteração na definição da primeira analogia da experiência se dá em função da redação dos PMCN. Vale notar que tanto Allison quanto Blok e também Friedman, em *Kant's Construction of Nature*, reafirmam o ponto do argumento geral de nosso trabalho, de que a filosofia da ciência de Kant é um estrutura que pressupõe tanto a Analítica dos Princípios, quanto os PMCN. No caso da primeira Analogia e da primeira Lei da Mecânica, Kant está aplicando ao conceito empírico de matéria o princípio da conservação da substância que se torna, então, a lei da conservação da quantidade de matéria. Friedman afirma: “a prova fornecida por Kant à primeira Lei da mecânica apela tanto para a primeira Analogia já provada na CRP e para a relação entre a quantidade de matéria e a quantidade da substância”⁸⁶. Veremos as Leis da mecânica no próximo capítulo, mas por ora vale notar como as duas obras se relacionam intimamente, uma dando um suporte racional às proposições contidas na outra.

No que diz respeito ao argumento da primeira *Crítica*, após apresentado o princípio da permanência da substância, a consequência é a permanência (ou conservação) da quantidade da substância, pois, em retrospecto, primeiro se definiu a substância como aquilo que permanece e, no caso dos objetos físicos, o que permanece é a matéria que constitui esses objetos. Matéria, no escopo da *Crítica da Razão Pura*, é considerada em sua definição transcendental, que Kant fornece na Arquitetônica da Razão Pura, como uma “extensão impenetrável sem vida” (KrV, A848/B876). Essa caracterização da matéria está diretamente ligada com a propriedade de ocupar o espaço, que é a única propriedade que o conceito de matéria, tomado transcendentalmente (diferentemente de como ele é tomado nos PMCN, enquanto um conceito empírico), pode possuir. Isso, segundo Allison⁸⁷, implica que somente a categoria de quantidade pode ser usada para descrever a matéria enquanto um permanente, ou, substrato. E, assim, temos a conservação da

85 Blok, “The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science”, 7-18.

86 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 314.

87 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 210-211.

quantidade da substância.

Exploramos nesta seção a primeira Analogia da Experiência com vistas a promover uma compreensão do nosso argumento de que a ligação entre a *Crítica da Razão Pura* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, se dá, especialmente, através das Analogias da Experiência e os Princípios Metafísicos da Mecânica. Em seguida, trataremos da segunda e terceira Analogias nas seções subsequentes.

2.2 – A Segunda Analogia da Experiência

A segunda Analogia da experiência, identificada como o princípio da causalidade, é formulada do seguinte modo: “todas as modificações acontecem segundo a lei da conexão de causa e efeito (KrV, B232). Esse princípio se refere às modificações das determinações na substância. A conexão que fazemos entre duas percepções no tempo se dá através da aplicação da categoria de causalidade. Assim como a substância, a causalidade é uma regra para pensar um dos modos de determinação dos fenômenos. Antes, porém, de nos aprofundarmos no argumento central da segunda Analogia da Experiência, é preciso fazer algumas considerações acerca do papel indispensável que cumpre dentro do idealismo transcendental. Segundo Allison⁸⁸, o argumento da segunda Analogia é fundamental para toda a Analítica Transcendental (o que inclui, portanto, a Analítica dos Conceitos e a Analítica dos Princípios). Isso se dá em função de que a argumentação da segunda Analogia da Experiência é essencial para estabelecer a possibilidade do conhecimento de uma ordem temporal objetiva⁸⁹. Um exemplo do papel relevante que a argumentação da segunda Analogia cumpre se encontra em A189/B234, em que Kant afirma:

A própria experiência, portanto, i. e., o conhecimento empírico da mesma, só é possível porque nós subordinamos a sucessão dos fenômenos, portanto toda modificação, à lei da causalidade; mesmo eles, portanto, só são possíveis, como objetos da experiência, segundo essa mesma lei. (...) A apreensão do diverso do fenômeno é sempre sucessiva. As representações das partes se seguem umas às outras. Se elas também se seguem no objeto é um segundo ponto de reflexão que não está contido no primeiro. (KrV, A189/B234)

88 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 217.

89 Por ordem temporal objetiva, compreendemos a ordem dos eventos no mundo.

Nessa passagem, Kant afirma que o conhecimento empírico da experiência só ocorre através da aplicação da lei de causalidade aos fenômenos e que as próprias representações só ocorrem de maneira sucessiva, o que significa ocorrer aplicando a lei da causalidade. Em outro momento, Kant afirma que a relação de causa e efeito “é a condição da validade objetiva de nossos juízos empíricos no que diz respeito à série das percepções, portanto de sua verdade empírica e, conseqüentemente, da verdade da experiência” (KrV, A201/B247). Ou seja, essa relação é, em última instância, fundamental para a verdade da experiência. Desse modo, observamos que a segunda Analogia possui um papel dentro do sistema da primeira *Crítica* que extrapola o papel de um princípio que aplica uma regra, no caso, a categoria de causalidade. A sua argumentação fornece bases para a compreensão dos problemas mais gerais com os quais a primeira *Crítica* se vê envolvida, como o caso da validade objetiva da própria experiência. No entanto, temos também o problema específico com o qual a segunda Analogia da Experiência lida, o problema da ordem sucessiva dos estados de um objeto. Assim, por exemplo, se nos é dado um certo objeto x e ele sofre uma alteração de um estado A para um estado B, a segunda Analogia se ocupa com a ordem sucessiva dos estados do objeto que temos na percepção.

Acerca do problema específico enfrentado pela segunda Analogia, temos na passagem citada acima, uma questão que emerge. Segundo Allison⁹⁰, o trecho citado (KrV, A189/B234) sugere que o problema reside na objetividade da apreensão, pois Kant está explicitamente afirmando que a apreensão sucessiva é subjetiva. Assim, a verificação da ordem da apreensão dos estados do objeto não se constitui como uma evidência que seria confiável para juízos que dizem respeito diretamente ao mundo, ou seja, para a objetividade da sucessão, já que do fato de eu apreender os estados do objeto dessa maneira, não se segue que a sucessão seja realmente dessa forma. O problema, então, reside em elaborar juízos referentes a uma ordem objetiva (isto é, que está, de fato, no mundo) a partir de uma apreensão subjetiva dessa ordem.

A solução proposta por Kant para esse problema é a de explicar a possibilidade da consciência da sucessão objetiva. Essa proposta, segundo Allison⁹¹,

90 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 218.

91 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 219.

significa, dentro do escopo da primeira *Crítica*, fornecer as condições formais da verdade empírica. Podemos resumir que a segunda Analogia visa abordar os seguintes problemas: i) o conhecimento de uma ordem temporal objetiva; ii) a verdade empírica; e iii) a ordem sucessiva dos estados do objeto.

De acordo com Allison⁹², em um primeiro momento, Kant trata de mostrar como o realismo transcendental⁹³ é inadequado para tratar dos problemas suscitados e isso, ainda de acordo com o comentador, serve como base para a sua argumentação em favor do desenvolvimento do idealismo transcendental. Nas palavras de Kant, “se os fenômenos fossem coisas em si mesmas, ninguém poderia avaliar, a partir da sucessão das representações, como o seu diverso é ligado no objeto” (KrV, A190/B235). Ou seja, tomando os fenômenos como coisas em si (como faz a doutrina do realismo transcendental), não é possível compreender como poderíamos obter conhecimento de uma ordem temporal objetiva, visto que, de acordo com Kant, o realismo transcendental toma como coisas nelas mesmas, aquilo que são meras aparências ou fenômenos. E, aqui, Allison nos informa que Kant aplica, nessa parte da prova à segunda Analogia, o argumento desenvolvido na primeira edição da *Crítica da Razão Pura* para o quarto paralogismo da razão pura: o da idealidade. Kant parece aplicar, para o problema da objetividade de uma ordem temporal, o argumento desenvolvido neste paralogismo. Esse movimento nos mostra o impacto que a segunda Analogia possui em todo o desenvolvimento da argumentação da obra.

Desse modo, visto que o problema se mantém, a solução fornecida por Kant reside na própria virada epistêmica da CRP. Podemos dizer que, para Kant, o

92 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 219.

93 Em KrV, A369, Kant explicita o que ele entende por realismo transcendental e como essa doutrina se opõe ao idealismo transcendental: “Por *idealismo transcendental* de todos os fenômenos, contudo, entendo a doutrina segundo a qual nós consideramos, em seu conjunto, como meras representações, não como coisas em si mesmas, e o tempo e o espaço, de acordo com isso, são apenas formas sensíveis de nossa intuição, e não determinações ou condições dadas por si mesmas, dos objetos como coisas em si mesmas. A esse idealismo se opõe um *realismo transcendental* que considera o tempo e o espaço como algo dado em si (independentemente de nossa sensibilidade). O realista transcendental, portanto, se representa os fenômenos externos (caso se admita a sua realidade) como coisas em si mesmas que existem independentemente de nós e de nossa sensibilidade e, portanto, estariam fora de nós mesmos segundo os conceitos puros do entendimento” (KrV, A369). Segundo essa passagem, Kant denomina, portanto, realismo transcendental como doutrina que afirma, em um sentido forte, que os objetos são coisas em si, que existem independente de nós e de todo o nosso aparato cognitivo.

realismo transcendental não é adequado para lidar com o problema do conhecimento de uma ordem temporal objetiva por tratar o objeto como o regulador do significado objetivo. Segundo Allison,⁹⁴ se, por um lado, o realismo transcendental possui o problema de explicar o acesso a uma ordem temporal objetiva das coisas em si, por outro, o idealismo transcendental possui o problema de distinguir entre uma representação subjetiva e uma representação objetiva de uma ordem temporal dentro do domínio dos fenômenos. Esse ponto é colocado por Kant, a partir de seu exemplo da apreensão de uma casa, da seguinte forma:

É sucessiva, por exemplo, a apreensão do diverso no fenômeno de uma casa diante de mim. A questão, agora, é se o próprio diverso dessa casa é também em si sucessivo, e isto, por certo, ninguém concederá. Tão logo, porém, eu eleve meus conceitos de um objeto até um significado transcendental, a casa certamente não é uma coisa em si mesma, mas apenas um fenômeno, i. e., uma representação cujo objeto transcendental é desconhecido. (KrV, A190-191/B235-236)

Ao afirmar que “a apreensão do diverso no fenômeno de uma casa é sucessiva”, Kant se refere a uma representação subjetiva da ordem temporal: apreendemos sucessivamente o diverso no fenômeno e somos conscientes disso. A questão, ainda segundo ele, é se há uma representação objetiva dessa ordem, ou seja, se o próprio diverso da casa é também “em si” sucessivo – para além das nossas representações, embora o objeto (a casa) não seja tomado como uma coisa em si. Assim, Kant continua:

O que entendo eu, contudo, quando pergunto como o diverso do próprio fenômeno (que, no entanto, nada é em si mesmo) pode ser ligado? Aquilo que está na apreensão sucessiva será considerado aqui como representação, mas o fenômeno que me é dado, apesar de não ser mais do que um conjunto de representações, será considerado como seu objeto, com o qual deve concordar o meu conceito que extraio das representações da apreensão. (KrV, A191/B236)

A sua preocupação é a de compreender se a ligação do diverso do próprio fenômeno é objetiva. A representação objetiva da ordem temporal a qual se refere não quer dizer uma representação dos objetos em si, mas do próprio fenômeno. A resposta a esse problema perpassa a própria solução crítica para a objetividade da experiência. Kant afirma que a referência a um objeto submete as nossas representações a uma regra, garantindo-lhes, assim, uma objetividade. É, portanto, a submissão da representação de uma ordem temporal à regra da lei da causalidade

94 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 220.

que garante que essa representação seja objetiva. A conclusão de Kant se segue:

(...) o fenômeno, em contraposição às representações da apreensão, só pode ser representado como objeto delas distinto se está sob uma regra que o distingue de todas as demais apreensões e torna necessário um modo de ligar o diverso. O que no fenômeno contém a condição dessa regra necessária da apreensão é o objeto. (KrV, A191/B236)

Isso significa que a objetividade da representação da sucessão, isto é, uma ordem temporal objetiva enquanto uma ligação do próprio fenômeno, se dá a partir da sua submissão a uma regra. Em outra passagem do argumento da segunda Analogia, Kant reafirma:

Se investigamos o que a *referência a um objeto* dá então a nossas representações, em termos de uma nova característica, e qual dignidade que assim recebem, verificamos que ela não faz mais que tornar necessária, de um certo modo, a ligação das representações, e submetê-las a uma regra; e que, inversamente nossas representações só recebem um significado objetivo porque uma certa ordem das mesmas é necessária na relação temporal. (KrV, A197/B242-43)

Segundo Allison,⁹⁵ essa passagem e a anterior reafirmam o mesmo ponto. No entanto, essa última possui a característica de precisar que a regra a que Kant se refere é uma regra para a conceitualização ou a judicção e não uma que determina a apreensão. O que, traduzindo em outros termos, é um conceito compreendido enquanto regra. Embora todas essas considerações sejam essenciais para a compreensão da segunda Analogia, elas não resumem o argumento principal que rege o seu princípio.

Na edição A da *Crítica da Razão Pura*, o princípio da segunda Analogia é definido como o “princípio de produção: tudo o que acontece supõe alguma coisa a que sucede, segundo uma regra” (KrV, A189). A lei da causalidade, expressamente definida, é acrescida somente na segunda edição da obra. Alguns comentadores e intérpretes de Kant assumem discussões acerca das diferentes definições do princípio da segunda Analogia nas duas edições da primeira *Crítica*⁹⁶. Não obstante, não nos adentraremos nessas discussões, pois o que nos interessa é o ponto de convergência que as duas formulações assumem: o de que cada evento possui uma

95 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 222.

96 Allison afirma que alguns comentadores discutem acerca da prova da segunda Analogia. Ao separá-las em tópicos, alguns deles dividiram o argumento principal de Kant em seis passos, o que inclui o que Kant acrescentou na segunda edição (*Kant's Transcendental Idealism*, 222). Porém, apresentaremos o argumento de Kant sem nos adentrarmos em disputas interpretativas que não cabem no escopo de nosso trabalho.

causa, o que Allison chama o princípio “todo evento, uma causa”.⁹⁷

A definição de “causa”, para Kant, envolve a concepção de necessidade, o que no contexto da lei da causalidade, significa um evento seguir outro necessariamente de acordo com uma regra universal.⁹⁸ Ou seja, um evento B possui necessariamente uma causa A que o precede. A definição do termo “evento”, por sua vez, está ligada à ideia de “acontecimento” ou “ocorrência”. E, no contexto específico da segunda Analogia, esses termos se referem ao vir a ser do estado de um objeto. Para compreendermos melhor, podemos exemplificar da seguinte forma: o termo “evento” no contexto da segunda Analogia pode ser compreendido como a ocorrência do estado de um objeto, assim, o evento da solidez da água é um evento, ou ocorrência de um estado do objeto, no caso, a água que tem como a sua causa a diminuição da temperatura a 0°C. O que constitui um evento é o tornar-se sólido, e não a solidez da água propriamente dita. Assim, o gelo não é um evento, mas o processo de solidificação do líquido é o que se constitui como evento. O exemplo fornecido por Kant, acerca da percepção de um navio, também pode nos esclarecer o que, exatamente, é considerado um evento para a compreensão da segunda Analogia. Nas palavras de Kant:

Mas eu noto também que, se em um fenômeno que contém um acontecimento eu denomino A ao estado precedente da percepção, e o B ao seguinte, somente B pode seguir-se a A na apreensão, e a percepção A não pode seguir-se a B, mas somente antecede-la. Suponhamos, por exemplo, que eu veja um navio seguindo a corrente rio abaixo. Minha percepção de sua posição mais abaixo se segue à percepção de sua posição mais acima no curso do rio, e é impossível que, na apreensão desse fenômeno, o navio fosse percebido primeiro abaixo, depois acima na corrente. (KrV, A192/B237)

Para Kant, de acordo com a passagem citada, um acontecimento que, nos termos da segunda Analogia, corresponde a um evento, ocorre na medida em que a apreensão do fenômeno acontece sucessivamente de maneira que não poderia ser o caso de ocorrer o contrário. Isso caracteriza a necessidade implícita na concepção de causa kantiana, mas também, mostra que um evento envolve a concepção de alteração (a posição do navio, primeiro acima na correnteza, e após, abaixo, a

97 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 222.

98 Allison (*Kant's Transcendental Idealism*, 223) toma a concepção de necessidade kantiana a partir da definição dada por Kant no capítulo da dedução dos conceitos puros do entendimento (KrV, A84/B116). Em uma passagem, Kant afirma: “o conceito de causalidade exige por certo que algum A seja de tipo tal que um outro B se siga a ele *necessariamente, segundo uma regra absolutamente universal.*” (KrV, A91/B124).

solidificação da água, etc.). Segundo Allison⁹⁹, no caso do exemplo do navio citado na passagem acima, é a mudança da posição espacial do navio na correnteza do rio que caracteriza a alteração e, conseqüentemente, o evento.

O argumento de Kant para a segunda Analogia se inicia quando ele afirma que um evento só pode ser empiricamente percebido se houver uma causa. Segundo ele, “toda apreensão de um acontecimento é uma percepção que se segue à outra” (KrV, A192/B237). Isso significa que toda a experiência se assenta sobre esse princípio, pois ela é constituída de nossas apreensões que, por sua vez, são definidas por uma sucessão de estados (de um objeto) e eventos. O exemplo do navio fornecido por Kant, descrito na passagem citada acima, é justamente uma tentativa de clarificar o problema. Kant buscou, ao apresentar esse exemplo, ilustrar como, em certas percepções, é impossível não pensá-las enquanto uma ordem determinada dos eventos. Allison nos fornece uma leitura esclarecedora desse exemplo. Segundo ele:

(...) se eu julgo estar percebendo uma mudança na posição do navio do ponto A em t^1 ao ponto B em t^2 , então eu devo também pensar a ordem das minhas percepções como determinadas; isto é, eu devo pensar essa ordem como AB e não BA. Isso não é dizer que não posso imaginar uma ordem diferente das percepções; isto é certamente possível. Fazendo isso, entretanto, eu estou imaginando um evento diferente, um navio navegando na direção oposta.¹⁰⁰

Os nossos juízos das nossas percepções de mudanças envolvem uma necessidade que significa que tais percepções não poderiam ser de outro modo. Como Allison afirma, se imaginarmos tais percepções de um modo distinto do que elas são, então, elas são certamente diferentes. Para tornar esse ponto mais claro, podemos por em outras palavras: a sucessão entre causa e efeito envolve uma noção forte de necessidade. Assim, perceber um evento que é, como vimos, observar um processo de um evento ou da mudança do estado de um objeto, e conseqüentemente, elaborar um juízo acerca dessa percepção, significa que necessariamente aquela causa precedeu o efeito e jamais o contrário. A mudança do estado da água de líquido para sólido é um processo que não poderia ser percebido de outra maneira, pois, se assim fosse, então, seria um evento diferente. Se observássemos a mudança de estado da água, de sólido para líquido, ao

99 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 223.

100 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 224.

colocarmos um cubo de gelo a temperatura ambiente, por exemplo, estaríamos a observar um evento diferente daquele descrito anteriormente. E, da mesma forma, esse segundo evento não poderia ser percebido de maneira diferente. Nas palavras de Kant:

Esta conexão consistirá, portanto, na ordem do diverso do fenômeno segundo a qual a apreensão de um (o que acontece) se segue à do outro (o que precede) *de acordo com uma regra*. Somente assim estarei autorizado a dizer do próprio fenômeno, e não apenas da minha apreensão, que nele pode ser encontrar uma sequência cujo significado está em eu não poder ordenar a apreensão de outro modo que não **exatamente** nessa sequência. (KrV, A193/B238, grifo nosso)

Essa é a chamada tese de irreversibilidade de Kant¹⁰¹, que quer dizer que a ordem de conexão das percepções é irreversível. É importante notar que a irreversibilidade não se assenta sobre uma abstração da experiência. Ela não se refere a uma inferência que fazemos acerca das nossas percepções, como se o objeto determinasse a ordem temporal. Ela se refere, antes, a uma regra do entendimento que ordena conceitualmente as nossas percepções subsumindo-as sob uma regra (neste caso, a de causalidade) e, assim, o entendimento determina o objeto através da sucessão objetiva.

A condição sob a qual nós pensamos a ordem das percepções como irreversível é a que deve ser determinada. Essa condição tem de ser uma regra *a priori*. Segundo Allison¹⁰², dado que estamos lidando com uma ordem temporal, essa regra deve assumir o estatuto de um esquema transcendental. Tal esquema deve ser exatamente o esquema do conceito puro de causalidade que é caracterizado como uma sucessão conduzida através de uma regra. Esse intérprete ainda afirma que somente submetendo as nossas percepções a essa regra é que podemos tomá-las enquanto um evento. A regra determina a objetividade da ordem temporal. Sem ela, essa objetividade não seria dada. Segundo Kant: “é sempre em relação a uma regra que eu torno objetiva a minha síntese subjetiva da apreensão, e é somente sob essa pressuposição que a própria experiência de algo que acontece é possível” (KrV, A195/B240).

Em resumo, a prova (ou também, o que chamamos de argumento) fornecida para o princípio da segunda Analogia assenta-se na ideia de que nós somos

101 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 225.

102 Allison, *Kant's Transcendental Idealism*, 226.

conscientes da existência de uma relação entre os fenômenos em que um sucede o outro. Essa consciência é fruto da imaginação, responsável por colocar um objeto antes do outro de maneira encadeada. Todavia, essa consciência continua indeterminada. É necessário pensar essa relação para que ela seja efetivamente conhecida. O conceito puro de causalidade é o que fornece essa regra universal para pensarmos a causa e o efeito como uma relação de um objeto com o outro. O princípio da sucessão temporal cumpre um papel importante para a própria experiência. Segundo Kant, o conhecimento empírico da experiência “só é possível porque nós subordinamos a sucessão dos fenômenos, portanto, toda modificação à lei da causalidade” (KrV, A189/B234) e é somente segundo essa lei que os próprios fenômenos são possíveis enquanto objetos da experiência. A ideia de uma causalidade enquanto um conceito do entendimento que determina a experiência é uma resposta de Kant a Hume, que afirmava que a conexão necessária era uma mera ilusão da razão e que somente o hábito era responsável por fornecer tal raciocínio. Assim, Kant recusa a ideia de que a experiência tem o papel de fundamentar a causalidade. Ao contrário, na medida em que a causalidade é considerada um conceito *a priori* da faculdade do entendimento, em vez de ser inferido a partir da experiência, tal conceito a determina.

Como veremos mais à frente, as analogias são para Kant os fundamentos transcendentais das leis do movimento newtonianas. A causalidade seria esse princípio transcendental que subjaz à segunda lei do movimento. Como ele próprio afirma: “Essa causalidade conduz ao conceito de ação, este ao conceito de força e, através disso, ao de substância. (...) Onde há ação, portanto atividade e força, há também substância; e é apenas nesta que deve ser buscada a sede daquela frutífera fonte dos fenômenos” (KrV, A203/B249). A segunda lei do movimento se refere à força e Kant a identifica como a causa da modificação da quantidade de movimento. Dessa forma, podemos compreender que, para Kant, o conceito empírico de força se baseia no conceito puro de causalidade. Porém, há ainda outra informação na passagem citada. Além de utilizar a causalidade como fundamento do conceito de força, toda a cadeia de conceitos que daí se segue conduz ao conceito de substância enquanto aquilo que permanece e que fundamenta toda a representação dos fenômenos. Dessa forma, vemos que as Analogias da

Experiência se relacionam entre si, e pressupõem-se umas às outras.

2.3 – A Terceira Analogia da Experiência

A terceira analogia da experiência tem o seu princípio formulado do seguinte modo: “todas as substâncias, na medida em que podem ser percebidas como simultâneas no espaço, estão em completa reciprocidade” (KrV, A211/B256). Esse princípio também é denominado princípio da simultaneidade, segundo a lei da reciprocidade ou comunidade. A prova desse princípio é assim apresentada por Kant:

As coisas são simultâneas quando, na intuição empírica, a percepção de uma pode seguir-se à percepção de outra. (...) Assim, eu posso situar minha percepção primeiro na lua e depois na terra, como também, inversamente, primeiro na terra e depois na lua; e, visto que as percepções desses objetos podem seguir-se umas às outras reciprocamente, eu digo que eles existem simultaneamente. Agora, a simultaneidade é a existência do diverso no mesmo tempo. (KrV, A211/B256-57)

De acordo com a prova desse princípio, portanto, a simultaneidade se refere à percepção dos fenômenos que nos é dada na intuição de maneira concomitante. Disso não se segue que o próprio tempo seja percebido e que, a partir disso, a percepção dos objetos seja dada na intuição. De acordo com Kant, faz-se necessário um conceito intelectual, que é o conceito de comunidade, para que a percepção simultânea das determinações dos objetos nos seja dada.

Apesar de compreendermos a terceira Analogia como um dos pontos cruciais no que diz respeito aos fundamentos das leis do movimento, compreendê-la, no contexto da primeira *Crítica*, também é imprescindível. No contexto da filosofia teórica, a terceira Analogia da experiência procura fundamentar a coexistência dos objetos, na medida em que traz consigo questões acerca da natureza do espaço, dos objetos, das relações temporais e até mesmo da unidade da experiência.¹⁰³

Por isso, devemos levar em conta novamente o princípio geral que rege as Analogias da Experiência. O princípio geral é formulado do seguinte modo: “a

103 A importância da terceira analogia se estende à própria constituição do conhecimento segundo a *Crítica da Razão Pura*. Margaret Morrison em seu artigo intitulado *Community and Coexistence: Kant's Third Analogy of Experience* afirma que a terceira analogia está no coração da argumentação de Kant na obra no que concerne à constituição da possibilidade da experiência. (Margaret Morrison, “Community and Coexistence: Kant's Third Analogy of Experience”, *Kant-Studien*, 89 (1998): 257-277).

experiência só é possível por meio da representação da uma conexão das percepções” (KrV, A176/B218). A partir desse princípio, e tomadas em seu conjunto, as Analogias da Experiência fornecem condições que estruturam a experiência objetiva porque elas são as regras sob as quais conectamos as percepções no tempo. E uma vez que a experiência é uma síntese das percepções, ela tem de pressupor essa determinação no tempo. Assim, de acordo com Kant, cada analogia da experiência se refere aos três modos do tempo: a permanência, a sucessão e a simultaneidade (KrV, A177/B219).

A terceira analogia da experiência refere ao princípio da simultaneidade, segundo a lei da reciprocidade ou comunidade. Esse princípio, por sua vez, é formulado da seguinte maneira: “todas as substâncias, na medida em que podem ser percebidas como simultâneas no espaço, estão em completa reciprocidade” (KrV, A211/B256). Esse princípio nos informa que as substâncias se mantêm interagindo mutuamente, ou, ainda, que as substâncias se mantêm dinamicamente em comunidade. A comunidade dinâmica, diz Kant, é como se chama o compartilhamento que duas substâncias podem ter de seus respectivos efeitos sobre si. Isto quer dizer que, se a substância A possui certo efeito e a substância B possui um outro efeito determinado, e se ambas estão em simultaneidade, o efeito de A deve estender-se a B e vice e versa, uma vez que elas estão dinamicamente em comunidade.

Para ilustrar como dois objetos podem interagir mutuamente, Kant fornece o exemplo da terra e da lua. De acordo com ele, se as percepções desses objetos (terra e lua) se seguem reciprocamente, a existência deles é dada de maneira simultânea. Para Kant, um sujeito pode perceber tanto a terra quanto a lua, e a percepção de um desses objetos não se sobrepõe sobre a percepção do outro, por isso, é dito que os objetos estão em reciprocidade. No entanto, o exemplo fornecido não garante que os objetos coexistam na medida em que um sujeito os percebe. As percepções dos objetos tomadas de forma isoladas não são suficientes para compreendermos a interação completamente recíproca que existe entre eles. Por isso, Kant precisa fornecer, na prova da terceira analogia, uma explicação sobre como dois objetos se mantêm em comunidade. Assim, Kant afirma que a determinação da relação entre as substâncias se dá por meio de uma intuição

externa. A consequência extraída disso é a existência de objetos externos. Essa consequência se apoia então em duas premissas: a primeira, acerca da determinação da relação das substâncias através de uma intuição externa; e a segunda, afirma que sem a existência de objetos reais no espaço, não pode haver uma sucessão. A esse respeito Kant afirma:

(...) para compreender a possibilidade das coisas como consequência das categorias e, portanto, estabelecer a **realidade objetiva** das últimas, precisamos não apenas de intuições em geral, mas sempre também de **intuições externas**. Se tomamos por exemplo, os conceitos puros da relação, verificamos que: (1) para dar algo permanente na intuição, correspondente ao conceito de substância (e assim estabelecer a realidade objetiva desse conceito), nós necessitamos de uma intuição no espaço (da matéria), pois apenas o espaço é permanentemente determinado (...) (KrV, A235/B291).

A passagem citada nos esclarece alguns pontos. O primeiro deles é a afirmação de que em última instância a realidade objetiva dos conceitos puros do entendimento só se dá através da intuição externa, o que, como dissemos acima, necessariamente pressupõe a existência de objetos exteriores. O segundo ponto é que as categorias relacionais necessitam das intuições externas para serem instanciadas. Se se pudesse pensar que algum conceito puro do entendimento não necessitasse de tal recurso, esse não é o caso das categorias relacionais. O fato de elas determinarem os objetos em relação aos outros, diz muito a respeito daquilo que é preciso para torná-las objetivamente válidas. Para que a permanência de algo seja dada, é preciso que esse algo seja intuído no espaço que é permanentemente determinado. A realidade objetiva do conceito puro de comunidade, assim como a realidade objetiva dos outros conceitos puros relacionais, só pode ser dada se ela for compreendida necessariamente a partir de uma intuição externa no espaço. Kant afirma que isso se dá porque o espaço já contém em si *a priori* as relações externas formais como condições de possibilidade das relações reais, às quais ele caracteriza como as relações de comunidade. Nas palavras de Kant:

(...) nós só podemos tornar a possibilidade da comunidade (das substâncias como fenômenos) perfeitamente compreensível se as representarmos no espaço, portanto na intuição externa. Pois este já contém em si, *a priori*, as relações externas formais como condições de possibilidade das reais (no efeito e no efeito contrário, portanto nas relações de comunidade). (KrV, B293)

Apesar de serem as intuições externas no espaço aquelas capazes de fornecer a realidade objetiva do conceito puro de comunidade, esse conceito

também pode ser compreendido como um conceito que unifica o espaço e o tempo porque para compreender duas substâncias como interagindo mutuamente, elas devem coexistir no mesmo tempo, mas não no mesmo espaço. Kant afirma que a simultaneidade diz respeito à existência do diverso no mesmo tempo necessariamente. Ele demonstra que se a apreensão do diverso ocorresse através de uma sucessão temporal, como se, por exemplo, as substâncias A, B e C fossem apreendidas em t , t_1 e t_2 , respectivamente, não conheceríamos a reciprocidade pois ela diz respeito à apreensão tanto de A, B e C como C, B e A ou B, A, C e assim por diante, reciprocamente, no mesmo tempo, ou seja, em t .

Assim, para compreendermos que esses objetos diferentes estão em relação de reciprocidade em um mesmo momento temporal, é preciso que cada objeto diferente pertença a uma estrutura espaçotemporal unificada, estrutura essa que nada mais é que aquela que nos foi apresentada na Estética transcendental: o espaço e o tempo enquanto formas puras da intuição.¹⁰⁴ Nesse sentido, a terceira analogia, para além de requerer a intuição externa, também fornece uma compreensão da estrutura essencial para a experiência. O espaço é uma condição para a aplicação dos conceitos puros aos objetos, no entanto, na terceira analogia, o espaço também se caracteriza como uma condição necessária para a relação temporal porque é somente através dele (o espaço) que podemos conceber a interação mútua das substâncias e sua coexistência. Vemos assim que a terceira analogia da experiência compõe de forma indispensável o argumento de Kant na primeira *Crítica* acerca da possibilidade da experiência. Devemos notar ainda que o princípio da simultaneidade, segundo a lei da reciprocidade ou comunidade, não pode ser compreendido isoladamente. Pelo contrário: é imprescindível para ele as duas primeiras analogias. Em primeiro lugar, ele pressupõe o princípio de permanência da substância porque através da permanência das substâncias no espaço, como vimos, é que, conseqüentemente, as substâncias poderão coexistir no espaço. Ele pressupõe, também, o princípio de causalidade porque é através desse princípio que sabemos que as percepções recíprocas não podem ocorrer em uma seqüência temporal dos fenômenos (KrV, A211/B257). A relação da terceira Analogia da Experiência com a terceira Lei da mecânica será tratada por nós no

104 Margaret Morrison, "Community and Coexistence: Kant's Third Analogy of Experience", 266.

próximo capítulo. Por ora, vale notar que ela é tomada como o princípio metafísico essencial para a prova da referida lei. A metafísica da mecânica envolverá o princípio de reciprocidade das substâncias que será traduzido, nos termos da terceira lei, como o princípio da comunicação do movimento.

Assim são apresentadas as três analogias da experiência. Como vimos, esses três princípios determinam a existência dos fenômenos no tempo, através de: i) a quantidade da existência dos fenômenos, a duração (primeira Analogia); ii) a série dos fenômenos no tempo (segunda Analogia); e, iii) o conjunto completo de todas as existências dos fenômenos no tempo (terceira Analogia). Segundo Kant, “a unidade da determinação no tempo é sempre dinâmica (...) e é a regra do entendimento, a única pela qual a existência dos fenômenos pode receber unidade sintética segundo relações temporais” (KrV, A215/B262). Ou seja, os princípios das analogias da experiência se constituem como as regras através das quais a existência dos fenômenos é dada nas relações temporais. A conclusão de Kant para as Analogias da Experiência nos fornece, ainda, uma elucidação para a compreensão do seu papel dentro do sistema crítico como um todo, pois, segundo ele, as analogias são responsáveis por apresentar a unidade da natureza “na concatenação de todos os fenômenos sob certos expoentes”, isto é, elas unem os fenômenos sob certas determinações que se referem diretamente à síntese do tempo com a unidade da apercepção. Por fim, Kant afirma que as analogias “em seu conjunto, dizem que todos os fenômenos residem – e têm de residir – em uma natureza, pois sem essa unidade *a priori* não seria possível qualquer unidade da experiência, portanto também nenhuma determinação dos objetos na mesma” (KrV, A216/B263). Assim, as Analogias da Experiência são essenciais para a constituição da natureza e também para a sua inteligibilidade.

Buscamos, neste capítulo, apresentar as três Analogias da Experiência e seus respectivos argumentos (provas), bem como uma compreensão do seu papel no contexto maior da primeira *Crítica*. Veremos, no próximo capítulo, como esses princípios são indispensáveis para a estrutura da filosofia da ciência de Kant, o que culminará em nosso argumento principal para este trabalho, acerca da complementaridade existente entre a CRP e os PMCN ser dada, em especial, através do livro da *Analítica dos Princípios*.

2. 4 – Considerações finais

A nossa apresentação das Analogias da Experiência nos permitiu compreender de forma mais apurada como Kant desenvolveu a estrutura cognitiva da sua teoria do conhecimento, em especial, no que diz respeito à sua aplicação à estrutura da ciência, haja vista que as Analogias da Experiência são os princípios do entendimento puro que subjazem, enquanto fundamentos, as leis da mecânica. Defendemos que é essa a estrutura fundamental para a compreensão da filosofia kantiana da ciência, uma vez que ela subjaz as proposições que ele desenvolveu na obra *Princípios Metafísicos da Ciência da natureza*. As Analogias da Experiência são facilmente encontradas pressupostas no terceiro capítulo dos PMCN, os Princípios Metafísicos da Mecânica, como provas para as leis mecânicas estabelecidas por Kant nesse capítulo. Veremos, em sequência, como a leitura oferecida por Friedman e Blok acerca da interconexão entre esses princípios parece mais adequada do que a de outros comentadores. E, assim, apresentamos um elemento a mais para o nosso argumento central da interconexão das duas obras em questão. O próximo elemento será apresentado no capítulo seguinte, em que daremos ênfase aos Princípios Metafísicos da Mecânica.

3 OS PRINCÍPIOS METAFÍSICOS DA MECÂNICA

Neste terceiro capítulo, continuamos a investigar a ligação entre a *Crítica da Razão Pura* e os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, porém agora com foco na segunda obra e no conteúdo que a conecta explicitamente com as Analogias da Experiência: os Princípios Metafísicos da Mecânica. Não é difícil provar que os Princípios Metafísicos da Mecânica se constituem enquanto proposições híbridas que entrelaçam, por um lado, as Analogias da Experiência (os princípios do entendimento puro); e, por outro, as leis newtonianas do movimento (as proposições empíricas da ciência). Essas provas podem ser obtidas nas demonstrações das leis da mecânica fornecidas por Kant nos Princípios Metafísicos da Mecânica que fazem parte dos PMCN. Por exemplo, no teorema 2, em que a primeira lei da mecânica é formulada, a primeira proposição da demonstração é no sentido de explicar o fundamento dessa lei a partir da metafísica geral. Esse fundamento encontra-se no Sistema de todos os princípios do entendimento puro, particularmente, na primeira Analogia da Experiência, cujo princípio é o da permanência da substância. Nas demonstrações dos teoremas 3 e 4, também contidos nos *Princípios Metafísicos*, encontramos proposições que apontam que essas leis, a segunda e a terceira leis da mecânica, respectivamente, têm em seus fundamentos os princípios do entendimento puro, os quais estão contidos somente na CRP, identificados como proposições da metafísica geral. Os princípios do entendimento puro nesse caso são a segunda e a terceira Analogias da Experiência. É dessa forma que essas leis da mecânica apresentadas por Kant são intermediárias entre as leis gerais do entendimento e as leis empíricas da ciência, pois elas conectam as leis do entendimento puro e as leis empíricas da ciência.

Buscamos mostrar, assim, como a mecânica newtoniana constitui um caso concreto da estrutura cognitiva desenvolvida por Kant aplicada à experiência e, assim, tornar explícito como se estrutura a filosofia kantiana da ciência. Para tanto, abordamos, particularmente, a conexão entre as leis kantianas da mecânica e as leis newtonianas do movimento, ainda seguindo a hipótese de Friedman e, discordando de outros comentadores, como Watkins, no que concerne à sua posição de que a mecânica kantiana possui um viés leibniziano.

Buscamos, assim, provar que a estrutura da filosofia da ciência kantiana é dada através das duas obras com as quais trabalhamos aqui e possui, como principal objetivo, fundamentar filosoficamente a mecânica newtoniana a fim de explicar como um conhecimento objetivamente válido dos fenômenos do mundo é possível.

Na seção 3.1, apresentamos os Princípios Metafísicos da Foronomia, da Dinâmica e da Fenomenologia, pois o sistema dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* pressupõe uma complementaridade entre as definições e teoremas apresentados ao longo de toda a obra. E assim, como um pano de fundo para os Princípios Metafísicos da Mecânica, os outros capítulos são apresentados. Apresentamos na seção 3.2 as leis newtonianas do movimento, a fim de compreendermos melhor como se desenvolvem as proposições da ciência empírica. Na seção 3.3, apresentamos os Princípios Metafísicos da Mecânica, com o foco no conteúdo do capítulo, as definições da mecânica e as leis da mecânica. Na seção 3.4, apresentamos a aplicação dos princípios do entendimento puro aos objetos da experiência, isto é, como Kant identificou que as leis empíricas da ciência se assentavam sobre as leis puras do entendimento.

3.1 – Os Princípios Metafísicos da Foronomia, da Dinâmica e da Fenomenologia

A ciência empírica busca descrever os fenômenos do mundo elaborando proposições que universalizam a experiência, tornando-a mais inteligíveis na medida em que essas proposições servem para descrever e prever o comportamento dos fenômenos. Assim, ao tomarmos 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 descreviam parcialmente os fenômenos, pois essas proposições eram meras abstrações da experiência. Ou seja, levava-se em conta a experiência para, a partir daí, se extrair leis empíricas que descreviam tais fenômenos. O problema com essa concepção de física é que as leis empíricas não servem enquanto leis universais para uma

descrição e compreensão mais adequadas da natureza.

A filosofia transcendental parte de conceitos *a priori* do entendimento para tornar a experiência inteligível. Por outro lado, 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 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 *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. Na sequência, apresentaremos as definições da matéria que Kant fornece ao longo dos PMCN como ponto de partida da aplicação das categorias com vistas à formulação das proposições que compõem os Princípios Metafísicos da Ciência.

O primeiro capítulo dos *Princípios Metafísicos* é o da foronomia e é dedicado ao domínio da física que estuda o movimento de forma isolada, independente das causas que possam produzi-lo. O termo foronomia, muito utilizado na época de Kant, entrou em desuso. Esse domínio da física é hoje identificado mais propriamente pelo termo cinemática. Nesse capítulo, Kant vai considerar apenas o movimento retilíneo uniforme, por ser o tipo de movimento no qual o móvel não sofre qualquer influência externa. A metafísica da foronomia trata a matéria móvel abstraída de todas as suas propriedades internas, sendo tomada unicamente enquanto um móvel no espaço. A primeira definição dada por Kant na foronomia é a seguinte:

A matéria é o que é móvel no espaço. O espaço, que também é móvel, chama-se o espaço material, ou ainda, o espaço relativo; aquele que, por fim, se deve pensar todo o movimento (por conseguinte, ele é em si absolutamente imóvel) chama-se o espaço puro ou também absoluto. (MAN, AA 04: 480)

Nessa definição, Kant introduz também duas novas concepções de espaço: o

espaço material ou relativo e o espaço puro ou absoluto. Embora à primeira vista pareça contraditório com a concepção de espaço desenvolvida na primeira *Crítica*, trata-se aqui na Foronomia não do espaço como forma *a priori* da intuição, tal como vimos na Estética transcendental, mas de definições relativas aos conceitos físicos de espaço, necessários para caracterizar o movimento. O primeiro é espaço móvel empírico ou relativo em que se percebe o movimento e que é, portanto, intuível. Por outro lado, o segundo é o espaço imóvel e absoluto, que, no quarto capítulo da Fenomenologia, Kant o caracteriza como uma ideia da razão, necessário para se caracterizar todo espaço relativo.¹⁰⁵

Na sequência, Kant fornece a segunda definição da foronomia que é a definição do movimento, sendo este tomado em sua forma mais simples apenas como mudança de lugar.¹⁰⁶ Ele faz também uma distinção entre movimentos rotatórios e progressivos e, dentro dos progressivos, aqueles que ampliam o espaço e os limitados ao espaço dado, a fim de introduzir o conceito de velocidade. A velocidade é considerada somente em sua forma mais elementar, aplicada a movimentos regulares e sem aceleração. Isso porque a aceleração pressupõe o conceito de força, o que vai além do escopo da foronomia. A terceira definição se refere ao conceito de repouso que é a ausência do movimento, não como movimento = 0, mas a permanência em um mesmo lugar.¹⁰⁷

A foronomia apresenta ainda mais outras duas definições: a definição 4, que se refere à construção de um movimento composto, e a definição 5, que se refere à representação dessa construção do movimento composto.¹⁰⁸ Examinada por partes, a quarta definição caracteriza a composição dos movimentos construídos na intuição segundo as grandezas de direção e velocidade, definidas matematicamente. Antes da última definição, Kant introduz como axioma fundamental da foronomia o

105 Sobre as várias concepções de espaço em Kant: Cf: Patrícia Kauark-Leite, "On the Epistemic Status of Absolute Space in Kant's *Directions in Space*", *Kant-Studien*, 108 (2), (2017): 175-194.

106 A segunda definição da foronomia é: "O movimento de uma coisa é a modificação das suas condições exteriores em relação a um espaço dado" (MAN AA 04: 482).

107 A terceira definição da foronomia é: "O repouso é a presença do permanente no mesmo lugar; *permanente*, é, porém, o que existe ao longo de um certo tempo, isto é, *dura*" (MAN AA 04: 485).

108 A quarta definição da foronomia é a que se segue: "*Construir* o conceito de um *movimento composto* é representar *a priori* na intuição um movimento enquanto ele resulta da reunião num móvel de dois ou mais movimentos dados" (MAN AA 04: 486). E a quinta definição foronômica é: "*A composição do movimento* é a representação do movimento de um ponto como idêntico a dois ou mais movimentos do mesmo ponto entre si combinados" (MAN AA 04: 488).

princípio da relatividade do movimento. Tal princípio afirma que, para que seja considerado objeto da experiência, o movimento tem de ser relativo (ou material) tal como o espaço relativo introduzido na foronomia. A quinta definição afirma que o movimento de um único ponto pode ser representado pela composição ou decomposição de dois ou mais movimentos combinados desse mesmo ponto. Sendo apresentadas as cinco definições e o axioma fundamental, Kant demonstra o único teorema da foronomia.¹⁰⁹ A aplicação de Kant das categorias da quantidade na foronomia, por meio do teorema, se dá na medida em que os movimentos em questão acontecem ao longo de diferentes linhas e direções, o que, de acordo com Kant, significa “os três momentos sugeridos pela estrutura do espaço”. Esses três momentos são “a unidade da linha e da direção, a pluralidade das direções em uma linha e a totalidade das direções e das linhas segundo as quais o movimento pode ocorrer” (MAN, AA 04: 495).

No que diz respeito à conexão com princípios do entendimento puro, a foronomia está relacionada ao princípio dos axiomas da intuição, que é o princípio puro correspondente às categorias da quantidade. Essa relação se dá porque esse princípio do entendimento puro, expresso pelos axiomas da intuição, é aquele responsável pela construção dos conceitos na intuição. Assim, Kant utiliza esse princípio para conceber a possibilidade da matematização do objeto físico na medida em que tal princípio é aplicado à matéria, resultando, portanto, nos princípios metafísicos da foronomia.

O segundo capítulo, intitulado *Princípios metafísicos da dinâmica*, define primeiramente a matéria como um móvel que preenche um espaço. Essa seria uma definição qualitativa da matéria que pressupõe, por um lado, a foronomia e, por outro, “acrescenta uma propriedade que se relaciona como causa a um efeito, a saber, o poder de resistir a um movimento no interior de um certo espaço” (MAN, AA 04: 496). Essa definição resulta em uma nova propriedade da matéria: a propriedade de preencher um espaço. A definição 1 da dinâmica é, portanto, formulada como se segue:

109 O teorema da foronomia é: “A composição de dois movimentos de um só e mesmo ponto pode apenas conceber-se se um deles é representado no espaço absoluto e se, no lugar do outro, se representa como a ele idêntico um movimento do espaço relativo com velocidade igual, mas de sentido oposto.” (MAN AA 04: 490)

A matéria é o móvel enquanto preenche um espaço. Preencher um espaço significa resistir a todo móvel que se esforça, graças ao seu movimento, por penetrar num certo espaço. Um espaço que não é preenchido é um espaço vazio. (MAN, AA 04: 496)

De acordo com essa definição, a dinâmica toma a matéria enquanto o móvel que possui a propriedade de preencher o espaço, ou seja, a partir da dinâmica os fenômenos são compreendidos de maneira qualitativa, diferentemente da foronomia, a matéria é tomada enquanto um móvel sem as suas propriedades essenciais. A propriedade de preencher o espaço, elaborada na dinâmica, ocorre porque os princípios metafísicos da dinâmica pressupõem o princípio de grandeza intensiva que, como vimos acima, busca fundamentar filosoficamente a apreensão do fenômeno a partir de graus. Nesse capítulo, Kant ainda discute acerca da natureza última da matéria, assumindo uma posição própria no debate entre mecanicistas e atomistas. Kant rejeita o atomismo mecanicista pois, para ele, o espaço puro (absoluto) não é real. O espaço absoluto é uma ideia regulativa da razão e ele rejeita a possibilidade de se pensar o espaço enquanto algo em si, possuindo uma existência real. Kant também rejeita a visão atomista de que a matéria seria composta de partes muito diminutas. De acordo com ele, essa visão implicaria em admitir a existência em si de espaços vazios, o que não é dado de modo algum à intuição. Para Kant, a matéria considerada infinitamente indivisível está mais de acordo com o que é passível de ser intuído e explica igualmente propriedades fundamentais acerca dela, como por exemplo, a impenetrabilidade. Essa concepção só é possível ao se considerar o princípio de grandeza intensiva que as antecipações da percepção fornecem na primeira *Crítica*.

Dessa primeira definição dinâmica, é extraído um teorema que afirma que uma força motora intrínseca à matéria é a responsável por fazê-la preencher o espaço. A segunda definição apresentada na dinâmica é a de que a força de atração é a força motora ou, nas palavras de Kant, força motriz, que faz com que a matéria atraia para si outras matérias. E define também que a força de repulsão é aquela que impele a matéria a repelir outras matérias, fazendo com que elas se afastem. O teorema extraído dessa segunda definição anuncia que a força de repulsão é a responsável pela característica de preencher o espaço que a matéria possui. É essa força motriz de repulsão que faz com que a matéria se expanda a fim de preencher o espaço. Esse teorema também se apoia no princípio de grandeza intensiva. Kant

afirma que “a força de expansão peculiar à matéria, tem um grau determinado para além do qual se podem pensar, até ao infinito, graus mais pequenos ou maiores” (MAN AA 04: 499).

A dinâmica apresenta sete definições, das quais são extraídos oito teoremas. A terceira definição da dinâmica afirma que a penetração de uma matéria por outra ocorre quando aquela que penetra suprime por compressão o espaço de expansão da matéria penetrada. Ocorre que uma matéria não pode ser perpassada por outra, ainda que ela possa ser comprimida ao infinito. Esse é o teorema que se extrai da terceira definição dinâmica. A quarta definição define a impenetrabilidade da matéria como “a resistência que cresce proporcionalmente aos graus de compressão” (MAN AA 04: 499). Isso quer dizer que, se uma matéria é comprimida por outra, a sua resistência à primeira aumenta. Essa definição, como todas as outras da dinâmica, pressupõe explicitamente a grandeza intensiva, pois a impenetrabilidade só ocorre porque por mais que uma matéria seja comprimida, sempre haverá um grau muito diminuto que resistirá a essa compressão.

Segue-se então a quinta definição da dinâmica acerca da divisão física das partes da matéria. Extrai-se dessa definição o quarto teorema da dinâmica que afirma que a matéria é divisível ao infinito. Esse teorema discorre acerca da natureza última da matéria e demonstra a posição de Kant frente a esse problema.

Na observação 2 deste teorema 4, Kant afirma: “Se, com efeito, a matéria é divisível até ao infinito, então consiste numa quantidade infinita de partes; efetivamente, um todo deve já em si conter prévia e conjuntamente todas as partes em que se pode dividir” (MAN AA 04: 506). Essa citação mostra não somente a sua concepção dinamista da matéria mas também como essa concepção só pode ser baseada no princípio da grandeza intensiva. Pois como vimos ao explicarmos as antecipações da percepção, a apreensão do fenômeno por meio da grandeza intensiva se dá como um todo e não através de partes (como ocorre com a apreensão do fenômeno na grandeza extensiva). Ainda nesta observação, Kant afirma também que a matéria é aquilo que constitui os fenômenos passíveis de serem apreendidos na sensibilidade, ela não se confunde com a coisa em si e, por isso, o conceito de uma matéria tem de ser empírico.

Dessa definição ainda é extraído outro teorema, o quinto, que afirma que a

força de atração é uma segunda força fundamental da matéria. Extrai-se também o sexto teorema da dinâmica que afirma que embora a atração seja uma força fundamental da matéria, a matéria nada é sem a força de repulsão, tal como nos foi apresentado na segunda definição dinâmica. E ambas as forças atrativa e repulsiva são fundamentais para a constituição de uma matéria, pois, sem que uma delas esteja pressuposta, “o espaço permanece sempre vazio e não se depara nele matéria alguma” (MAN AA 04: 511).

A sexta definição explica o que seria a ação. Se se pressupõe um contato, então a relação existente entre duas matérias é ação e reação. Se a matéria age sobre outra à distância, então se denomina ação à distância que pode ser dada através de uma matéria intermediária ou não, ocorrendo somente no espaço vazio. O teorema sete, extraído dessa definição, afirma que “a atração essencial de toda a matéria é uma ação imediata desta matéria sobre outras, através do espaço vazio” (MAN AA 04: 512). Isso significa que a atração essencial da matéria ocorre à distância (sem contato), sem outra matéria intermediária entre elas. Por sua vez, a sétima definição dinâmica afirma que essa ação imediata de uma matéria sobre a outra é chamada de força penetrante. E, por fim, o último teorema, oito do capítulo da dinâmica, trata da própria possibilidade da força originária de atração da matéria se estender infinitamente no espaço.

A respeito da dinâmica, vale notar ainda que, no corolário 1 do teorema 8, Kant assume a sua concepção dinamista da matéria, demonstrando que essa concepção só pode ser construída se levando em conta as categorias qualitativas da tábua das categorias na primeira *Crítica*. Além disso, que a metafísica da dinâmica se deu através i) da discussão do real no espaço (matéria); ii) da discussão acerca da força de repulsão da matéria; iii) a negação do objeto da nossa percepção, na medida em que se demonstrou que a força de atração sozinha não explica a constituição de uma matéria, pois, do contrário, o espaço como um todo seria penetrado, o que resultaria na própria extinção da matéria; e iv) da limitação da força de atração pela força de repulsão que resultou no “grau de preenchimento do espaço (...) e, por conseguinte, a qualidade da matéria sob os títulos de realidade, negação e limitação” (MAN AA 04: 523). Embora os *Princípios metafísicos da dinâmica* não sejam o principal objeto de nosso trabalho, vale notar que o seu

conteúdo também fornece fundamentos para o nosso argumento em favor da complementaridade dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* e da *Crítica da Razão Pura*. Pois, como vimos, a Dinâmica precisa, na formulação de suas proposições, do princípio do entendimento puro que lhe é correspondente na primeira *Crítica*.

O terceiro capítulo, por ser objeto da nossa pesquisa, será tratado com mais detalhe na seção seguinte. Para finalizar esta seção, vale mencionar que o quarto capítulo da metafísica particular da natureza, intitulado *Princípios metafísicos da fenomenologia*, corresponde, na *Crítica da Razão Pura*, ao quarto grupo de princípios do entendimento puro, que são os postulados do pensamento empírico em geral. Esse capítulo de Kant não acrescenta ao sistema nenhum novo conhecimento além daqueles que foram adquiridos nos três capítulos que o antecedem. Kant quer, no último capítulo dessa obra, estabelecer como a matéria se constitui como um objeto do conhecimento. Nesse sentido, a definição dada de matéria para a fenomenologia é: “matéria é móvel na medida em que, enquanto tal, pode ser objeto da experiência” (MAN, AA 04: 554). Assim, Kant fornece nos teoremas da fenomenologia determinações do movimento relativas ao nosso conhecimento dele através das categorias modais.

Para Kant, os conceitos puros da modalidade permitem estabelecer predicados que podem ser atribuídos à experiência do movimento de acordo com que foi demonstrado acerca dele nos capítulos anteriores. O teorema 1 determina o movimento enquanto possível uma vez em que as condições formais do movimento foram estabelecidas na foronomia. O teorema 2 determina o movimento como real, já que, na dinâmica, a discussão se deu acerca da realidade do mesmo. Por fim, o teorema 3 determina o movimento como necessário uma vez que, na mecânica, como veremos adiante, o movimento é estabelecido como uma relação entre os corpos.

3.2 – As leis newtonianas do movimento

Até este momento nos debruçamos especialmente sobre o pensamento de Kant, o que se justifica em função da própria proposta do nosso trabalho. No

entanto, apesar de termos apontado qual o alvo Kant tinha em mente ao escrever a sua obra *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*, não nos adentramos na ciência e seus procedimentos propriamente ditos. As próximas seções serão dedicadas a uma compreensão mais detalhada do que constituiria a aplicação dos princípios do entendimento puro a um objeto da experiência. Por isso, a fim de obtermos essa compreensão mais detalhada, abordaremos também alguns aspectos da ciência newtoniana neste momento do nosso texto.

Compete-nos, assim, compreender algumas proximidades que o pensamento kantiano possui com relação à própria ciência newtoniana. Para Kant as coisas em si não poderiam fazer parte da investigação científica, sendo esta restrita aos fenômenos que nos são dados à nossa faculdade da sensibilidade. Newton, como um dos expoentes da ciência moderna e mesmo do pensamento científico moderno, também considerava no século XVII que a investigação da ciência deveria se circunscrever aos fenômenos observáveis. A ciência moderna, na verdade, se caracteriza pela ruptura com o pensamento escolástico e pela primazia que deu à experiência na constituição do conhecimento e na elaboração de hipóteses e teorias que descreviam de forma adequada a experiência.

Newton formula na obra *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural* a mecânica, também tida por ele enquanto uma teoria do movimento dos corpos. De acordo com ele: “a mecânica racional é a ciência dos movimentos que resultam de quaisquer forças, e das forças exigidas para produzir quaisquer movimentos”¹¹⁰. Ou seja, a mecânica na acepção de Newton, é a ciência que se debruça, a partir da experiência, sobre os movimentos dos corpos na medida em que se dão através de forças necessárias, quais sejam: a gravidade, a força elástica, a resistência e quaisquer forças que sejam atrativas ou repulsivas. O objetivo dos *Principia* exposto logo no prefácio à primeira edição é o de investigar as forças que estão presentes na natureza a partir dos fenômenos do movimento. A partir disso, Newton propõe derivar desses fenômenos leis necessárias, *i.e.*, proposições gerais que se tornam axiomas¹¹¹ para assim, descrever e explicar o que ele chama de “Sistema do

110 Newton, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, 14.

111 Um axioma em uma teoria científica é uma premissa básica para que dela se derivem outras consequências. Assim, as leis do movimento são axiomas porque elas são generalizações a partir da experiência que servem de fundamento para explicar outros fenômenos cuja explicação não é evidente.

Mundo”, sistema esse que é composto do universo observável, até então, o sistema solar. A física newtoniana utiliza da matemática a fim de elaborar modelos explicativos, uma vez que as leis gerais extraídas da experiência são matematicamente demonstradas e delas é derivada a explicação acerca do movimento dos corpos celestes.

À medida que a tarefa que Newton delineia para a sua física matemática consiste em investigar as forças presentes na natureza, essa investigação só pode ser dada a partir do momento em que as forças se manifestam nos fenômenos. Por essa razão, a experiência é determinante na investigação da ciência moderna. Apesar disso, o limite que o próprio procedimento adotado pela ciência moderna impõe prescinde de fornecer uma explicação última para todas as hipóteses adotadas, porquanto a busca por uma causa última que abarque todas as explicações dos fenômenos não é uma busca que se encontra no âmbito da ciência, uma vez que esse âmbito se circunscreve à experiência observável. Ademais, a experiência, por sua vez, serve de medida para todo o procedimento adotado pela ciência, desde o seu ponto de partida até a manutenção (ou não) das hipóteses explicativas elaboradas.

A respeito do modo como se configura o pensamento científico dos séculos XVII e XVIII, podemos utilizar um exemplo extraído do próprio *Principia*. Roger Cotes, professor de Astronomia e Filosofia Experimental do Trinity College no século XVIII, escreveu em seu prefácio à segunda edição dos *Principia* o seguinte: “(...) não devemos buscar as leis da natureza a partir de conjecturas incertas, mas aprendê-las com base em observações e experimentos.”¹¹² Essa passagem nos mostra que o procedimento adotado era o de elaborar leis da natureza tendo a experiência (observação e experimentos) como um norte. Servimo-nos desse exemplo para mostrar como esse pensamento era difundido nos séculos XVII e XVIII por toda a comunidade científica da época.

Tendo essas considerações em mente, podemos ver como Newton formulou as suas leis do movimento. A primeira lei, conhecida como Lei da inércia, foi formulada como se segue:

Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha

112 Cotes, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, Prefácio à segunda edição, 33.

reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele.

Projéteis continuam em seus movimentos, desde que não sejam retardados pela resistência do ar, ou impelidos para baixo pela força da gravidade. Um pião, cujas partes por sua coesão são continuamente afastadas de movimentos retilíneos, não cessa sua rotação a não ser quando retardado pelo ar. Os corpos maiores dos planetas e cometas, encontrando menos resistência em espaços livres, preservam seus movimentos, tanto progressivo como circular, por um tempo muito maior.¹¹³

A formulação das leis do movimento segue a estrutura de postular um axioma e demonstrá-lo com exemplos extraídos da experiência.

A inércia é a propriedade que os corpos possuem de permanecerem ou em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Assim, a Lei da inércia afirma que um corpo só deixa seu estado de repouso caso uma força seja imprimida sobre ele. E, por sua vez, um corpo em movimento retilíneo uniforme só abandona esse seu estado se uma força for imprimida sobre ele. O movimento retilíneo uniforme é um movimento de um corpo em linha reta e com velocidade constante. Dessa forma, caso nenhuma força externa seja imprimida sobre o corpo em movimento retilíneo uniforme, ele não mudará o seu estado. Newton exemplifica, na passagem acima, que a tendência de projéteis lançados por uma arma de fogo, por exemplo, seria a de continuar em seu movimento caso não sofressem interferência da força de resistência exercida pelo ar ou caso não fossem impelidos para o solo a partir da interferência da força de gravidade. Já o movimento dos planetas, por exemplo, não sofre a mesma interferência que aquela dos corpos presentes na Terra, uma vez que ele ocorre em um espaço sem a presença da força de resistência do ar, mas sofre a influência da força da gravidade e, por isso, descrevem órbitas quase circulares, mais propriamente elípticos, em torno do corpo em torno do qual gravitam, no caso o sol.

A segunda Lei do movimento formulada por Newton é conhecida por estabelecer que a força é a responsável pela mudança de movimento de um corpo. Ela é enunciada da seguinte forma:

A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção da linha reta na qual aquela força é imprimida.

Se qualquer força gera um movimento, uma força dupla vai gerar um movimento duplo, uma força tripla, um movimento triplo, seja aquela força imprimida de uma única vez, ou gradual ou sucessivamente. Esse movimento (sendo orientado na mesma direção da

113 Newton, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, 53.

força geradora), caso o corpo se mova antes, é adicionado ou subtraído do primeiro movimento, dependendo se eles cooperam na mesma direção ou se são diretamente contrários um ao outro; ou obliquamente combinados, quando oblíquos, de modo a produzir um novo movimento composto a partir da determinação de ambos.¹¹⁴

Vimos, de acordo com a primeira Lei, que um corpo só altera o seu estado seja de repouso seja de movimento retilíneo uniforme se uma força for imprimida sobre ele. A segunda Lei do movimento, então, trata de complementar a primeira, ao afirmar que a mudança de estado sofrida pelo corpo, ou seja, a mudança da sua quantidade de movimento se dá de forma proporcional à força que atua sobre ele. Um corpo adquire aceleração, alterando a sua quantidade de movimento, quando uma força age sobre ele. Nesse sentido, essa lei trata da relação existente entre força e aceleração ou, em outros termos, entre força e alteração da quantidade de movimento. Por exemplo, um bloco que é impulsionado por uma força maior que a força de resistência ao atrito adquire uma aceleração em função dessa força imprimida sobre ele. A aceleração adquirida por esse corpo é diretamente proporcional ao valor da intensidade da resultante das forças que atuam no corpo. É importante notar ainda que essa lei permite derivar o conceito físico de massa, pois a massa de um corpo é a razão entre a intensidade da força resultante e o valor da aceleração adquirida. Assim, a massa de um corpo é justamente a medida da inércia desse corpo, pois, quanto maior for a sua massa, mais difícil será a alteração da sua velocidade.

Por fim, temos a terceira Lei do movimento, que é comumente conhecida como lei de ação e reação. Newton formulou essa lei da seguinte forma:

A toda ação há sempre oposta uma reação igual ou, as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas a partes opostas.

Seja o que for que puxe ou empurre alguma coisa, é da mesma forma, puxado ou empurrado por ela. Se você empurra uma pedra com seu dedo, o dedo é também empurrado pela pedra. Se um cavalo puxa uma pedra amarrada a uma corda, o cavalo (se posso dizer assim) vai ser igualmente puxado de volta na direção da pedra, pois a corda distendida, pela mesma tendência a relaxar ou distorcer-se, puxará o cavalo, e obstruirá o progresso de um tanto quanto promove o do outro. Se um corpo se choca com outro, e pela sua força muda o movimento desse, aquele corpo se choca (por causa da igualdade da pressão mútua) sofrerá uma mudança igual no seu próprio movimento, em direção à parte contrária. As mudanças feitas por essa ação são iguais não nas velocidades, mas nos movimentos dos corpos; quer dizer, se os corpos não forem obstruídos por quaisquer outros impedimentos. Pois, porque os movimentos são igualmente alterados, as mudanças de velocidades feitas em direções a partes contrárias

114 Newton, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, 54.

são inversamente proporcionais aos corpos.¹¹⁵

A terceira Lei trata da interação entre dois ou mais corpos. Quando um corpo A age sobre outro corpo B, imprimindo uma força sobre ele, B exerce sobre A uma força também. A força que o primeiro corpo imprime é chamada ação, enquanto que a força que o segundo corpo imprime é chamada reação. As forças de ação e reação têm o mesmo módulo (intensidade), a mesma direção (horizontal, vertical, perpendicular) mas sentido contrário. Quando afirma que a reação é dirigida a uma parte oposta, Newton se refere ao sentido da força que o segundo corpo imprime ao reagir. Assim, se uma bola de sinuca se chocar com a outra, a força que a primeira imprime sobre a segunda será também imprimida pela segunda sobre a primeira bola com a mesma intensidade, direção, mas sentido contrário o que faz com que as duas bolas ao se chocarem se repilam. Esse é um exemplo de colisão, que é um tipo de interação entre dois corpos e um exemplo de aplicação da terceira Lei. Outro exemplo de aplicação dessa Lei é a força de atração gravitacional: uma pessoa é atraída pela Terra por uma força p que é igual ao seu peso; essa pessoa também atrai a Terra com uma força p^* de mesma intensidade, mas em sentido contrário.

Temos, assim, as três Leis newtonianas do movimento. Em seguida, veremos como Kant compreendeu e mostrou que essas leis se assentam sob os princípios do entendimento puro.

3.3 – Os Princípios Metafísicos da Mecânica

A metafísica especial da mecânica se configura, para Kant, como a análise do movimento enquanto relações materiais. Diferentemente da foronomia e da dinâmica, nos quais o movimento é considerado em seu aspecto formal e seu aspecto constitutivo, na mecânica ele é considerado uma relação entre quantidades da matéria. Por isso, os princípios apresentados nesse capítulo correspondem às Analogias da Experiência, que por sua vez se fundam nas categorias de relação. A metafísica da mecânica é assim constituída pela aplicação das Analogias da Experiência à definição mecânica da matéria.

A terceira definição de matéria presente no capítulo da mecânica recebe a

115 Newton, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, 54.

seguinte formulação: “a matéria é o elemento móvel enquanto tem, como tal, força motriz” (MAN, AA 04: 536). A força motriz é aquela que um corpo possui enquanto é movido, ainda que seja uma simples tendência devida ao seu movimento. Na dinâmica, a matéria é compreendida em relação a sua própria constituição, agora, na mecânica, ela é considerada em relação a outras matérias. Porém, conforme pretende formar um sistema completo, os princípios metafísicos se articulam em relação aos que precedem. A mecânica pressupõe a dinâmica, especialmente, porque, para que a matéria seja considerada em relação a outras, os conceitos de força de atração e força de repulsão, estabelecidos na dinâmica, se fazem necessários. Na mecânica, de acordo com a nota à primeira definição mecânica apresentada, “considera-se a força de uma matéria posta em movimento a fim de transmitir este movimento a uma outra” (MAN, AA 04: 536).

A segunda definição da mecânica diz respeito à quantidade de matéria a partir da somatória de corpos móveis em um espaço determinado. Kant apresenta a definição como se segue:

A quantidade de matéria é o número dos móveis num espaço determinado. Semelhante quantidade, na medida em que todas as suas partes se consideram no seu movimento como agindo ao mesmo tempo, chama-se a massa, e diz-se que uma matéria age em massa quando todas as suas partes, movidas numa mesma direção, exercem fora delas ao mesmo tempo a sua força motriz. Uma massa de forma determinada chama-se um corpo (no sentido mecânico). A grandeza do movimento (estimada mecanicamente) é aquela estimada simultaneamente mediante a quantidade da matéria em movimento e sua velocidade; foronomicamente, ela consiste simplesmente no grau da velocidade. (MAN, AA 04: 537)

Segundo essa definição, a matéria é compreendida como móveis e estes são considerados capazes de imprimirem movimento a outras matérias a partir de sua força motriz. Tendo em mente que o que está na base dos princípios mecânicos são as Analogias da Experiência, então compreendemos a importância dessa definição que se estende para além da primeira. A relação entre quantidade de matéria e quantidade de movimento só é dada mecanicamente porque a força motriz intrínseca da matéria se configura como um predicado a um sujeito que é o móvel, como vimos nessa segunda definição. Em função disso, Kant introduz na mecânica o conceito de massa, que é uma grandeza fundamental na mecânica newtoniana, tanto como medida de inércia de um corpo, como base da definição da força gravitacional entre os corpos celestes.

A partir das duas primeiras definições, Kant enuncia o teorema 1 da mecânica, estabelecendo a quantidade da matéria em função da quantidade de movimento e da velocidade. Esse teorema pressupõe também as definições dadas tanto na foronomia quanto na dinâmica, uma vez que na foronomia foi estabelecido o conceito de velocidade e na dinâmica se determinou o de quantidade de movimento.

Nos teoremas 2, 3 e 4 as leis da mecânica são enunciadas. O primeiro corresponde à lei da conservação da substância, o segundo à lei da inércia e o terceiro à lei de ação e reação. Michael Friedman¹¹⁶ ao se referir às categorias de relação e às Analogias da Experiência afirma que “essas categorias e princípios são instanciados nos *Princípios Metafísicos* através da versão de Kant das leis mecânicas do movimento”. Para Kant, as leis mecânicas só possuem valor de aplicabilidade aos objetos do sentido externo, *i.e.*, aos objetos tratados pela física. Aos objetos do sentido interno, como, por exemplo, a consciência, essas leis não se aplicam.

A primeira lei mecânica instancia a primeira analogia da experiência e diz respeito à conservação da substância. O teorema 2 assim afirma que:

Em todas as modificações da natureza corporal, a quantidade de matéria permanece a mesma no conjunto, sem aumento nem diminuição. (MAN, AA 04: 541)

Na mecânica, a substância é tomada como algo possível apenas no espaço, isto é, como objeto do sentido externo. A primeira lei da mecânica, então, se refere à quantidade da matéria que permanece inalterada independente da mudança que possa ocorrer. A demonstração da primeira lei da mecânica é um dos elementos a partir dos quais fundamentamos o nosso argumento acerca da complementaridade das duas obras kantianas que discutimos em nosso trabalho. Kant afirma na demonstração que “à metafísica busca-se como fundamento a proposição de que, em todas as modificações da natureza, nenhuma substância se origina ou se perde” (MAN, AA 04: 541). Essa é uma referência clara à primeira analogia da experiência que, como vimos, é formulada quase nas mesmas palavras da demonstração da mecânica: “em toda modificação dos fenômenos permanece a substância, e seu *quantum* na natureza não é aumentado nem diminuído” (KrV, A182/B224).

116 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 20.

A segunda lei mecânica que corresponde à segunda analogia da experiência, é a lei da inércia. Essa lei afirma que “toda a mudança da matéria tem uma causa externa (cada corpo preserva o seu estado de repouso ou de movimento a não ser que seja impelido por uma causa exterior à abandonar esse estado)” (MAN, AA 04: 543). É somente através de uma causa externa que um corpo sofre qualquer alteração em seu estado de repouso ou de seu estado de movimento [retilíneo uniforme]. A matéria não pode alterar o seu estado a não ser que seja impelida por alguma causa externa. Disso se extrai como consequência que a matéria permanece em repouso caso não sofra qualquer influência externa. O conceito de aceleração é extraído da lei da inércia. Segundo Kauark-Leite, a extração desse conceito só é possível através do princípio de grandeza intensiva, que está contido no princípio das antecipações das percepções. De acordo com a autora, é esse princípio que regulamenta as modificações que se dão na mecânica através das “mudanças de velocidade quando a matéria se encontra sujeita à ação de uma causa exterior.”¹¹⁷ Por isso, ainda de acordo com a autora, esse princípio [o da grandeza intensiva] perpassa toda a filosofia da ciência kantiana, conferindo, assim, a sua estrutura.

Para Kant, a lei da inércia significa a ausência de vida na matéria, caso esta seja tomada em si mesma. Ele afirma ainda que, é um princípio interno aquele que é responsável por determinar a vida. Porém, na medida em que a matéria pode ser considerada em detrimento do sentido interno, se torna possível compreender como atuam as causas. É através da lei da inércia, de acordo com Kant, que a genuína ciência da natureza encontra a sua possibilidade porque é somente através dessa lei que a vida pode ser compreendida como uma propriedade que assim, não se constitui como necessária para a matéria.

Por fim, o quarto teorema da mecânica se refere à terceira lei da mecânica kantiana. Essa lei é estabelecida através da terceira analogia da experiência que afirma, como vimos, que “as substâncias, na medida em que podem ser percebidas como simultâneas no espaço, estão em completa reciprocidade” (KrV, A210/B256). Em sua demonstração do quarto teorema, Kant afirma que a sua terceira lei da mecânica está baseada nessa definição de ação recíproca. Ele afirma que “à

117 Kauark-Leite, “O Método Transcendental à Luz da Filosofia da Ciência Kantiana da Natureza”, 87.

metafísica geral vai buscar-se a proposição de que toda a ação exterior no mundo é uma ação recíproca” (MAN AA 04: 544). A terceira lei da mecânica é, então, formulada do seguinte modo: “Em toda a comunicação do movimento, a ação é sempre igual à reação” (MAN AA 04: 544). Podemos observar nessa formulação que a ação e reação passa a ser expressa como comunicação do movimento, na medida em que duas matérias comunicam o movimento entre si. Para essa formulação tem de se considerar também o movimento enquanto um predicado, pois só dessa forma ele poderá ser comunicado de uma matéria à outra. Assim, o movimento tem de ser uma propriedade que pode ser atribuída a uma matéria, uma propriedade relacional, porque é sempre relativa a outras matérias e nunca uma propriedade intrínseca. Em função disso, podemos dizer que se só houvesse uma única matéria, o movimento não seria possível.

De acordo com Kant, o que precisa ser provado na mecânica, em especial em sua 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, AA 04: 545).

O capítulo sobre Os Princípios Metafísicos da Mecânica é finalizado com três observações acerca do que foi exposto anteriormente. A observação 1 (MAN, AA 04: 549) diz respeito diretamente sobre a terceira lei da mecânica estabelecida no teorema 4. Nela Kant afirma que esse teorema e a sua demonstração constituem a construção da comunicação do movimento e a comunicação do movimento, segundo Kant, compreende a terceira lei newtoniana do movimento, a lei de igualdade da ação e reação. Isso nos mostra que as leis da mecânica estabelecidas por Kant são mais gerais que aquelas da ciência. A lei de comunicação do movimento é demonstrada *a priori* nos *Princípios Metafísicos*, diferente da lei de ação e reação demonstrada a partir da experiência por Newton nos *Principia*. A observação 2 (MAN, AA 04: 550) discorre sobre o conceito de força, denominado força de inércia. Segundo Kant, a lei de inércia, formulada no teorema 2 da mecânica, que descreve a ausência de vida, poderia ser confundida com a lei de reação pertencente à comunicação do movimento. A observação afirma ainda que a incapacidade que uma matéria tem de mover por si mesma não pode ser

caracterizada como uma força. Por fim, a *Observação geral sobre a mecânica* (MAN, AA 04: 551) trata de mostrar como Kant compreende a comunicação do movimento a partir das três leis que estabeleceu no capítulo. Trataremos, agora, de compreender como o capítulo da mecânica dos PMCN são os fundamentos metafísicos da teoria matemática do movimento newtoniana. Veremos, assim, a análise kantiana da mecânica newtoniana.

3.4 – A aplicação dos princípios do entendimento puro aos objetos da experiência.

A nossa questão tem sido, ao longo deste trabalho, compreender como Kant se propôs a fundamentar a ciência da natureza e aplicar aos objetos da experiência, consequentemente, aos objetos da ciência, os princípios desenvolvidos pela filosofia transcendental. Seu trabalho consistiu em mostrar como a ciência opera a partir de leis mais gerais que estruturam o conhecimento. A esse respeito ele afirma que “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 a sua tarefa como aquela que explicita a ciência da natureza, aquilo que ela já pressupõe em sua base teórica: os juízos sintéticos *a priori*.

Por essa razão, Kant empreendeu a tarefa 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 Friedman¹¹⁸ e Johan Blok¹¹⁹, 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 Blok¹²⁰, 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*¹²¹, nos mostra, a título de exemplo, que a alteração na definição da primeira analogia da experiência se dá em função da

118 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 1-33.

119 Blok, "The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science", 7-18.

120 Blok, "The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science", 8.

121 Blok, "The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science", 7-18.

redação dos PMCN¹²². 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 que estamos discutindo. Apresentaremos nessa seção, as Analogias da Experiência como condições transcendentais para as leis da mecânica, em argumentos canonicamente estruturados para que a relação existente entre esses dois conteúdos seja melhor evidenciada. Os argumentos que apresentamos nessa seção mostram como as Analogias da Experiência fornecem um amparo racional às leis da mecânica.

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.¹²³ 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,

122 Blok, "The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science", 9.

123 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*. (Phillip Kitcher, "Kant's Philosophy of Science", *Midwest Studies in Philosophy* 8 (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 dessa dissertação.

distinguir as leis empíricas da natureza, que sempre pressupõem percepções particulares, das leis naturais puras ou universais, que, sem estarem fundadas em percepções particulares, contêm 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.* (Prol, AA 04: 318-320)

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 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*, que 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 das*

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.

Friedman¹²⁴ 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

124 Michael Friedman, “Leis causais e os fundamentos da ciência natural” em *Kant*, org. Paul Guyer, trad.: Cassiano Terra Rodrigues, (Aparecida: Ideias e Letras, 2009), 198-242, p. 217.

fundamentação das leis empíricas, por parte das leis puras *a priori*, ocorre. Como vimos, as leis puras do entendimento e as leis empíricas da ciência são heterogêneas entre si e o problema colocado se dá precisamente por essa razão. É por isso que as proposições da metafísica especial se fazem necessárias, pois, são elas que tratarão de conectar esses dois conjuntos de leis que, em um primeiro momento, são heterogêneos entre si.

No que concerne ao modo como funcionam os princípios transcendentais, como leis supremas sob as quais todas as outras leis estão contidas, Friedman nos fornece uma chave de leitura em que nos mostra que o conceito de natureza é o conceito-chave para alcançarmos essa compreensão. Os princípios transcendentais, expostos na *Crítica da Razão Pura*, fornecem uma ideia de natureza que é diferente daquela que é trabalhada pela ciência da natureza. Se, por um lado, a ciência newtoniana trabalha com um conceito de natureza ao qual se constitui um sistema de massas, os princípios transcendentais, por outro lado, trabalham com uma ideia muito mais abstrata e geral de natureza.

O elo de ligação entre essa 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 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, AA 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”¹²⁵, 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.¹²⁶ 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:

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

125 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)

126 Blok, “The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science”, 9.

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, AA 04: 542)

O que é determinante nessa prova é o significado de “quantidade de matéria”. A esse respeito Blok afirma: “Kant descreve aquilo que é capaz de movimento como o substrato último que possui propriedades de modificação.” 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”¹²⁷. 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, AA 04: 541). Ela, então, afirma que a matéria não se origina nem se perde e nem mesmo a sua quantidade é

127 Blok, “The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science”, 10.

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, AA 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. Como ele afirma na observação ao teorema 2:

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, AA 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, AA 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. Friedman¹²⁸ 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

128 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 334-335.

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, AA 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, AA 04: 496). Uma vez que 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 pequena discordância entre os comentadores Watkins¹²⁹ e Blok. 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”,

129 Eric Watkins, “Kant’s Justification of the Laws of Mechanics”, *Studies in History and Philosophy of Science* 29, (1998) 536-560.

não pressupondo, portanto, a segunda analogia como uma premissa necessária para a prova da segunda lei mecânica. Blok, 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”¹³⁰. 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, AA 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, AA 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. Vimos em nossa apresentação das leis newtonianas do movimento que 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, AA 04: 543). Essa proposição, como sabemos, é uma referência à segunda analogia da experiência. Friedman¹³¹ 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). Isso, como

130 Blok, “The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science”, 12.

131 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 336.

sabemos, 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.¹³²

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, AA 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, AA 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

132 Newton, *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, 53.

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, AA 04: 545). Assim, tendo em vista essa necessidade estabelecida, ele explica a terceira analogia da experiência em termos da matéria na seguinte passagem da demonstração:

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, AA 04: 545)

Dessa passagem 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, "o resultado da determinação de substância enquanto matéria". Pois é através dessa definição, a de substância enquanto matéria movente, que a consequência é a especificação de 'efeito' enquanto movimento¹³³.

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 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.¹³⁴

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 AA 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

133 Blok, "The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science", 14.

134 Friedman, *Kant's Construction of Nature*, 347.

mesma quantidade de movimento. Na seguinte passagem da demonstração, 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, AA 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, AA 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 que tracionamos.

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.¹³⁵ A esse respeito, Kant afirma:

Seria então mais conveniente denominar as três leis da mecânica geral assim: lei da

¹³⁵ Friedman, "Leis causais e os fundamentos da ciência natural", 217.

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, AA 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: “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.”¹³⁶ Dessa maneira, a análise das leis newtonianas do movimento se fortifica 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,

¹³⁶ Friedman, “Leis causais e os fundamentos da ciência natural”, 234.

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.

3.5 - Considerações finais

Vimos neste capítulo que toda 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*. Nesse sentido, a foronomia só é possível na medida em que aplica à definição foronômica da matéria o princípio dos axiomas da intuição ou princípio da grandeza extensiva, que é o primeiro que integra o Sistema de todos os princípios do entendimento puro. Da mesma forma, a dinâmica só se realiza ao aplicar à definição dinâmica de matéria o princípio das antecipações da percepção ou princípio da grandeza intensiva, segundo do grupo de princípios do entendimento puro. Analisamos, em especial, que a mecânica 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.

Em primeiro lugar, foi possível observar que as Analogias da Experiência servem como princípios para a formulação e elaboração das leis metafísicas da mecânica. As Analogias são, também, compreendidas como recursos argumentativos para as provas das leis da mecânica. Como foi possível observar, cada uma das leis da mecânica pressupõe os seus princípios correspondentes: a primeira, a segunda e a terceira analogias da experiência. Essa relação nos mostra que Kant não poderia elaborar, ou formular tais leis metafísicas da mecânica sem antes ter postulado as categorias relacionais e os seus princípios correspondentes.

Em segundo lugar, como também apontamos desde o começo de nosso trabalho, 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. Por fim, a fenomenologia é uma aplicação dos postulados do pensamento empírico em geral. Essas conexões entre as obras reforçam a nossa afirmação de que elas são complementares e interdependentes, em especial no que se refere à filosofia da ciência kantiana, pois, ele busca, na obra de 1786, fundamentar filosoficamente a ciência da natureza. Vimos também 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, afastando, assim, a ideia de que a mecânica kantiana possuiria um viés leibniziano.

CONCLUSÃO

A questão inicialmente colocada acerca da compreensão da filosofia da ciência de Kant, foi tratada a partir da análise dos *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* em concomitância com a *Crítica da Razão Pura*. Assim, o nosso trabalho consistiu de uma análise dessas duas obras, pertencentes ao período crítico kantiano, a fim de mostrar a sua interdependência no que diz respeito à constituição da filosofia da ciência de Kant. E esse, que foi o argumento principal do nosso trabalho, se mostrou profundamente relevante para mostrarmos como o filósofo interpretou a mecânica newtoniana, tornando explícitos os princípios metafísicos contidos nessa ciência.

Ao longo deste trabalho, assumimos a posição de que os *Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza* são instanciações da estrutura epistêmica desenvolvida na *Crítica da Razão Pura*, tomando como base as interpretações epistêmicas da filosofia da ciência de Kant fornecidas por Friedman, Plaass, Butts, entre outros. Desse modo, este trabalho logrou mostrar como a filosofia da ciência de Kant só é adequadamente interpretada a partir da análise das duas obras em questão, concluindo que sem a compreensão da ligação entre certas proposições constitutivas de ambas as obras, a interpretação desse segmento da filosofia kantiana não pode ocorrer de maneira satisfatória.

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.

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.

Por fim, o nosso trabalho pretendeu fornecer uma contribuição ao campo de estudos do pensamento kantiano, especialmente no cenário brasileiro, na medida em que buscou mostrar como a filosofia kantiana da ciência se estrutura e de que modo pode ser interpretada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografia primária

KANT, Immanuel. *Primeiros Princípios Metafísicos da Ciência da Natureza*. Tradução de Arthur Mourão. Lisboa: Edições 70, 1990.

_____. *Metaphysical Foundations of Natural Science*. Translated by Michael Friedman. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

_____. *Crítica da Razão Pura*. Tradução de Fernando Costa Mattos. Petrópolis: Vozes, Bragança Paulista: Editora Universitária São Francisco, 2013.

_____. *Critique of pure reason*. Translated by Paul Guyer e Allen W. Wood. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

_____. *Crítica da Faculdade do Juízo*. Tradução e Valério Rohden e António Marques. 3. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

_____. *Critique of the power of judgment*. Translated by Paul Guyer and Eric Matthews. New York: Cambridge University Press, 2000.

_____. *Prolegômenos a qualquer metafísica futura que possa apresentar-se como ciência*. Tradução de José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Editora Estação Liberdade, 2014.

_____. *Opus postumum*. Translated by Eckart Förster and Michael Rosen. New York: Cambridge University Press, 1993. Reprinted 1995.

_____. *Natural Science*. Eric Watkins, ed. Translated by Lewis White, Beck, Jeffrey B. Edwards, Olaf Reinhardt, Martin Schönfeld, Eric Watkins. The Cambridge edition of the works of Immanuel Kant in translation). Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

_____. *Gesammelte Schriften*. Berlin: Walter de Gruyter, 1900ss. [Versão online]. Disponível em: <<https://korpora.zim.uni-duisburg-essen.de/Kant/>> Acesso: 30 mar. 2021.

NEWTON, Isaac. *Principia: Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*. Tradução de Trieste Ricci, Leonardo Gregory Brynet, Sônia Terezinha Gehring, Maria Helena Curcio Célia. 2º ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

_____. *The principia: Mathematical principles of natural philosophy*. Translated by I. B. Cohen & A. Whitmann. Berkeley: University of California Press, 1999.

Bibliografia secundária

ALLISON, Henry. *Kant's Transcendental Idealism*. London: Yale University Press, 1983.

BEKENKAMP, Joãozinho. *Introdução à Filosofia Crítica de Kant*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2017.

BLOK, Johan. "The Analogies of Experience as Premises of Metaphysical Foundations of Natural Science". In *Kant Und Die Philosophie in Weltbürgerlicher Absicht: Akten des Xi. Kant-Kongresses 2010*, edited by Margit Ruffing, Claudio La Rocca, Alfredo Ferrarin & Stefano Bacin, 7-18. Berlin: De Gruyter, 2013.

BRITTAN, Gordon. *Kant's Theory of Science*. Princeton: Princeton University Press, 1978.

_____. "The Continuity of Matter". In *Proceedings of the Eighth International Kant Congress*, edited by H. Robinson, 611-618. Milwaukee: Marquette University Press, vol. I/2, 1995.

BUCHDAHL, Gerd. "Kant's 'Special Metaphysics' and *The Metaphysical Foundations of Natural Science*." In *Kant's Philosophy of Physical Science*, edited by Robert E. Butts, 127-161. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.

_____. *Metaphysics and the Philosophy of Science*. Cambridge: Belknap Press, 1969.

BUTTS, Robert. "The Methodological Structure of Kant's Metaphysics of Science." In *Kant's Philosophy of Physical Science*, edited by Robert E. Butts, 163-200. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.

_____, ed. *Kant's Philosophy of Physical Science*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.

_____. "Kant's Philosophy of Science: The Transition from Metaphysics to Science."

PSA: *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, 1984: 685–705.

CARRIER, Martin. “Kant's Theory of Matter and His Views on Chemistry.” In *Kant and the Sciences* edited by Eric Watkins, 205-230. New York: Oxford University Press, 2001.

de JONG, W. R. “Kant's Analytic Judgments and the Traditional Theory of Concepts”. *Journal of the History of Philosophy*, 33, 1995: 613-641.

DUDLEY, Will; ENGELHARD, Kristina, orgs. *Immanuel Kant: conceitos fundamentais*. Tradução de Fábio Creder. Petrópolis: Vozes, 2020.

DUNCAN, Howard. “Kant's Methodology: Progress Beyond Newton?” In *Kant's Philosophy of Physical Science* edited by Robert E. Butts, 273-306. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.

_____. “Inertia, the Communication of Motion, and Kant's Third Law of Mechanics.” *Philosophy of Science*, 51 (1) 1984: 93-119.

EARMAN, J.; FRIEDMAN, M. “The Meaning and Status of Newton's Law of Inertia and the Nature of Gravitational Forces.” *Philosophy of Science*, 40 (3), 1973: 329-359.

FAGGION, A. *Dedução transcendental e esquematismo transcendental: o problema da possibilidade e da necessidade da constituição de objetos em Kant*. 2007. 315f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, SP, 2007.

FERREIRA, A. *Discurso propedêutico de Kant diante da recepção da Crítica da razão pura*. 2013. 159f. Dissertação (Mestrado), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

FREIRE, S. B. *Da semântica transcendental à semântica existencial: Kant e Heidegger*. 2013. 245f. Tese (Doutorado). UNICAMP, Campinas, 2005.

FRIEDMAN, Michael. “The Metaphysical Foundations of Newtonian Science.” In *Kant's Philosophy of Physical Science*, edited by Robert E. Butts, 25 – 60. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1986.

_____. "Kant on Laws of Nature and the Foundations of Newtonian Science," In *Proceedings of the Sixth International Kant Congress*, edited by: Gerhard Funke and Thomas Seebohm, Vol. II/2, 97 – 107. Washington: University Press of America, 1989.

_____. *Kant and the Exact Sciences*. London: Harvard University Press, 1992.

_____. "Newton and Kant: Quantity of matter in the Metaphysical Foundations of Natural Science." *The Southern Journal of Philosophy* 50, 2012: 482–503.

_____. *Kant's Construction of Nature: A Reading of the Metaphysical Foundations of Natural Science*. New York: Cambridge University Press, 2013.

_____. "Leis causais e os fundamentos da ciência natural" em *Kant*, organizado por Paul Guyer, 198-242. Tradução de Cassiano Terra Rodrigues. Aparecida: Ideias e Letras, 2009.

_____. "Matter and Motion in the Metaphysical Foundations and the First Critique", in *Kant and the Sciences*, edited by E. Watkins, 53-69. New York: Oxford University Press, 2001.

HAHN, A. *A função da antropologia moral na filosofia prática de Kant*. 2010. 245f. Tese (Doutorado), UNICAMP, Campinas, 2010.

HANNA, Robert. "Beyond the Myth of the Myth: A Kantian Theory of Non-Conceptual Content", *International Journal of Philosophical Studies* 19 (3), 2011: 323-398.

HARMAN, Peter. *Metaphysics and Natural Philosophy*. Brighton/Sussex: Harvester Press, 1982.

KAUARK-LEITE, Patrícia. *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*. 1993. 153f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1993.

_____. "A propósito das distinções kantianas entre Física e Biologia." Em *Kant e a Biologia*, organizado por Ubirajara R. A. Marques, 109 – 126. São Paulo: Barcarolla, 2012.

_____. "On the Epistemic Status of Absolute Space in Kant's *Directions in Space*." *Kant-Studien*, 108 (2), 2017: 175-194.

KITCHER, Philip S. "Kant's philosophy of science." *Midwest Studies in Philosophy* 8, 1983: 387 – 407

MacKINNON, Edward. "The Development of Kant's Conception of Scientific Explanation" *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1978: 18 - 30

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B. *Física: volume único*, São Paulo: Scipione, 1998.

McNULTY, Michael. "Kant's Philosophy of Chemistry." Dissertation, University of California Irvine, 2014.

MORRISON, Margaret. "Community and Coexistence: Kant's Third Analogy of Experience", *Kant-Studien*, 89, 1998: 257-277.

OLIVEIRA, Marcos. *Razão problematizante e investigação científica na metafísica kantiana da natureza*. 200. 217f. *Dissertação (Mestrado)*. UNICAMP, Campinas, 2000.

_____. *A ideia de uma ciência da virtude na metafísica Kantiana dos costumes*. 2005. 301f. *Tese (Doutorado)*. UNICAMP, Campinas, 2005.

PLAASS, Peter. *Kant's Theory of Natural Science*. Translated by Alfred E. Miler. Dordrecht: Kluwer, 1994.

PARRO, R. *A questão do Cânone da razão pura*. 2019. 186f. *Dissertação (Mestrado)*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

PEREZ, D. O. *Kant e o problema da significação*. 2002. 407f. *Tese (Doutorado)*. UNICAMP, Campinas, 2002.

PIMENTA, O. C. *A imaginação de Kant e os dois objetos para nós: e ainda, a propósito da doutrina do esquematismo e das duas deduções das categorias*. 2012. 209f. *Tese (Doutorado)*. UFMG, Belo Horizonte, 2012.

PIZA, S. O. *Crítica em Kant e Michel Foucault: semântica transcendental e semântica transcendental-histórica (sobre produção de Filosofia)*. 2014. 304 p. Tese (Doutorado). UNICAMP, Campinas, 2014.

SANTOS, E. M. *Filosofia da história e Aufklärung: um estudo sobre a esperança em Kant*. 1998. 205f. Tese (Doutorado). UNICAMP, Campinas, 1998.

SUCHTING, W. A.. "Kant's Second Analogy of Experience". *Kant-Studien*. vol. 58, no. 1-4, 1967: 355-369.

TREVISAN, Diego Kosbiau. "Kant e a metafísica 'crítica' da natureza", *dois pontos*: Curitiba, São Carlos, volume 12, número 02, outubro de 2015: 45-65.

VAN DEN BERG, Hein. Kant's conception of proper science. *Synthese* 183, 2011: 7-26

WATKINS, Eric. "The Argumentative Structure of Kant's Metaphysical Foundations of Natural Science." *Journal of the History of Philosophy* 36, 1998: 567–593.

_____. (Editor) *Kant and the Sciences*. New York: Oxford University Press, 2001.

WATKINS, E.; STAN, M. *Kant's philosophy of science*. The Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2014. Disponível em: <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2007/entries/kant-science/>> Acesso: 30 mar. 2021.

WESTPHAL, Kenneth R. "Kant's Proof of Law of Inertia". In *Proceedings of the 8th International Kant Congress* edited by H. Robinson, 413-424. Marquette University Press: 1995.

_____. "Does Kant's Metaphysical Foundations of Natural Science fill a Gap in the Critique of Pure Reason?" *Synthese* 103 (1) 1995: 43 – 86

YOKOYAMA, F. S. *Representação e realidade na Crítica da Razão Pura de Kant e no Tractatus de Wittgenstein: um estudo comparativo*. 2018. 371f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.