

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**

**JOÃO VITOR FERRARI RABELO**

**REDES LÓGICAS E A FÍSICA NA LINGUAGEM:  
DA MECÂNICA DE HERTZ A UMA LEITURA NÃO-METAFÍSICA DO  
TRACTATUS**

**Dissertação**

**BELO HORIZONTE  
2021**



**JOÃO VITOR FERRARI RABELO**

**REDES LÓGICAS E A FÍSICA NA LINGUAGEM:  
DA MECÂNICA DE HERTZ A UMA LEITURA NÃO-METAFÍSICA DO  
TRACTATUS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Filosofia

Linha de Pesquisa: Lógica, Ciência, Mente e Linguagem.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Engelmann

**Belo Horizonte**

**2021**

Autorizo a reprodução e divulgação deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

100  
R114r  
2021

Rabelo, João Vitor Ferrari.

Redes lógicas e a física na linguagem [manuscrito] : da mecânica de Hertz a uma leitura não-metafísica do Tractatus / João Vitor Ferrari Rabelo. - 2021.

171 f. : il.

Orientador: Mauro Luiz Engelmann.

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

Inclui bibliografia.

1.Filosofia – Teses. 2 Hertz, Heinrich , 1857-1894 .  
3. Wittgenstein, Ludwig , 1889-1951 . Tractatus logico-philosophicus . 4.Mecânica - Teses. 5.Lógica - Teses.  
I. Engelmann, Mauro Luiz. 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

REDES LÓGICAS E A FÍSICA NA LINGUAGEM: DA MECÂNICA DE HERTZ A UMA LEITURA METAFÍSICA DO TRACTATUS

JOÃO VITOR FERRARI RABELO

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 03 de junho de 2021, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Mauro Luiz Engelmann - Orientador (UFMG)

Prof. João Vergílio Gallerani Cuter (USP)

Prof. Bento Prado de Almeida Ferraz Neto (UFSCAR)

Belo Horizonte, 03 de junho de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Mauro Luiz Engelmann, Professor do Magistério Superior**, em 07/06/2021, às 16:04, 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 **João Vergílio Gallerani Cuter, Usuário Externo**, em 08/06/2021, às 21:34, 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 **Bento Prado de Almeida Ferraz Neto, Usuário Externo**, em 10/06/2021, às 15:48, 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?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 0745421 e o código CRC **EB271DE7**.

*Aos que não sobreviveram.*

## Agradecimentos

Meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que, na contramão da razão, ainda insistem em me apoiar nesse percurso. Em especial, agradeço à Florencia por renovar os votos de amor desde a última seção de agradecimentos; à minha mãe e ao meu tio Ico, por tornarem concreto esse sonho que, noite após noite, vem me tomando o sono; ao Mauro Engelmann, pela orientação e empenho em sondar (impiedosamente) as bases dos meus argumentos; à banca composta pelos professores João Cuter e Bento Prado, pelo interesse e dedicação na leitura do meu texto; aos professores(as) da UFMG, em especial ao professor Antônio Coelho, pelo apoio e contribuição para minha formação; aos funcionários(as) nos bastidores da educação; à CAPES, pela concessão da bolsa; à minha família e aos meus amigos, pelos meus genes e traços sociais; e agradeço também a cultura de flexibilização do conceito de propriedade sobre artefatos intelectuais, em especial o trabalho da ilustre Sra. Elbakyan. Finalmente, agradeço aos trabalhadores(as) dos serviços essenciais (saúde, transporte, segurança, comércio) e, de maneira geral, todas aquelas pessoas que ainda estão comprometidas em manter este país de pé – na contramão da desrazão.

*By this art you may contemplate the variation of the 23 letters...*

–The Anatomy of Melancholy, *part 2, sect. II, mem. IV*



## Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar como a filosofia da ciência de Hertz pode contribuir para a resolução do impasse, por parte dos comentadores do *Tractatus Logico-Philosophicus* (TLP), acerca da obra apresentar (ou não) uma resposta substantiva à questão da relação entre linguagem e realidade. Argumento que aspectos centrais da notação, perspectiva de ciência e concepção pictórica da linguagem do jovem Wittgenstein podem ser esclarecidos sob a luz do pensamento de Hertz, e que isso acaba por lastrear a preferência por uma interpretação não-metafísica do TLP. Mais precisamente, considero que o pensamento de Hertz ajuda a esclarecer os seguintes pontos: i) o caráter formal dos expedientes tractarianos (*i.e.*, objetos simples, formas); ii) a relação entre lógica, ciência e linguagem no TLP; e iii) a possibilidade da obra rejeitar uma postura convencionalista acerca da mecânica. Ademais, defendo que tudo que o TLP é capaz de mostrar a respeito desses pontos é denunciado pelo próprio simbolismo apresentado, e independe de uma suposta teoria metafísica do sentido da linguagem. Isto, sugiro, pode contribuir para a defesa de uma leitura não-metafísica do TLP.

**Palavras-chave:** *Tractatus; Hertz; Mecânica; Metafísica; Lógica.*

## Abstract

This work aims to present an interpretation of Hertz's philosophy of science that may contribute to resolving the dispute over whether or not Wittgenstein's *Tractatus Logico-Philosophicus* (TLP) offered a substantive response to the question on the relation between language and reality. I argue that Hertz's work helps to clarify in a specific way central aspects of the early Wittgenstein's notation, pictorial conception of language and view of Science; and this, I claim, may contribute to a non-metaphysical interpretation of the TLP. More specifically, I advocate that Hertz's philosophy of science sheds light on the following points of the TLP: i) the formal character of the tractarian concepts (*i.e.*, simple objects, forms); ii) the relation between logic, science and language; and iii) the supposed *conventionalist* stance of the TLP towards mechanics – to which I offer a counter argument. Furthermore, I argue that these points must be elucidated on the basis of what is shown by the features of the very symbolism presented, and not on a purported metaphysical doctrine of meaning. This, I suggest, may support a non-metaphysical interpretation of the *Tractatus*.

**Key-words:** *Tractatus; Hertz; Mechanics; Metaphysics; Logic.*

## Lista de ilustrações

Figura 3.1 – Espaço de configuração do sistema AB com um vínculo	110
Figura 3.2 – Trajetória mais retilínea do sistema AB com um vínculo	111
Figura 4.1 – Rede triangular de uma <i>imagem</i> condicionada pela rede infinitamente fina de fundo	157

## Lista de abreviaturas e siglas

### **Wittgenstein, L.**

NB	<i>Notebooks 1914-1916</i>
TLP	<i>Tractatus Logico-Philosophicus</i>
SRLF	<i>Some Remarks on Logical Form</i>
PR	<i>Philosophical Remarks</i>
PI	<i>Philosophical Investigations</i>
TS	<i>Typescript (Nachlass)</i>
WWK	<i>Wittgenstein and the Vienna Circle (Waismann)</i>

### **Hertz, H.**

PM	<i>Principles of Mechanics Present in a New Form</i>
EW	<i>Electric Waves</i>

### **Russell, B.**

TOK	<i>Theory of Knowledge</i>
-----	----------------------------

Todas as citações diretas são traduções dos originais em inglês ou alemão, feitas por mim, com exceção das referências às sentenças do *Tractatus*, as quais foram extraídas de Lopes dos Santos (2017) – exceto quando indicado pela presença do termo original, utilizo sempre esta tradução.

## SUMÁRIO

<b>Introdução</b> .....	<b>12</b>
<b>1 O Tractatus e a metafísica</b> .....	<b>17</b>
1.1 O conflito entre leituras .....	17
1.2 A leitura tradicional metafísica .....	20
1.3 As leituras não-metafísicas .....	27
1.4 As críticas não-metafísicas aos resolutos .....	39
<b>2 Linguagem, lógica e problemas filosóficos</b> .....	<b>46</b>
2.1 Wittgenstein e Russell: continuidade e ruptura .....	46
2.2 Concepção pictórica e análise .....	51
2.3 Hertz e o objetivo de esclarecimento conceitual do Tractatus .....	64
<b>3 A Mecânica Apresentada sob uma Nova Forma</b> .....	<b>70</b>
3.1 Uma ou várias mecânicas? .....	70
3.2 A crítica às <i>imagens</i> newtoniana e energeticista .....	86
3.3 Modelos dinâmicos e a essência de uma representação mecânica .....	101
<b>4 Ciência e linguagem</b> .....	<b>120</b>
4.1 Pontos materiais e os objetos do Tractatus .....	120
4.2 A centralidade da forma e a perspectiva variacional do Tractatus .....	132
4.3 Lógica, linguagem e ciência .....	143
<b>Considerações finais</b> .....	<b>163</b>
<b>Bibliografia</b> .....	<b>166</b>



## INTRODUÇÃO

O que pode ser dito, afinal, sobre a relação entre a linguagem e a realidade? Essa pergunta se encontra no cerne do *Tractatus Logico-Philosophicus* (TLP), obra que reúne as principais ideias defendidas pelo jovem Wittgenstein. Contudo, há um enorme dissenso por parte dos comentadores a respeito do *Tractatus* apresentar (ou não) uma resposta substantiva a essa questão, isto é, uma resposta que justifica o sentido da linguagem a partir de uma instância externa metafísica. À vista dessa contenda, no presente trabalho argumento que certos aspectos do pensamento de Heinrich Hertz podem se mostrar decisivos para preferência por uma interpretação na qual o *Tractatus* se isenta de oferecer qualquer resposta substantiva à questão da relação entre linguagem e realidade.

Com o objetivo de solucionar não apenas a questão da relação entre linguagem e realidade, mas também *todos* os problemas filosóficos, a estratégia adotada no TLP é notoriamente heterodoxa, e consiste na tentativa de dissolver as confusões que originam esses problemas, em vez de buscar por respostas para eles. Em outras palavras, a solução traça uma via formal, segundo a qual a apresentação de recursos notacionais adequados possibilitaria que problemas filosóficos pudessem ser vistos como o que eles realmente seriam: confusões conceituais, *i.e.*, contrassensos [Unsinn]. Construída a partir de uma concepção *pictórica* da linguagem, a notação que gravita em torno da versão tractariana de *análise lógica* seria a ferramenta que nos possibilitaria alcançar tal esclarecimento conceitual. A análise tornaria possível colocarmos uma proposição em termos de seus componentes mais elementares; estes, logicamente independentes entre si. Como resultado, poderíamos enxergar que, na tentativa de expressarmos um problema filosófico, teríamos empregado equivocadamente determinados sinais, seja por conta de uma certa ambiguidade quanto ao uso ou mesmo por termos falhado em conferir-lhes significado. A formulação de um tal problema não constituiria, portanto, uma proposição com sentido, não sendo um enigma genuíno. Isto é, sob o escrutínio dos recursos oferecidos pelo TLP, veríamos que a própria formulação dos problemas filosóficos denunciaria haver uma má compreensão da lógica da linguagem; de forma que, por não configurarem questões genuínas, não haveria qualquer resposta a ser apresentada a eles. Ao compreendermos seu verdadeiro estatuto de contrassenso, entenderíamos também que não haveria nada a ser respondido. Em suma, caso obtivesse sucesso, o programa empreendido no TLP finalmente traria paz à filosofia, a qual constituiria apenas uma tarefa de clarificação.

Essa breve descrição do objetivo e da estratégia adotada pelo TLP nos dá um retrato relativamente neutro da obra no que diz respeito às discordâncias em sua interpretação. No intuito de pintar um quadro inicial desse cenário de disputa, no qual se digladiam principalmente leituras metafísicas e não-metafísicas<sup>1</sup>, é útil enxergarmos o pensamento do jovem Wittgenstein em termos de continuidade e ruptura com o contexto no qual a obra surge; este, caracterizado principalmente pela influência das obras de Frege e Russell. Uma interpretação tradicional, metafísica, do TLP denuncia haver mais continuidade do que ruptura entre os pensamentos de Russell e Wittgenstein. Toma-se o TLP, de certa forma, como muito mais próximo do projeto russelliano do atomismo lógico; e não se hesita em interpretar a filosofia do jovem Wittgenstein como assentando o sentido da linguagem sobre uma metafísica das categorias dos *objetos simples*, conferindo-lhe, pois, um caráter eminentemente doutrinário. Em contraste, uma interpretação não-metafísica destaca principalmente uma certa ruptura entre Wittgenstein e Russell, segundo a qual o TLP toma a *proposição* como instância fundamental para o sentido, e não mais os objetos simples, os quais devem ser considerados somente a partir do contexto proposicional em que aparecem seus nomes. Nesse tipo de leitura, temos então uma maior proximidade entre Wittgenstein e Frege, em certo sentido.

As duas vias parecem nos conduzir por caminhos notadamente divergentes, à primeira vista, de modo que esse rascunho do dissenso na interpretação do TLP mostra a profundidade da discordância entre as perspectivas que disputam a leitura correta da obra. Tomando então essa contenda como ponto de partida, é necessário compreendermos como a proximidade entre os pensamentos de Hertz e Wittgenstein pode subsidiar a preferência por uma interpretação *não-metafísica* do TLP. Em primeiro lugar, cumpre notar que a influência do físico sobre o filósofo foi uma constante durante grande parte da vida deste. Ao lado de Russell na lista com os oito nomes que mais o influenciaram, Hertz figurou como inspiração no pensamento de Wittgenstein do início ao fim de sua atividade intelectual<sup>2</sup>. Tradicionalmente, os comentaristas<sup>3</sup> que se encarregaram de tratar da relação entre os dois pensadores destacaram a relevância do

---

<sup>1</sup> Sob o rótulo de “metafísico”, encontraremos as interpretações tradicionais do TLP, as quais lhe atribuem uma metafísica realista, *e.g.*, Black (1964), Hacker (1986), Pears (1987), e Malcolm (1986). Em contraste, no conjunto das leituras não-metafísicas encontram-se as interpretações de Ishiguro (2006), McGuinness (2002), Winch (1987); dos resolutos Diamond (1996; 2004) e Conant (1990; 2004); e também as interpretações não-resolutas de McGinn (2006), Goldfarb (2011), White (2011) e Engelmann (2018a; 2018b). Realizo uma exposição aprofundada das correntes no primeiro capítulo.

<sup>2</sup> Cf. Wittgenstein (1998, p. 16). O filósofo fez várias menções a Hertz desde a elaboração do TLP, nos Notebooks, até o período em que lecionou em Cambridge (Kjaergaard, 2002, pp. 125-126). Para mais referências a Hertz, ver também: Wittgenstein’s Lectures, Cambridge 1932–35 (p. 11), e The Blue and Brown Books, 1965 (p. 26 e p. 169).

<sup>3</sup> Nesse conjunto incluem nomes como Janik e Toulmin (1973), Hacker (1986), Baker (1988), Preston (2006).



preceito hertziano de clarificação, que estabelece como objetivo não a busca por respostas positivas para problemas, mas sua dissolução a partir do esclarecimento de que sua própria formulação se assenta sobre algum descompasso entre uma teoria e o que ela se propõe a representar. No contexto da física, esse propósito de dissolver a obscuridade que circunda certas concepções, as quais suscitam contradições e ambiguidades, é o que orienta o projeto de reformulação da mecânica empreendido no *Princípios de Mecânica Apresentados sob uma Nova Forma*<sup>4</sup> (PM), de Hertz. Seu alvo principal era a confusão conceitual que residia no cerne da mecânica tradicional, e que girava em torno das noções primitivas de *força* e *energia*. Segundo o físico, tais noções não deveriam ser tomadas como primitivos mecânicos, e o resultado de fazê-lo seria tornar o sistema tradicional permeável à formulação de questões ilegítimas<sup>5</sup>. Tendo isso em vista, Hertz se engajou na tarefa de dissolver tais obscuridades adotando uma via essencialmente formal: a reformulação da mecânica por meio da apresentação de uma notação que não mobilizaria essas noções primitivas. Consonante, ao elaborar uma mecânica guiada principalmente por um critério de *simplicidade*, o físico buscou contornar as dificuldades suscitadas pela adoção de ‘primitivos’ supérfluos. E o que motivou esse empreendimento, defendo, foi a compreensão de Hertz de que obtemos uma *imagem* mecânica (*i.e.*, uma teoria) mais próxima daquilo que na natureza se apresenta como *simples* e *ordinário* ao nos atermos somente àquilo que é mais essencial na representação dos fenômenos.

Sugiro que é nesse último raciocínio que reside a chave para conectarmos, de maneira mais promissora, o pensamento de Hertz ao de Wittgenstein. Mais precisamente, sugiro que essa conexão é capaz de indicar pontos em que essa continuidade nas ideias dos pensadores pode lastrear a preferência por uma interpretação não-metafísica do TLP. Isto se deve ao fato de que, como veremos, uma tal leitura tende a justificar a capacidade da obra de dissolver problemas filosóficos sem se comprometer com uma concepção metafísica da relação entre realidade e linguagem. E o que subsidia essa justificativa é precisamente a capacidade dos recursos notacionais apresentados no TLP se orientarem exclusivamente pelas regras essenciais que guiam o funcionamento de sua concepção da linguagem. Isto é, devido ao fato do simbolismo do TLP ater-se à sintaxe lógica da linguagem, ele seria capaz de denunciar o caráter contrassensual dos problemas filosóficos através de uma via puramente formal. Além disso, no bojo daquilo que o simbolismo seria capaz de mostrar, residiria, por exemplo, a chave para

---

<sup>4</sup> Do original *Die Prinzipien der Mechanik in Neuem Zusammenhange Dargestellt*, publicado em 1894.

<sup>5</sup> Poincaré resume esse aspecto: ao fazê-lo, o sistema clássico admitiria “hipóteses parasitárias”, que ocasionariam o surgimento de obscuridades e “questões artificiais” (2017, p. 80). No segundo e terceiro capítulos apresento em detalhe as críticas de Hertz aos sistemas tradicionais.

compreendermos a perspectiva de ciência do TLP (6.3n) – esta, uma decorrência de sua concepção de linguagem, defendo. Isso tudo subsistiria à conclusão “autodestrutiva” da obra de se jogar fora a escada depois de se tê-la subido. Este último ponto, por sua vez, lastrearia uma interpretação não-metafísica da obra, como veremos.

À vista disso tudo, temos que a relevância do pensamento de Hertz se justifica não apenas pela influência do físico ter sido atestada por Wittgenstein, mas também pelo fato de que considero haver uma notável continuidade no tratamento dado pelos pensadores à busca por esclarecimento conceitual. Defendo que a centralidade do papel dado àquilo que é *essencial* à sintaxe da representação foi o que orientou o projeto de ambos, tendo isso reverberado numa patente semelhança entre os expedientes principais nas notações e nas concepções de ciência e linguagem de Hertz e Wittgenstein. Resulta disso que, até dos pontos em que o TLP apresenta discontinuidades com o PM, como a evidente diferença entre os âmbitos das duas obras, podemos ainda extrair lições a respeito da notação e da concepção de linguagem de Wittgenstein. Ao final, veremos como isso pode subsidiar uma interpretação não-metafísica do *Tractatus*<sup>6</sup>.

Este trabalho se divide em quatro capítulos. No primeiro, realizo uma breve exposição do conflito entre as interpretações metafísica e não-metafísica, e dos motivos pelos quais defendo uma leitura alinhada com o segundo tipo. Consonante com esta última perspectiva, destaco a centralidade do simbolismo tanto para o objetivo de esclarecimento conceitual por trás do TLP, quanto para a possibilidade de se reter *insights* mesmo após se ter ‘jogado fora a escada’. No segundo capítulo, interpreto aspectos centrais da notação e da concepção tractariana de linguagem à luz de uma leitura não-metafísica, bem como indico em que sentido o TLP possui afinidades com o projeto de Hertz no PM. Isso nos permite compreender como certos recursos notacionais do TLP estão intimamente conectados com o funcionamento da concepção tractariana da linguagem; bem como a maneira em que esses recursos se mostram em consonância com as pretensões formais da obra de alcançar esclarecimento conceitual. No terceiro capítulo realizo uma exposição detalhada da filosofia da ciência e da mecânica de Hertz. No decurso da exposição, apresento como alguns dos conceitos introduzidos pelo físico configuram expedientes formais e, portanto, não aludem a instâncias metafísicas. Além disso, argumento que o sistema hertziano possui um caráter essencialmente deflacionário em relação aos tradicionais; e que a *simplicidade* pode ser interpretada como um critério indireto de

---

<sup>6</sup> As citações em português do TLP referem-se à tradução de Luiz Henrique Lopes dos Santos (2017).

objetividade, no contexto do mecanicismo. Isso nos conduz ao esclarecimento de que a filosofia da ciência hertziana rejeita um convencionalismo em se tratando da mecânica. Finalmente, no quarto capítulo, aprofundo na questão acerca da continuidade entre os pensamentos de Hertz e Wittgenstein. Apresento em que sentido o *status* dos expedientes hertzianos do PM podem esclarecer o caráter formal dos objetos tractarianos, tratando de justificar como os recursos notacionais introduzidos no TLP permitem-nos enxergar a concepção de linguagem da obra como tributária da tradição variacional da física – mais precisamente, da maneira característica como a mecânica analítica hertziana se valia da perspectiva variacional. Por fim, nossa atenção se volta para a maneira como o pensamento de Hertz pode ser acomodado no TLP, principalmente no conjunto das sentenças 6.3n. Essa possível afinidade entre os pensadores nos permitirá, enfim, extrair determinados esclarecimentos a respeito da perspectiva de ciência tractariana.

## CAPÍTULO 1 – O TRACTATUS E A METAFÍSICA

Neste capítulo discorro sobre o cenário de disputa pela interpretação correta do *Tractatus*. As autoras e autores que abordo posicionam-se, *grosso modo*, ou a favor de uma interpretação metafísica, ou contra. Início apresentando as obras principais de dois expoentes da leitura tradicional (Hacker e Pears), a fim de reunir os aspectos centrais que caracterizam essa interpretação – outros comentadores metafísicos como Black (1964) e Malcolm (1986) concordariam, em maior ou menor grau, com essa caracterização. Em seguida, apresento pontos fundamentais trazidos por Ishiguro e McGuinness que influenciaram leituras que, posteriormente, vieram a se opor à tradicional realista, sendo a principal delas a leitura resolva de Diamond e Conant – evocada também sob o rótulo de “terapêutica”. Apesar do foco em Diamond (1996; 2004) e Conant (1990; 2004) na descrição da leitura resolva, o alcance da corrente não se restringe à dupla, visto que o tratamento dado ao *contrassenso* [nonsense] pelos autores influenciou uma variedade de outros comentadores que abordo aqui, como Kremer (1999; 2012) e Ricketts (2014); e, inclusive, críticos à corrente, como Goldfarb (1997; 2011). Finalmente, apresento um conjunto de críticas recentes à corrente resolva que, no entanto, não constituem uma defesa da interpretação metafísica. Embora críticos ao tratamento inflexível dos resolutos em relação ao *nonsense* no TLP, incluo nomes como McGinn (2001; 2009), Kuusela (2011; 2019a; 2019b), Engelmann (2018a; 2018b) no grupo das leituras não-metafísicas por representarem certa continuidade com as ideias que contribuíram para o surgimento dessa interpretação. A exposição de todo esse cenário é conveniente para os propósitos deste trabalho na medida em que introduzo os elementos básicos de uma leitura não-metafísica, os quais constituem os fundamentos que orientam minha leitura. Sugiro ainda que a caracterização da interpretação metafísica sintetiza aquilo que a influência de Hertz sobre o jovem Wittgenstein nos impele a rejeitar. Portanto, o capítulo pavimenta o caminho para uma posterior exposição mais detalhada das ideias do TLP que reverberam a influência hertziana.

### 1.1 O conflito entre leituras

É possível distinguir duas facções principais que se antagonizam no cenário da disputa pela interpretação correta do *Tractatus*. Uma delas é composta pelos comentadores que defendem que a obra possui um forte caráter metafísico; a outra, por aqueles que vão diretamente contra essa interpretação, rejeitando assim a ideia de que Wittgenstein apresenta uma doutrina metafísica. Os traços que delineiam o primeiro grupo estão sumarizados

principalmente nas teses defendidas por Hacker (1986) e Pears (1987) a respeito da centralidade dos dois primeiros conjuntos de sentenças no tratamento dado à lógica e a linguagem no *Tractatus* (TLP, 1n e 2n) – trata-se da seção que se dedica a apresentar a dita “ontologia” da obra. Juntas, as teses desses autores constituem o que se habituou chamar de uma *interpretação tradicional, realista ou metafísica* do TLP<sup>7</sup> (trato de apresentá-la adiante). Já o grupo dos não-metafísicos é mais heterogêneo, sendo composto principalmente pelos *resolutos* Diamond (1996; 2004) e Conant (1990; 2004), e as demais autoras e autores que contribuem para a rejeição de uma leitura metafísica, como Ishiguro (2006), McGuinness (2002) e McGinn (2001; 2009), para citar apenas alguns nomes<sup>8</sup>.

Evidentemente, os não-metafísicos rejeitam a ideia de que o TLP se compromete com uma doutrina metafísica, e reavaliam o “conteúdo” e a centralidade do papel desempenhado pelas sentenças iniciais no restante da obra. É importante destacar que optei pelo rótulo “não-metafísico” pois ele acomoda melhor as divergências existentes entre os resolutos e os demais comentadores sem incorrer em um compromisso com uma doutrina, como pode sugerir o termo alternativo “anti-metafísico”, reivindicado por nomes como Goldfarb (2011) e McGinn (2009). Além disso, acredito que o termo “anti-metafísico” pode obscurecer a caracterização ao remeter a aspectos do programa defendido pelo Círculo de Viena; e, como as leituras não-metafísicas não possuem nenhum compromisso patente com o empirismo lógico, optei por utilizar o termo mais comedido “não-metafísico”. Procurei então utilizar um rótulo mais abrangente que permite agrupar obras que compartilham uma característica geral a respeito da interpretação do TLP, sendo ela a rejeição da tese de que a obra oferece uma doutrina metafísica de cunho realista. Cumpre destacar que não defendo que o TLP nega a existência de uma realidade objetiva, mas sim que ele busca não se comprometer com um realismo no molde russelliano, como tradicionalmente se interpreta. Isso tudo me levou a concluir que o mais adequado seria utilizar os termos que melhor expressam o antagonismo entre as leituras em questão, a saber, o par de opostos: *metafísica e não-metafísica*.

---

<sup>7</sup> Utilizo “leitura metafísica” com mais frequência pois desejo pintar em cores fortes a diferença entre esse tipo de interpretação e uma mais deflacionada, como a defendida pelos resolutos. Desejo destacar nas leituras que se opõem à tradicional justamente o não-comprometimento com doutrinas metafísicas, e não tanto o *realismo* em si.

<sup>8</sup> Além da contenda principal entre as leituras metafísica e não-metafísica, há ainda outras interpretações, como a positivista e a mística (ou “ética”). A primeira diz respeito ao modo como o TLP foi recebido pelo Círculo de Viena e incorporado ao empirismo lógico. Inicialmente, o TLP foi estudado pelo grupo entre os anos de 1924 e 1927, sob a orientação de Schlick; e, a partir de 1927, contando com a participação do próprio Wittgenstein (WAISMANN, 1979; 2003). A interpretação mística surge com a publicação, em 1967, das cartas trocadas entre Paul Engelmann e Wittgenstein, e foca nas sentenças que se referem à Ética (TLP, 6.4–6.54).

Um dos principais pontos de divergência entre as interpretações em questão diz respeito ao debate sobre a origem do *contrassenso* na linguagem, de acordo com o TLP. Optei por balizar a caracterização das interpretações a partir dessa discussão pelo fato do tema do *contrassenso* mobilizar dois aspectos fundamentais para o esclarecimento do funcionamento da linguagem como apresentado no TLP, sendo eles, as dificuldades de se explicar i) *como os componentes mais elementares de uma sentença são dotados de significado*, e ii) *o que se deve fazer com as sentenças do TLP ao jogarmos fora a escada*<sup>9</sup>. Esses dois aspectos, apesar de aparentemente desconexos, unem o início à conclusão da obra, e se mostram úteis para introduzir os elementos que, juntos, distinguem as interpretações metafísica e não-metafísica. O primeiro aspecto nos remete, principalmente, ao conteúdo dos primeiros dois conjuntos de sentenças (1n e 2n), de forte caráter metafísico, à primeira vista, em que são introduzidos os *objetos simples* como a “substância do mundo” (TLP, 2.021). Este aspecto é caro às interpretações tradicionais, que defendem que ali é apresentada uma ontologia de cunho realista. Por *realismo*, aqui, devemos entender uma doutrina que estipula a existência de “categorias ontológicas, objetivamente fixadas e independentes da linguagem, as quais a sintaxe lógica da linguagem deve ser capaz de espelhar” (DIAMOND, 1988, p. 21); isto é, uma doutrina que se compromete com a explicação do sentido da linguagem a partir da existência de uma instância extralinguística. Em contraste, leituras não-metafísicas destacam os traços formais apresentados nesses primeiros conjuntos de sentenças, interpretando seu sentido<sup>10</sup> não como um bloco separado, mas junto dos outros elementos introduzidos nos conjuntos subsequentes. Estes ajudariam a esclarecer o modo como as sentenças iniciais deveriam ser avaliadas.

Isso nos leva para o segundo aspecto, que trata do imperativo de se “jogar fora a escada após ter subido por ela” (TLP, 6.54). Antecedendo à conclusão de se silenciar sobre aquilo que não se pode falar (TLP, 7), o imperativo de se jogar fora a escada é a consequência de se seguir à risca o seguinte raciocínio: o alcance gradual de esclarecimento por meio das sentenças ao longo da obra permitiria que se reconhecesse, enfim, o *contrassenso* destas mesmas sentenças, sendo necessário descartá-las. A imagem de alguém escalando progressivamente os degraus de

---

<sup>9</sup> Não quero dizer com isso que uma resposta a esses dois pontos exaure as questões a serem solucionadas por uma interpretação correta da obra. A respeito disso, Engelmann (2018b, pp. 2-3) oferece uma lista dos requisitos para uma interpretação adequada do TLP: i) evitar a *autoderrota* da obra; ii) mostrar como se pode “escalar os degraus da escada”, dado as sentenças da obra serem *contrassensos*; iii) explicar as posições relativas de cada grupo de sentenças; iv) explicar os “equivocos” no TLP denunciados pela volta de Wittgenstein à filosofia, quando da publicação do SRLF, em 1929; v) preservar os *insights positivos* da obra; vi) acomodar a *Weltanschauung* pessoal de Wittgenstein; e, finalmente, vii) apresentar como o TLP impede comprometimentos metafísicos. O presente trabalho se propõe a contribuir com o cumprimento do quinto e do último requisito, em particular.

<sup>10</sup> *Sentido*, aqui, deve ser tomado coloquialmente. Como veremos, uma leitura não-metafísica irá rejeitar qualquer possibilidade de que tais sentenças aludem a algum tipo de conteúdo.

uma escada para, depois de tê-la subido, jogá-la fora, ilustra essa atitude negativa do leitor ante as sentenças e, conseqüentemente, ao suposto conteúdo da obra. De maneira geral, ao se depararem com tal conclusão, leituras metafísicas defendem haver contrassensos “positivos” na obra: sentenças que, apesar de serem contrassensos, diriam “algo” infável de alguma maneira. Assim, tais comentadores defendem que, apesar de *nonsense*, as sentenças do TLP seriam capazes de comunicar algum tipo de conteúdo. Não é sem razão que leituras não-metafísicas, viriam acusar as interpretações tradicionais de não seguirem à risca o imperativo de se jogar fora a escada e buscarem, assim, reter algum suposto sentido que se poderia extrair injustificadamente de contrassensos. A essa atitude vacilante dos metafísicos, Diamond (1996, p. 181) se refere de maneira jocosa como *chickening-out*<sup>11</sup>. Uma leitura não-metafísica – mais precisamente, uma leitura resoluta – defende que não há outra opção que não seja jogar fora completamente a escada. Deve-se, portanto, tomar uma sentença do TLP como um *nonsense* tão contrassensual quanto outro qualquer<sup>12</sup>. Esse tipo de interpretação, é claro, coloca o caráter negativo da obra em evidência<sup>13</sup>, e destaca seu papel “terapêutico” de nos aliviar do ímpeto de incorrer em qualquer investigação substantiva sobre lógica, linguagem e realidade (WHITE, 2011, p.32). Por sua vez, autoras e autores que criticam essa inflexibilidade na postura dos resolutos em relação à vacuidade do conteúdo do TLP, mas que também rejeitam a interpretação tradicional, admitem o *nonsense* das sentenças ao mesmo tempo que sopesam a conclusão resoluta de que a obra não suscita qualquer tipo de *insight*.

É a partir dessa divergência nas interpretações do TLP a respeito do contrassenso que introduzo, a seguir, as teses principais que caracterizam as correntes em questão. Entendo que essa maneira de proceder coloca a caracterização das interpretações sob uma forma unificada, coesa, de modo a evitar uma mera listagem dos aspectos centrais. Ademais, isso também nos permite entender como a interpretação dos conjuntos iniciais de sentenças reverbera na postura que se toma em relação à conclusão de jogar fora a escada.

## 1.2 A leitura tradicional metafísica

Como já mencionado, o que se convencionou chamar de uma leitura metafísica, tradicional, ou realista do TLP corresponde ao tipo de interpretação que confere um papel

<sup>11</sup> Coloquialmente, algo como “amarelar”, acovardar-se. Goldfarb (2011, p. 13) prefere o termo “irresolução”.

<sup>12</sup> Tanto quanto as expressões do tipo ‘*saofjldsoj*’, ‘*sócrates poisfim*’, em português.

<sup>13</sup> Mais adiante, tratarei brevemente das dificuldades que uma leitura resoluta impõe para a possibilidade de se extrair *insights* do TLP. Este desafio foi colocado por interpretações que se opõem à leitura tradicional, mas que também rejeitam a postura puramente “autodestrutiva” dos resolutos. Alguns exemplos de autores são Goldfarb (2011), McGinn (2009), White (2011), e Engelmann (2018a; 2018b).

fundamental às sentenças iniciais, tomando-as como capazes de aludir a algum conteúdo substantivo. Assim, leituras metafísicas sustentam grande parte do seu argumento sobre as sentenças que se inserem ou explicam o seguinte conjunto:

- 2 O que é o caso, o fato, é a existência de estados de coisas [*Sachverhalt*].
- 2.01 O estado de coisas é uma ligação de objetos (coisas).
- 2.012 Na lógica, nada é casual: se a coisa *pode* aparecer no estado de coisas, a possibilidade do estado de coisas já deve estar prejulgada na coisa.
- 2.0123 Se conheço o objeto, conheço também todas as possibilidades de seu aparecimento em estados de coisas (Cada uma dessas possibilidades deve estar na natureza do objeto).
- 2.02 O objeto é simples.
- 2.021 Os objetos constituem a substância do mundo. Por isso não podem ser compostos
- 2.024 A substância é o que subsiste independentemente do que seja o caso.
- 2.0271 O fixo, o subsistente e o objeto são um só.

O caráter metafísico desse conjunto de sentenças salta aos olhos, e é utilizado para sustentar a interpretação de Hacker e Pears de que o TLP defende um realismo assentado na ideia de *possibilidade*. O raciocínio que mobiliza o conteúdo dessa sentenças segue o seguinte fio: i) a ligação [*Verbindung*] dos objetos é o que constitui os variados e independentes estados de coisas; ii) a capacidade da linguagem de representar o mundo está vinculada à possibilidade de sua estrutura lógico-sintática espelhar a maneira como os *objetos simples* (que formam a “substância do mundo”) estão ligados entre si; assim, iii) a independência e a perenidade desse reino de objetos é o que garante que a linguagem consiga se “ancorar” no mundo – e as proposições que compõem a linguagem consigam afigurar correta ou incorretamente os fatos (HACKER, 1986, p. 66). A existência desse reino de *objetos*, isto é, dessa *substância do mundo*, seria justificada nas sentenças 2.02n. Por meio de um argumento que se assemelha a uma redução ao absurdo, tais sentenças introduziriam uma noção ontológica de composicionalidade – central para a *análise*, a ser descrita posteriormente – e conduziriam o leitor a rejeitar a possibilidade de que existiria apenas o que é *complexo*, conseqüentemente levando a aceitar a existência do *simples*<sup>14</sup>. Wittgenstein retornaria a essa justificativa para a defesa da existência do *simples* mais adiante, ao introduzir a ideia de *figuração* [*Bild*] e apresentar mais

---

<sup>14</sup> O objetivo do argumento é rejeitar a premissa de que só há o *complexo* – não havendo o *simples* (PEARS, 1987, p. 78): admitindo que enunciados complexos podem ser analisados em termos de seus constituintes, conclui-se que o mundo deve ter alguma substância, e que ela deve ser composta por objetos simples; caso contrário, o sentido das proposições dependeria sempre da verdade ou falsidade de outras mais elementares, não sendo garantida, pois, a possibilidade de afigurar os fatos, em última instância. Portanto, é no último nível da análise que aparecem os nomes simples (que denotam objetos simples), sendo estes os responsáveis pelo mais elementar entre a linguagem e essa substância que constitui o mundo e, assim, os fatos (HACKER, 1986, p. 20).



detalhadamente a relação entre a análise e o postulado da determinação do sentido<sup>15</sup> (TLP, 3.2n).

Assim, de acordo com uma interpretação metafísica, o funcionamento da linguagem descrito pelo TLP imputa aos objetos que compõem a substância do mundo propriedades ontológicas características. Tais propriedades, internas aos objetos, correspondem às suas possibilidades de combinação [Verbindung] nos estados de coisa, de tal forma que, ao mesmo tempo que determinam tais possibilidades combinatórias, elas acabam por caracterizar assim os próprios objetos (TLP, 2.0123-2.01231). Posto de outro modo, tais propriedades determinam ontologicamente os objetos nesse tipo de interpretação. Os *nomes*, por sua vez, são a contrapartida dos objetos na linguagem, de modo que, assim como os objetos se concatenam (ligam-se) segundo seus respectivos “tipos ontológicos”, os nomes também se arregimentam segundo suas categorias lógico-sintáticas ao substituir os objetos na sentença (HACKER, 1986, pp. 19-24). Desse modo, para que a linguagem seja dotada de sentido, as categorias lógico-sintáticas devem espelhar os tipos ontológicos dos objetos aos quais os nomes se referem. Nessa perspectiva, os primeiros conjuntos de sentenças do TLP postulam a existência de um *domínio externo*, independente em relação à linguagem, ao qual esta deve “prestar contas” a fim de ser capaz de representar os fatos do mundo. Pears resume a postura da corrente metafísica ante as sentenças que abrem o TLP ao defender que a obra é *realista* no seguinte sentido:

A linguagem goza de certas opções na superfície, entretanto, mais profundamente, baseia-se na natureza intrínseca dos objetos, que não é nossa criação, mas se coloca diante de nós em uma independência misteriosa. (1987, p. 8)

Disso, concluímos que, nesse tipo de interpretação, o TLP estaria atribuindo certa precedência ontológica aos objetos e sujeitando o sentido da linguagem a uma estrutura objetiva de possibilidades combinatórias. Em suma, Wittgenstein estaria profundamente comprometido com uma tese metafísica acerca da relação entre mundo e linguagem.

Assim, o TLP adquire um caráter notadamente doutrinário na leitura tradicional: os fatos estariam *determinados de antemão* pelas categorias das entidades (os objetos) que, conectadas entre si, constituiriam o mundo, em última instância<sup>16</sup>; e, se a linguagem de fato representa o

---

<sup>15</sup> Esta discussão é introduzida já nos *Notebooks* (14.6.15): “It seems that the idea of the SIMPLE is already to be found contained in that of the complex and in the idea of analysis, and in such a way that we come to this idea quite apart from any examples of simple objects, or of propositions which mention them and we realize the existence of the simple object-a priori-as a logical necessity”. Ver também NB (18.6.15).

<sup>16</sup> Para tornar mais claro como se chega a essa conclusão, considere que tudo o que pode ser descrito pela linguagem, *i.e.*, todos os fatos, são representados por proposições, compostas em última instância por nomes simples. Assim, a maneira como os objetos se concatenam delimitaria de antemão a sintaxe-lógica e, conseqüentemente, quais proposições teriam sentido. Traçam-se, pois, os limites da linguagem. Resulta que todos

mundo, isto é, se somos capazes de comunicar sentido, então isso se explicaria a partir da isomorfia entre proposições e aquilo que afiguram. Haveria, portanto, uma conformidade entre a sintaxe lógica da linguagem e a “estrutura última da realidade”. Uma tal estrutura poderia ser entendida como o modo determinado em que os objetos podem aparecer nos estados de coisas. Este quadro é pintado em cores fortes por Pears (1986, pp. 26-33) ao se referir ao arranjo de possibilidades combinatórias dos objetos como uma *grade*. Segundo o comentador, na concepção de *análise* do TLP estaria pressuposta a existência de uma “grade última de possibilidades elementares”, cujos pontos nodais seriam os objetos simples; resultado de se levar a análise lógica até o final, estes objetos determinariam os limites do sentido ao funcionarem como “pivôs” sobre os quais os fatos do mundo se escorariam, em última instância (Ibid., pp. 27, 72). Ainda, para descrever nossa interação com esses objetos, Pears rotula o tipo de realismo do TLP como *platônico*, sugerindo que, ao anexarmos um nome a um objeto, “a natureza intrínseca [deste] assumirá imediatamente o controle completo e determinará o uso correto do nome em ocasiões posteriores” (Ibid., p. 10). Na tentativa de mitigar todo esse platonismo, contudo, o autor coteja a concepção de lógica de Wittgenstein com a de Russell: comparado à doutrina russelliana, o TLP seria mais aristotélico (e menos platônico, portanto) ao tomar uma tal “grade de possibilidades” como imanente ao mundo, e atribuir um papel significativo à mente na determinação desses objetos (Ibid., pp. 29-30).

À luz dessa breve caracterização dos fundamentos ontológicos de uma leitura metafísica, podemos nos perguntar qual é afinal a origem do contrassenso nesse arranjo. Vimos que o sentido estaria condicionado a uma estrutura primitiva de possibilidades, de forma que a condição de ser contrassenso deveria ser entendida como uma decorrência direta desse arranjo. Mais precisamente, o *nonsense* surgiria a partir da violação das regras da sintaxe lógica que subjazeriam à linguagem. Segundo Hacker (1986, p. 45),

[a] linguagem previne qualquer erro lógico no sentido de que a sintaxe lógica da linguagem, juntamente com atribuições de significados, determina o que faz sentido.  
[...] Claro, podemos violar essas regras de formação e falar contrassensos.

Assim, ao violarmos as regras da sintaxe lógica sobre as quais a linguagem se fundamenta, incorreríamos não apenas em sentenças carentes de sentido<sup>17</sup> [sinnlos], mas em *contrassensos*

---

fatos a serem descritos no mundo já estariam dados *a priori* nos tipos lógicos dos objetos. A analogia de Pears da *grade* com os *pivôs*, a seguir, ilustra esse raciocínio.

<sup>17</sup> Tautologias e contradições são destituídas de sentido por não manterem condições de concordância – relações representativas – com o mundo (TLP, 4.46-4.4661), ao mesmo tempo que, segundo uma leitura tradicional, não configurariam contrassensos por não violarem regras da sintaxe lógica da linguagem (HACKER, 1987, p. 18).

[Unsinn] (HACKER, 1987, p. 18) – uma vez que, ao fazê-lo, estaríamos tentando combinar categorias de sinais de uma maneira que a sintaxe lógica julgaria ser ilícita.

Por trás dessa concepção de contrassenso está uma versão do princípio fregeano da *composicionalidade*, segundo a qual o sentido de uma sentença é uma função de seus constituintes e do modo como eles estão dispostos<sup>18</sup>. No entanto, a leitura metafísica se adequaria mais a uma formulação estrita do princípio, aproximando-se do que Bronzo (2011, p. 87) define como *composicionalismo*<sup>19</sup>, isto é, a ideia de que os nomes (que substituem os objetos na sentença) possuiriam significado anterior e independentemente do contexto da proposição em que ocorrem<sup>20</sup>. Na interpretação metafísica de Hacker, os nomes adquirem significado por meio de um ato mental de um sujeito transcendental que o *injeta* nos nomes a partir de sua experiência com o mundo. Esse ato mental seria a atitude de *projetar* conteúdo sobre as formas lógicas determinadas pelas regras da linguagem, e configuraria o momento em que se estabeleceria o elo entre linguagem e realidade<sup>21</sup>. A leitura metafísica de Hacker sustenta então um *composicionalismo* lançando mão de todo um “aparato transcendental” na explicação da relação entre linguagem e realidade, de modo a incluir uma ideia obscura de agência, ainda que constrangida pela autoridade dos objetos. Não obstante, é possível enxergar o *composicionalismo* também mesmo em uma leitura que não se compromete tanto com a noção de um sujeito transcendental, como a de Pears. A ideia fundamental por trás de seu argumento é de que os objetos exercem um papel “dominante” em sua relação com os nomes (e, portanto, com a linguagem), de maneira que “se o nome não permanece fiel às possibilidades inerentes à coisa, a associação [entre os dois] é anulada” (PEARS, 1986, p.75).

Resulta dessa maneira de considerar os objetos e nomes que as regras de sintaxe acabam determinando categorias lógicas rígidas mesmo quando os sinais ocorrem isoladamente (BRONZO, 2011, p. 86). Isso permite que uma leitura metafísica acomode, inicialmente, dois tipos distintos de contrassenso<sup>22</sup>, a saber, aquele que resultaria de uma concatenação de signos aos quais não foi atribuído nenhum significado (e.g., ‘*saofijdsøj*’, ‘*sócrates poisfim*’, em português); e aquele que denunciaria que sinais que possuem significado foram utilizados de

<sup>18</sup> Na seção seguinte volto a tratar da noção da composicionalidade.

<sup>19</sup> Evidentemente, trata-se de uma corruptela. *Composicionalismo* é um termo que Bronzo extrai da noção homônima definida por McDowell (1998), segundo a qual nossa capacidade linguística seria concebida de uma maneira “fatorada”, separada: teríamos conhecimento do significado das palavras separadamente do conhecimento a respeito do uso dessas palavras na expressão de pensamentos completos.

<sup>20</sup> Essa discussão, no contexto da interpretação do TLP, remonta à crítica de Diamond a respeito da maneira como Dummett avalia a observação de Quine sobre Frege – i.e., que, para Frege, a sentença seria a instância primária do significado, e não o termo. Ver Diamond (1996, pp. 108-110).

<sup>21</sup> Cf. Hacker (1987), pp. 75, 102, 120, 180.

<sup>22</sup> Essa distinção é menos estrita, em se tratando de leituras não-metafísicas. Trato disso no capítulo seguinte.

maneira a violar regras de sintaxe, como em: “[o] objeto é simples” (TLP, 2.02). O primeiro tipo seria um *contrassenso escancarado*, enquanto o segundo estaria *encoberto*<sup>23</sup>: o motivo do primeiro ser contrassensual seria evidente, enquanto o segundo “esconderia” esse *status*, pois resultaria da tentativa de se asserir uma propriedade formal sobre um conceito formal como se se tratasse de uma descrição ordinária, uma função de verdade de estados de coisas. Isso seria uma subversão da sintaxe lógica e configuraria uma *pseudo-proposição* [Scheinsatz] (TLP, 4.126-4.12721)<sup>24</sup>, uma vez que não podemos enunciar propriedades formais como proposições – estas *se mostram* enquanto propriedades internas de proposições que representam fatos (TLP 4.124). É por isso que o contrassenso encoberto passaria despercebido na linguagem ordinária, aparentando comunicar algum sentido quando, na verdade, não o faz. Essa condição justificaria o interesse do filósofo nesse tipo de contrassenso, quando comparado à banalidade daquele que é *escancarado*.

É importante destacar, ainda, que o tipo *encoberto* de contrassenso ainda se divide em duas categorias, segundo Hacker. O autor sugere haver a diferença entre *misleading* e *illuminating nonsenses* (HACKER, 1987, p. 18), isto é, contrassensos que enganam e que esclarecem. O primeiro seria um contrassenso inconsciente que surge ao se tentar “asserir algo que não pode ser dito e que, ao fazê-lo, é-se induzido ao erro” (KUUSELA, 2011, p. 122). Esse seria precisamente o erro da filosofia do passado, que, ignorante em relação aos limites do sentido impostos pela sintaxe lógica, acreditara ser possível asserir aquilo que escapava à capacidade representativa da linguagem (HACKER, 1987, p. 19). Por outro lado, o contrassenso esclarecedor “guiará o leitor atento até que ele apreenda aquilo que se mostra por meio de outras proposições que não pretendem ser filosóficas; além disso, [ele] insinuará sua própria ilegitimidade àqueles que compreendem o que ele quer dizer” (Ibid., pp. 18-19). Ora, esse seria o caso das *pseudo-proposições* do próprio TLP, uma vez que se supõe que Wittgenstein seria consciente da sintaxe lógica e que não incorreria ingenuamente em contrassensos que induzem ao erro. Assim, uma leitura metafísica identifica a possibilidade de haver um tipo de sentença que, apesar de ser completamente destituída de sentido, conseguiria comunicar algo por ser capaz de *insinuar* [intimate] algo de alguma maneira ao “leitor atento”.

<sup>23</sup> Diferença entre *overt* e *covert nonsenses* (HACKER, 1987, p. 18).

<sup>24</sup> Black (1964, pp. 378-381), por outro lado, considera que esse tipo de contrassenso não viola regras de sintaxe, e se assemelha às sentenças formais da lógica e da matemática, em certo sentido. Estas não comunicam sentido [sinnlos], mas *mostram* algo para quem entende seu uso. Assim, Black encontra a resposta para a suposta autoderrota “niilista” da conclusão do TLP ao tomar as sentenças metafísicas como asserindo regras da sintaxe lógica (ou gramática filosófica). O autor atribui-lhes, portanto, a capacidade de transmitir algum tipo de *insight* (BLACK, 1964, pp. 380-381).

Essa seria, pois, a solução tradicional para o problema da autoderrota do TLP: por um lado, jogam-se fora as sentenças da obra por serem contrassensos, pseudo-proposições; por outro, elas comunicam algo sobre a estrutura metafísica do mundo alguma forma.

Evidentemente, há uma tensão nesse tipo de interpretação devido ao impasse de se negar sentido às sentenças da obra ao mesmo tempo que se admite a possibilidade de comunicar algo tão substancial a respeito da realidade (*e.g.*, sua estrutura, o material a partir do qual ela é constituída). Críticos da leitura tradicional, comentadores e comentadoras resolutas, como Conant e Diamond (2004, p. 52), pintam em cores fortes a distinção de Hacker entre contrassensos enganosos e esclarecedores, alegando a dificuldade de se sustentar o argumento de que pseudo-proposições do TLP seriam capazes de *dizer* [sagen] ou *mostrar* [zeigen] qualquer tipo de conteúdo<sup>25</sup>. Segundo os resolutos, não deve haver nenhum tipo de diferença entre *nonsenses*, afinal todos eles seriam igualmente incapazes de comunicar sentido ou mostrar quaisquer propriedades formais – estas se mostrariam nas proposições sem sentido [sinnlos] da lógica (*i.e.*, tautologias e contradições). Não obstante, é possível questionar a fidedignidade dessa imagem dos comentadores metafísicos pintada pelos resolutos, afinal Hacker é explícito ao defender que asserções formais, como as pseudo-proposições do TLP, de fato, “nem dizem e nem mostram nada” (1986, p. 25); ou quando reforça, em resposta a Conant e Diamond, que, segundo o TLP, não seria possível *pensar, dizer, ou querer dizer* [mean] nada por meio de um contrassenso (HACKER, 1999, p. 132). Engelmann (2018a, pp. 593-594) destaca que essa crítica resoluta a Hacker, em particular, não se sustenta, visto que o comentador é suficientemente claro ao defender que apenas proposições genuínas (empíricas e contingentes) são capazes de dizer algo e de *mostrar* o que os contrassensos do TLP se limitam apenas a *querer dizer* [mean] (HACKER, 1986, pp. 24-26).

No entanto, ao mesmo tempo em que ressalta o fato de pseudo-proposições não serem capazes de *mostrar* a estrutura lógica do mundo (Ibid., p. 18), a leitura metafísica é incisiva ao defender que o TLP se compromete com *verdades necessárias e inefáveis*. Isto é, além da *necessidade lógica*, evidenciada em tautologias e contradições<sup>26</sup>, haveria também *necessidades metafísicas* (Ibid., p. 54). Em contraste com o suposto veto à capacidade das pseudo-proposições do TLP mostrarem a estrutura lógica do mundo, admite-se que a obra comunica verdades *a priori* que não se deixam expressar por meio de sentenças ordinárias. Segundo interpretações metafísicas, haveria, pois, uma inefável isomorfia entre linguagem e realidade

---

<sup>25</sup> Apesar de poderem ter alguma utilidade enquanto cadeias de signos que configuram pseudo-proposições (CONANT; DIAMOND, 2004, p. 52).

<sup>26</sup> Volto a tratar do tema da *necessidade* no segundo e quarto capítulos.

(Ibid., p. 187), resultado da inefável sintaxe lógica se sustentar sobre a inefável estrutura metafísica do mundo (Ibid., p. 189). Toda essa inefabilidade se *mostraria* na linguagem por meio das “proposições empíricas, mais precisamente por meio dos *traços* [features] (formas lógico-sintáticas) dos símbolos que as constituem” (Ibid., p. 51); e as sentenças do *Tractatus* seriam supostamente capazes de insinuá-lo.

Mas, afinal, isto não seria admitir que elas comunicam algum tipo de conteúdo metafísico? Além disso, como ficariam os problemas da filosofia, isto é, como se extinguiriam os problemas metafísicos se se admite que, no final das contas, *há* uma explicação metafísica para a relação entre a linguagem e o mundo? Estas são perguntas genuínas que denunciam uma tensão patente nas leituras tradicionais. Essa tensão, no entanto, não passa despercebida pelos próprios proponentes da corrente: ela é convenientemente inserida numa narrativa que contrapõe as filosofias primeva e tardia de Wittgenstein. Nessa perspectiva, as *Investigações Filosóficas* (PI) do “segundo Wittgenstein” funcionariam como uma negação ao *realismo inefável* defendido pelo “primeiro Wittgenstein”, do *Tractatus* (Ibid., p. 334). Essa mudança de postura configuraria, então, o principal motivo para a volta de Wittgenstein à filosofia, evento este marcado pela publicação do *Some Remarks on Logical Form* (SRLF), em 1929. Por destacar esse aspecto da leitura metafísica, não desejo negar que haja uma mudança no pensamento do filósofo quando da sua volta a Cambridge<sup>27</sup>; desejo apenas salientar a possibilidade de terem pintado um retrato impreciso da filosofia do TLP ao colocarem o primeiro e o segundo Wittgensteins como ocupando posições antitéticas quanto à questão do realismo – *i.e.*, o primeiro defendendo uma *doutrina realista* e o segundo se opondo a ela ao apresentar um *convencionalismo* de cunho *construtivista* (HACKER, 1986, p. xi). Mais adiante veremos que a atenuação da oposição entre os dois “Wittgensteins” é precisamente o resultado da adoção de uma interpretação não-metafísica. Vejamos agora as leituras que se opõem aos pontos levantados sobre as interpretações tradicionais de Hacker e Pears.

### 1.3 As leituras não-metafísicas

Em franca oposição ao que se consolidou como sendo a leitura tradicional, a base para uma interpretação não-metafísica começa a tomar forma a partir das contribuições de nomes como Ishiguro (2006) e McGuinness (2002)<sup>28</sup>. Um novo tipo de argumento é, então, elaborado

<sup>27</sup> Afinal, isso é explicitamente admitido por Wittgenstein em conversa com Schlick e Waismann, em dezembro de 1931. Cf. WWK, p. 182.

<sup>28</sup> O primeiro sendo o artigo *Use and Reference of Names*, de Ishiguro, publicado pela primeira vez em 1969. Os dois artigos de McGuinness (reunidos em McGuinness (2002)) foram publicados em 1981 e 1985 sob os títulos *The So-Called Realism of the Tractatus*, e *Language and Reality in the Tractatus*. Outras duas obras que poderiam

a partir da centralidade do papel desempenhado pelo que se convencionou chamar de *Princípio do Contexto* (TLP, 3.3), de caráter notadamente Fregeano. As seguintes sentenças sintetizam o princípio no TLP:

- 3.3 Só a proposição tem sentido; é só no contexto da proposição que um nome tem significado.
- 3.31 A cada parte da proposição que caracteriza o sentido dela chamo uma expressão (um símbolo). (A própria proposição é uma expressão).  
Expressão é tudo que, sendo essencial para o sentido da proposição, podem as proposições ter em comum umas com as outras. A expressão assinala uma forma e um conteúdo.

O destaque para a importância das sentenças que tratam do contexto contribui para a rejeição de uma leitura metafísica da obra, uma vez que a interpretação realista do princípio da composicionalidade, defendida pela corrente metafísica, toma o papel do contexto como secundário na determinação da referência dos nomes. Como vimos, de acordo com a corrente tradicional, o sentido da proposição está subordinado à estrutura metafísica de objetos que determinariam a sintaxe lógica, de modo que os componentes da sentença (os nomes, em última instância) deveriam respeitar este arranjo, caso contrário teríamos um contrassenso. Contrastando com esse tipo de leitura, uma interpretação não-metafísica defende não ser possível a separação entre a referência dos nomes e o contexto proposicional, pois é no *uso* que a sentença assegura o significado do nome. Não haveria, pois, nenhum critério de identidade entre objetos e nomes além do que se poderia apresentar nas proposições descritivas em que estes aparecem. Não haveria também nenhuma fixação da referência dos nomes, *i.e.*, nenhum “ato de batismo” independente e anterior ao emprego daquele sinal no contexto proposicional<sup>29</sup> (GOLDFARB, 2011, p. 8).

Assim, uma leitura não-metafísica não admite a possibilidade de uma “perspectiva externa” a partir da qual se poderia estabelecer a relação de identidade entre nome e objeto. Uma justificativa da leitura tradicional para a existência de um tal ponto de perspectiva reside na ideia de que a “transposição” entre o mundo da linguagem e o mundo metafísico dos objetos se daria por meio de um “ato mental” de um sujeito transcendental, como defende Hacker<sup>30</sup> (1986, p. 75). Não obstante, segundo o TLP, o pensamento é uma figuração (TLP, 3), um fato, pertencendo, pois, ao âmbito dos fenômenos simbólicos e, portanto, ao “mundo da linguagem”. Portanto, não se sustenta o argumento que justifica o elo entre os supostos “dois mundos” a

---

ser incluídas na lista seriam o *Discussions of Wittgenstein*, de Rhees (London: Routledge & Kegan Paul, 1970), e o *Language, Thought and World in Wittgenstein's Tractatus*, de Winch (em *Trying to Make Sense*, Oxford, Blackwell, 1987), que também apresentam críticas a ideia de que é necessário recorrer a uma metafísica realista para explicar o significado dos nomes e o sentido da linguagem, no contexto do *Tractatus*.

<sup>29</sup> Esse ponto de vista é defendido inicialmente em Ishiguro (2006) e McGuinness (2002).

<sup>30</sup> Como vimos na seção anterior.

partir de algo que se encerraria em somente um deles. A tentativa de Hacker de contornar esse obstáculo é recorrer a um ato mental de um *sujeito transcendental*, isto é, a um tipo “não fenomênico” de atividade mental que garantiria a referência dos nomes. Não há, no entanto, base textual suficiente para sustentar esse tipo de raciocínio. A respeito de um tal argumento, McGuinness sugere que o caminho é precisamente o inverso, isto é, “não se pode explicar o que são figurações por meio da introdução da agência humana. Pelo contrário, explica-se a agência humana por meio da noção de figurar” (2002, p. 97). Naturalmente, uma leitura não-metafísica assume uma postura crítica ante à concepção inflacionada<sup>31</sup> da interpretação tradicional sobre a perspectiva tractariana da linguagem: não seria necessário acrescentar mais uma instância na justificativa da significatividade dos nomes e sentido das sentenças – como o ato mental transcendental da interpretação de Hacker, ou os objetos “assumindo controle” sobre os nomes, na leitura de Pears. Afinal, é o *uso, i.e., o emprego lógico-sintático* dos sinais no contexto proposicional que cumpre esse papel (MCGUINNESS, 2002, p. 97). E o que justifica essa posição mais deflacionista dos não-metafísicos é o “*método de projeção [ser] pensar o sentido da proposição*” (TLP, 3.11, *grifo meu*): ao pensarmos o sentido da proposição é que fixamos o comportamento lógico dos sinais (MCGUINNESS, 2002, p. 91) e, assim, *projetamos* a proposição no mundo como uma situação possível, conferindo-lhe sentido e referência aos nomes. *Pensar*, nesse contexto, deveria ser tomado não como um termo técnico específico, mas como simplesmente o ato de compreender as condições de verdade de uma proposição. Nessa perspectiva, a centralidade do princípio do contexto para a significatividade dos sinais justifica a rejeição de uma interpretação realista que fornece uma explicação ontológica para a referência dos nomes. Abre-se mão, portanto, da existência de uma instância extralinguística que constituiria a substância do mundo e condicionaria a sintaxe lógica da linguagem.

Um outro ponto a favor da centralidade do princípio do contexto, mas pouco explorado pela corrente não-metafísica em um primeiro momento, diz respeito à numeração das sentenças do TLP. Ao voltarmos nossa atenção para a posição das sentenças que apresentam as versões dos princípios em questão, vemos que a numeração da referência mais explícita à composicionalidade já denuncia o vínculo com o princípio do contexto:

3.318 A proposição, concebo-a – à maneira de Frege e Russell – como função das expressões nela contidas.

---

<sup>31</sup> Isto é, uma leitura que recorre à inclusão de ainda mais instâncias em todo esse arranjo que supostamente explicaria o sentido da linguagem.



De acordo com o papel da numeração na obra<sup>32</sup>, a formulação tractariana do princípio da composicionalidade (TLP, 3.318) funciona como uma observação ao princípio do contexto (TLP, 3.3). A conexão entre os dois princípios é estabelecida pela condição das “partes da proposição” às quais esta versão de composicionalidade<sup>33</sup> se refere serem as *expressões* [Ausdrücke], *símbolos*, conceito introduzido nas sentenças anteriores (TLP, 3.31). Façamos um parêntese e adiantemos alguns tópicos para entendermos como a composicionalidade no TLP ser balizada pela ideia de *expressão* (ou símbolo) aproxima a sintaxe lógica do uso da linguagem. As sentenças que estabelecem essa conexão são as seguintes:

- 3.311 A expressão pressupõe as formas de todas as proposições em que pode aparecer. É a marca característica comum de uma classe de proposições.
- 3.312 [A expressão] é, pois, representada pela forma geral das proposições que caracteriza. E nessa forma, com efeito, a expressão será *constante*, e tudo o mais *variável*.
- 3.313 A expressão é, pois, representada por uma variável, cujos valores são as proposições que contêm a expressão.  
(No caso-limite, a variável torna-se constante, a expressão torna-se proposição).  
Chamo tal variável de “variável proposicional”.
- 3.314 A expressão só tem significado na proposição. Toda variável pode ser concebida como variável proposicional.  
(Inclusive o nome variável).

A expressão tem, pois, um traço essencialmente formal por constituir uma “marca característica comum de uma classe de proposições” (TLP, 3.311). Devido a esse caráter “geral” que diz respeito à possibilidade de sentido das proposições que caracteriza, a expressão pode ser representada por uma variável que, no caso limite ao ser instanciada por uma constante, torna-se proposição (TLP, 3.312-3.313). Ainda, a “forma de uma expressão é equivalente às propriedades lógico-sintáticas sem as quais ela não conseguiria dizer [mean] o que diz”, sendo o conteúdo de uma expressão “o significado que as convenções arbitrárias atribuíram a esse símbolo particular” (MCGINN, 2009, p. 132). Isto pois a relação entre o símbolo e o sinal depende de seu uso significativo, seu emprego lógico-sintático; é nele que o sinal determina uma forma lógica (TLP, 3.326-3.327). Sabermos como cada sinal determina uma forma é compreendemos as regras da sintaxe lógica e, assim, sabermos como cada sinal designa (TLP,

---

<sup>32</sup> Como bem aponta a única nota de rodapé do TLP, “[o]s decimais que numeram as proposições destacadas indicam o peso lógico dessas proposições, a importância que têm em minha exposição” (TLP, 1); sendo cada concatenação de um novo número a indicação de que a proposição seguinte é uma observação das anteriores. Tal numeração permite incluir indefinidamente novas observações entre duas sentenças, estratégia inspirada na numeração dos *Principia Mathematica*, de Russell e Whitehead. Essa ênfase na importância da numeração do TLP é reiterada, ainda, em uma carta de Wittgenstein (1969, p. 39) a Ludwig von Ficker. Para uma defesa da interpretação da numeração decimal do TLP como uma ferramenta de *hipertexto*, ver Bazzocchi (2008).

<sup>33</sup> O princípio do contexto é explicitamente aludido por um Frege mais jovem, enquanto o da composicionalidade é encontrado em sua obra de maturidade. No TLP, encontramos uma defesa de ambos. Para uma discussão mais aprofundada sobre contextualidade e composicionalidade em Frege, ver *Did Frege Believe the Context Principle?*, de Pelletier; e *Frege, Contextuality and Compositionality*, de Janssen – ambos em *Journal of Logic, Language and Information*, vol. 10, 2001, pp. 87-114 e 115-136, respectivamente.

3.334). Não podemos então dissociar a expressão, esse traço essencial de uma classe de proposições, do uso da linguagem; pois é no emprego lógico-sintático dos sinais que reconhecemos os símbolos e que identificamos haver uma forma comum a um conjunto de distintos modos de designar [bezeichnen] (trato disso nos próximos capítulos). Isso tudo nos leva a uma ideia de composicionalidade essencialmente vinculada ao contexto proposicional.

Leituras tradicionais como as de Pears e Hacker, por outro lado, não interpretam a formulação tractariana do princípio do contexto (TLP, 3.3) dessa maneira. Comentadores que enxergam no TLP a defesa de uma doutrina metafísica tendem a atribuir uma tal concepção, que equaciona o sentido da linguagem ao seu uso, somente ao Wittgenstein tardio<sup>34</sup> (HACKER, 1986, pp. 138-139; PEARS, 1987, pp. 74-75). Isto pois as interpretações tradicionais substituem a importância do contexto para o sentido das proposições pela explicação metafísica a partir das categorias ontológicas dos objetos simples, como vimos na seção anterior, conferindo mais importância a uma versão realista, russelliana de composicionalidade – em detrimento da importância do papel do contexto proposicional para a determinação do sentido<sup>35</sup>.

Em oposição a isso, Ishiguro (2006) – e todo o conjunto de comentadores não-metafísicos que, posteriormente, viria a endossar sua interpretação – defende que as posturas dos primeiro e segundo Wittgensteins não se antagonizam dessa maneira. A comentadora considera que, desde o TLP, há uma defesa sólida do papel de *uso* no sentido da linguagem, não havendo essa mudança brusca de uma concepção metafísica dos nomes para uma “teoria do uso”. A partir dessa interpretação, temos então um Wittgenstein muito mais próximo, nesse aspecto, do pensamento de Frege do que tradicionalmente se avaliara<sup>36</sup>, e conseqüentemente mais distante de Russell – que defendia uma ideia de composicionalidade em que o significado

---

<sup>34</sup> Cf. Hacker: “It would, of course, be absurd to suggest that the conception of ‘meaning as use’ was already present in the *Tractatus*. [...] Only in the context of an overall picture delineating a network of internal relations between the concepts of language, proposition, name, meaning, explanation, understanding, use, truth, etc. does [Frege’s] dictum assume a determinate meaning. What its meaning is is shown by the very different kinds of features of expressions of different types that can legitimately be called ‘use’, and what counts as a description of use” (1986, pp. 138-139). Pears, por outro lado, entende que o papel do contexto seria garantir que o nome fosse empregado em sentenças que apresentassem possibilidades reais de sua ocorrência, caso contrário, a sentença não teria sentido e o contato entre nome e coisa representada seria “rompido” (1987, pp. 74-75).

<sup>35</sup> Ao responder à crítica de Winch à interpretação metafísica de Malcolm (1977 e 1986), Hacker (1999) chega a conceder um ponto em favor da centralidade do contexto na referência dos nomes. Mas ainda rejeita a interpretação deflacionada de que, devido à coincidência entre significado e papel lógico-sintático, a *injeção de significado* no nome por um ato mental seria uma instância supérflua.

<sup>36</sup> Para um argumento sobre a maior proximidade entre Wittgenstein e Frege a partir da ideia de uma referência assegurada pela ocorrência dos nomes em proposições, ver Ishiguro (2006, pp. 20-25). Acerca da impossibilidade de categorizar as *coisas* desconsiderando o “uso significativo” dos nomes na linguagem, Diamond se refere à dificuldade de Wittgenstein e Frege em resistir ao impulso de tentar representar o que é “interno ao entendimento como se o entendimento concordasse com algo que não ele mesmo” (1988, pp. 30-35). Contudo, essa aproximação entre os dois filósofos não ignora haver significativos pontos de discordância entre ambos – *e.g.*, Wittgenstein não se ocupar tanto da diferença entre saturação e insaturação, ou negar “conteúdo” às leis lógicas.

dos nomes poderia ser estabelecido independentemente do seu uso nas proposições<sup>37</sup> (DIAMOND, 1996, p. 139).

Podemos agora entender como a centralidade do princípio do contexto nos livra dos aparentes compromissos metafísicos sugeridos nas sentenças iniciais do TLP – este é, afinal, um resultado central das interpretações não-metafísicas, e precisamente o que lhes logra o rótulo. Ao incorporar as contribuições de Ishiguro e McGuinness, em vez de tomar o TLP como apresentando uma explicação metafísica da relação entre linguagem e mundo, a tradição não-metafísica interpreta a obra como uma investigação interna à linguagem com propósito de tornar explícita a lógica por trás de seu funcionamento (MCGINN, 2006, p. 5). A corrente concebe a gramática da linguagem não mais como determinada por algo que lhe é exterior. Desse modo, o TLP não seria capaz de partir da natureza lógica da linguagem rumo a *insights*, conclusões substantivas a respeito da realidade<sup>38</sup> (RHEES, 1970, pp. 24-5). Como fica, então, a dita *ontologia* do início da obra nesse arranjo? Isto é, como devem ser interpretados os *nomes* e *objetos simples* a partir dos quais o sentido da linguagem supostamente se constituiria?

Ishiguro defende que os nomes no TLP são *dummy-names*, isto é, “nomes postiços”, estando para os objetos assim como manequins estão para modelos. Nessa acepção, os nomes simples são intercambiáveis caso apresentem a mesma forma, e seu papel nas sentenças é substituir aquilo que funciona como instanciações de propriedades, a saber, os *objetos* (2006, p. 45)<sup>39</sup>. Estes, por sua vez, não configurariam entidades concretas, com as quais teríamos algum tipo de experiência sensível que nos permitiria dizer se existem ou não (MCGUINNESS, 2002, p. 93). Ishiguro (2006, p. 45) ilustra sua acepção dos objetos tractarianos como contrapartida de *dummy-names* da seguinte forma:

Nas provas em geometria elementar, geralmente atribuímos *dummy-names* a objetos que se supõe não possuírem outras propriedades que não aquelas que lhes são atribuídas nas provas. Por exemplo, dizemos 'Seja *c* o centro do círculo *C*' e deduzimos as várias relações que ele tem com outras coisas. No entanto, não podemos ir adiante e supor que *c* não seja o centro do círculo, pois *c* não tem outra identidade senão a de ser simplesmente isso<sup>40</sup>.

<sup>37</sup> Para uma defesa da coexistência pacífica de ambos princípios no TLP, ver Bronzo (2011). Para haver essa coexistência, o autor preconiza a rejeição da interpretação tipicamente metafísica de que o significado das palavras é conceitualmente *anterior* ao sentido das sentenças.

<sup>38</sup> Não confundir com a possibilidade de *insights* sobre a lógica e o funcionamento da própria linguagem.

<sup>39</sup> Para uma apresentação similar da concepção tractariana de *objeto*, ver McGuinness (2002, pp. 92-93).

<sup>40</sup> Ricketts tenta esclarecer a acepção de Ishiguro dos nomes ao sugerir que, enquanto *dummy-names*, eles substituem objetos nas sentenças como os termos usados nos “raciocínios matemáticos representados em dedução natural pelo uso de variáveis livres introduzidas por meio de regras de instanciação universal e existencial” (RICKETTS, 2014, p. 288). Cumpre destacar que a adoção estrita de uma tal perspectiva suscita a questão acerca da diferença entre linguagem ordinária e matemática. Não haveria, afinal, diferença entre entidades geométricas,

Assim, os nomes têm significado, mas não anteriormente às proposições serem dotadas de sentido, de modo que a referência depende do próprio *uso* desses sinais nas proposições. Em consonância com a apresentação da centralidade do princípio do contexto, anteriormente, temos a proposição como a instância a partir da qual seríamos capazes de determinar a maneira específica segundo a qual o símbolo é empregado – *i.e.* sua forma.

Uma interpretação metafísica, tenderia a enxergar certa circularidade nesse tipo de argumento. Isto se deve ao fato desse tipo de leitura enxergar no TLP a defesa de um argumento transcendental que procura fundamentar as condições do sentido da linguagem em algo externo a ela (GOLDFARB, 2011, p. 7). Por isso, comentadores da corrente denunciariam haver uma lacuna no argumento não-metafísico, a saber, a justificativa extralinguística para o sentido da linguagem, *i.e.*, algo anterior a ela e que garantiria a possibilidade do seu sentido. Em contraste, uma leitura não-metafísica reconhece, no TLP, um estudo interno à linguagem com o objetivo de determinar sua natureza lógica. Nesta perspectiva, a obra concebe a linguagem como já dotada de sentido, sendo sua tarefa realizar uma investigação acerca de suas regras mais gerais, em meio a toda arbitrariedade dos modos de expressão<sup>41</sup>. Não há, portanto, nem a necessidade e nem o interesse de se recorrer a algo externo à linguagem na explicação de seu funcionamento. É nesse sentido que uma leitura não-metafísica apresenta um TLP mais deflacionado: ela nos livra de explicarmos as condições de possibilidade do sentido da linguagem lançando mão de custosos compromissos ontológicos. Não é necessário “extrapolar os limites da linguagem” simplesmente porque nada além dela explica seu sentido: a busca por uma tal estrutura metafísica é vazia, e o afã de persegui-la denuncia uma má compreensão acerca do funcionamento da linguagem.

Segundo essa linha de raciocínio, a suposta ontologia do TLP também não deveria ser interpretada como sustentando uma continuidade com os fundamentos do *atomismo lógico* russelliano, segundo o qual a significatividade de um nome se assentaria na relação de *familiaridade* [acquaintance] entre o sujeito e o objeto denotado<sup>42</sup>. A respeito disso, McGuinness destaca que não devemos interpretar o tratamento dado à referência pelo TLP como postulando um “misterioso e infinito depósito de *coisas*”, composto por “objetos concretos com os quais poderíamos ter uma relação de *familiaridade*” assim como

---

cuja referência pode ser estabelecida *a priori*, e aquelas referidas por sentenças ordinárias? A respeito desse tipo de questionamento, entendo que as leituras não-metafísicas concordam apenas com a ideia geral dos *dummy-names*, *i.e.*, nomes designarem instâncias irreduzíveis de propriedades.

<sup>41</sup> Para a importância da distinção entre regras gerais (mais essenciais) e arbitrárias, ver Winch (1987), Shieh (2014), e Engelmann (2018a). Retornarei a essa discussão no segundo e quarto capítulos.

<sup>42</sup> Trato do atomismo lógico de Russell mais detalhadamente no próximo capítulo.

ordinariamente temos com as coisas no mundo (2002, p. 91). Sendo assim, uma leitura não-metafísica rejeita que devemos identificar a ideia abstrata de objeto simples com um *sense data*, espaço-temporal e sensivelmente perceptível, no sentido russelliano; e rejeita também que as categorias dos objetos sejam uma instância transcendental que condiciona a linguagem. Na verdade, a pergunta sobre “quais entidades familiares correspondem aos objetos do *Tractatus* parece nos conduzir a lugar nenhum” (ISHIGURO, 2006, p. 47)<sup>43</sup>. A ideia por trás dessa postura é de que o significado dos nomes e o sentido das sentenças não se explicam a partir de teses epistemológicas ou respostas substanciais, metafísicas sobre a relação entre realidade e linguagem. Segundo uma leitura não-metafísica, em vez disso, devemos interpretar os *objetos* como conceitos formais, e tomar a relação de referência como vinculada à maneira como empregamos os sinais significativamente no uso da linguagem. Por fim, Ishiguro (2006, p. 50) destaca a conexão entre toda essa questão da referência, no TLP, e a concepção pictórica apresentada na obra (assunto ao qual retornaremos nos próximos capítulos).

Assentadas as bases de uma leitura não-metafísica, podemos entender agora como essa mudança na interpretação reverbera no tratamento dado ao contrassenso, na obra. Incorporando esse tipo de interpretação sobre a dita ontologia do TLP, e tomando o princípio do contexto como central, surge no bojo das leituras não-metafísicas o que iria se apresentar como a antítese de uma leitura tradicional, a saber, a corrente *resoluta*. Desenvolvida principalmente por Diamond e Conant, a interpretação resoluta possui como característica distintiva a defesa de que se leve a sério o imperativo de “jogar fora a escada”. Para os autores resolutos, o resultado “autodestrutivo” da conclusão sobre descartar o conteúdo do livro não deve ser minimizado, afinal se a obra é composta por contrassensos, deve-se, pois, admitir que não há nenhum sentido sendo transmitido – nem mesmo algo oculto a ser mostrado. Vimos que, de acordo com Diamond (1996, p. 181), essa atitude de ao mesmo tempo jogar fora a escada e reter certas “verdades inefáveis”, supostamente aludidas ao longo do TLP, seria o equivalente a acovardar-se [chicken-out] ante ao que a própria obra recomenda explicitamente na sentença 6.54. Sob o crivo resolutivo, uma interpretação metafísica como a de Hacker, por exemplo, não levaria as sentenças da obra realmente à sério, uma vez que o autor teria se acovardado diante da conclusão autodestrutiva ao defender que a obra apresenta, ainda que indiretamente, um programa metafísico. Como exposto na seção anterior, Hacker chega a admitir que as sentenças da obra são *nonsense* por violarem a sintaxe lógica; porém, avalia que elas paradoxalmente comunicam certo sentido ao transparecerem algo de inefável sobre o mundo. Segundo uma

---

<sup>43</sup> Isso fica mais claro a partir da exposição da concepção de análise defendida no TLP (no capítulo seguinte).

leitura tradicional, os limites da linguagem, denunciados pela lógica subjacente, aludiriam à estrutura essencial que determinaria a possibilidade dos fatos – que, por sua vez, constituem o mundo. E é precisamente esta suposta doutrina metafísica que os resolutos alegam não existir numa interpretação correta do *Tractatus*.

O compromisso dos resolutos em descartar terminantemente todos contrassensos do TLP se justifica pelo fato da corrente buscar uma interpretação mais consistente da obra. Isto é, se uma interpretação tradicional concorda com Russell em sua introdução ao TLP ao destacar que o “que provoca hesitação [no leitor] é o fato de que o senhor Wittgenstein, no final das contas, consegue dizer uma porção de coisas sobre o que não pode ser dito”; os comentadores resolutos, por outro lado, entendem que o TLP *nada* diz sobre o que não pode ser dito. Ademais, se os comentadores metafísicos enxergam nos fundamentos dessa suposta inconsistência um dos motivos pelos quais Wittgenstein volta à filosofia posteriormente; os resolutos, por não tomarem a obra como realmente propondo uma doutrina metafísica da linguagem, consideram haver mais continuidade no pensamento do filósofo<sup>44</sup>.

Ao seguir a cartilha não-metafísica, os resolutos não imputam comprometimentos metafísicos ao TLP, e tomam o objeto tractariano como nada mais que um conceito formal<sup>45</sup> (CONANT; DIAMOND, 2004, p. 61). O significado dos nomes, por sua vez, dependeria necessariamente de sua ocorrência no contexto proposicional. Em contraste com uma leitura metafísica, os resolutos não defendem que o contrassenso seja uma decorrência da violação das regras de sintaxe, mas sim de uma falha em comunicar qualquer tipo de sentido: ele não surge da tentativa de se comunicar algo ao mesmo tempo em que se emprega os sinais de uma maneira logicamente equivocada, *i.e.*, que contraria as possibilidades combinatórias dos objetos aos quais os nomes se referem; na realidade, ao se enunciar um *nonsense*, não se *quer dizer nada*. Não é possível haver uma ideia “por trás” do que foi enunciado (DIAMOND, 1996, p. 31), afinal, o pensamento que se estaria tentando exprimir deveria ser uma proposição com sentido (TLP, 4), e se o enunciado é um contrassenso, evidentemente ele carece de sentido. Segundo os resolutos, é possível, contudo, julgarmos erroneamente estarmos empregando sinais de maneira a comunicar sentido e, descobrirmos que, na verdade, não estamos comunicando nada: este seria o caso em que a análise lógica de um enunciado denunciaria haver componentes sem

---

<sup>44</sup> Cf. Engelmann (2018a, p. 597): “[Diamond’s] major point is that one cannot correctly read the later Wittgenstein, if one attributes a series of philosophical-metaphysical doctrines to the early work”. O ponto, aqui, não é a corrente tradicional enxergar nessa aparente inconsistência o motivo do retorno de Wittgenstein à filosofia; mas sim que o motivo seria identificar equívocos nessa concepção “metafísica” do sentido da linguagem – é na apresentação dessa doutrina que surgiria a inconsistência.

<sup>45</sup> E não como parte de uma *teoria substancial* sobre a relação entre linguagem e mundo.

significado na sentença. Afinal, o papel da análise é justamente transparecer o modo como cada constituinte da sentença se conecta com os demais, constituindo um modo de “reescrever” sentenças, *i.e.*, “uma maneira de traduzir sentenças ordinárias e colocá-las sob uma forma completamente clara [perspicuous]” (DIAMOND, 1996, p. 184).

Tomemos a sentença “A é um objeto” para ilustrar a diferença no tratamento dado ao contrassenso pelas correntes tradicional e resoluto. A primeira julgaria tratar-se de um *nonsense* devido ao fato da sentença configurar uma tentativa de asserir algo *essencial* sobre o mundo, de modo que se estaria utilizando o conceito formal de *objeto* erroneamente ao tentar empregá-lo como um conceito material (HACKER, 1986, pp. 21-22). A respeito desse tipo de interpretação, a corrente resoluto cunhou o termo *choque de categoria* [category clash], que caracteriza a origem do *nonsense* no uso indevido dos termos de uma sentença de modo a violar as categorias lógicas às quais eles pertenceriam. Segundo Diamond, essa acepção pressupõe a “possibilidade de se identificar o papel da categoria de um termo fora do contexto de uma combinação legítima”, *i.e.*, fora do contexto proposicional, de modo que se assume ser possível “identificar o papel da categoria dos termos em um contexto no qual a referência das partes não determina a referência do todo” (1996, pp. 76-77). Posto de outro modo, ao violarmos as categorias lógicas dos componentes de uma sentença, comprometeríamos o sentido dela. Este seria precisamente o caso ao tentarmos empregar o conceito formal de *objeto* como predicado, na tentativa de enunciar algo inefável sobre uma suposta *substância do mundo*. Esse tipo de interpretação se baseia numa ideia de composicionalidade segundo a qual seria possível identificar a categoria de um constituinte em uma sentença mal formulada (um contrassenso). Contudo, isso nos leva a dissociar o significado de palavras de seu contexto proposicional, uma vez que um contrassenso não constitui um “contexto”.

Talvez a maior dificuldade de se tomar o *nonsense* como resultado de um choque de categoria reside ainda na possibilidade do TLP se tornar alvo de sua própria crítica à *teoria dos tipos* de Russell. Ao esclarecer o princípio do contexto (TLP, 3.3), o filósofo observa:

- 3.33 Na sintaxe lógica, o significado de um sinal nunca pode desempenhar papel algum; ela deve poder estabelecer-se sem que se fale do *significado* de qualquer sinal, ela pode pressupor *apenas* a descrição das expressões.
- 3.331 Partindo dessa observação, inspecionamos a Theory of Types de Russell: o erro de Russell revela-se no fato de ter precisado falar do significado dos sinais ao estabelecer as regras notacionais.

Com efeito, se o TLP de fato condicionasse o significado a categorias que independem do contexto proposicional, ele esvaziaria completamente a crítica de Wittgenstein à teoria dos tipos (DIAMOND, 1996, p. 91). Pois seria como se houvesse uma origem extralinguística do uso

significativo dos sinais, e para a qual deveríamos nos atentar a fim de estabelecer corretamente as regras notacionais. Isto seria precisamente incorrer no “erro de Russell”. Contra essa concepção, devemos tomar as regras de sintaxe como evidentes por si próprias a partir do uso, “bastando apenas que se saiba como cada sinal designa” (TLP, 3.334).

Sendo assim, os resolutos defendem que a sentença metafísica “A é um objeto” é um contrassenso devido ao fato de que simplesmente falhamos em atribuir significado a um dos constituintes (TLP, 5.4733). A palavra *objeto* foi empregada como se possuísse algum significado quando usada como predicado (DIAMOND, 1996, p. 197). É diferente do emprego na proposição “A é um objeto azul”, na qual há a ocorrência da mesma palavra, mas realmente cumprindo uma função, a saber, de uma variável que cai sob o conceito de *azul*. Em contraste, em uma sentença de cunho *metafísico*<sup>46</sup> como “A é um objeto”, imaginamos termos empregado “objeto” de maneira a atribuir o significado de um substantivo com função de adjetivo, quando na realidade não atribuímos significado algum. Com efeito, se realizássemos a análise da sentença, veríamos que o constituinte não contribui para o sentido (afinal, a sentença é um contrassenso e, portanto, desprovida de sentido). Isto pois pensamos termos atribuído significado à palavra porque o mesmo sinal possui significado em outras sentenças – estas, dotadas de sentido.

A diferença em relação à ideia tradicional de contrassenso é que, para os resolutos, ele não surge de um choque entre a categoria sintática do constituinte e o uso dele naquele caso específico, mas sim, de maneira geral, de uma falha em atribuir qualquer significado àquele uso. Em “Sócrates é quase”, por exemplo, o *quase* não possui significado algum da maneira como aparentemente se quer empregá-lo, apesar do mesmo termo possuir em “quase vencemos”<sup>47</sup>. Ademais, em um caso à primeira vista mais extremo, como em “dsigasidgj”, a palavra *dsigasidgj* não possui significado algum (em português), e a sentença é tão *nonsense* quanto as anteriores, com a diferença de não pensarmos termos atribuímos significado a *dsigasidgj* pois, de maneira geral, não empregamos o termo em sentenças com sentido. Assim, em todos esses casos, incorremos em contrassensos por não atribuímos significado aos constituintes das sentenças, e não por termos violado as supostas categorias às quais eles pertenceriam.

---

<sup>46</sup> Faço questão de rotular a sentença como *metafísica* pois poderíamos conceber uma situação na qual se designamos um significado para a palavra *objeto*, utilizada como predicado, por meio de uma definição precisa (ou a partir de elucidações que envolvam o sinal). Ao assinalar o caráter metafísico da sentença desejo destacar a completa carência de sentido e de um *contexto* proposicional, no sentido estrito.

<sup>47</sup> No caso, *Sócrates* também não designa nada, visto que a sentença “Sócrates é quase” é desprovida de sentido.



O resultado de se interpretar o *nonsense* dessa maneira é a impossibilidade de se distinguir entre tipos de contrassensos, afinal todos surgiriam da mesma falha em atribuir significado aos constituintes da sentença. Os resolutos não admitem então toda aquela diversidade de *nonsenses* que se acomodam em leituras metafísicas<sup>48</sup>, e o TLP, portanto, não é interpretado como uma sequência de *contrassensos esclarecedores* [illuminating], mas sim de *meros contrassensos* [einfach Unsinn] como outros quaisquer. Isso leva os resolutos a interpretarem as sentenças da obra como “transitórias”, *i.e.*, como um “vocabulário de transição” (DIAMOND, 1996, p. 185) que nos permite compreender que as próprias sentenças da obra são tão *nonsense* quanto algo como “dsigasidgj”. Os contrassensos do TLP não seriam, pois, capazes de aludir a um conteúdo inefável, essencial sobre o mundo; o esclarecimento proporcionado pela obra adviria da utilidade de seus contrassensos ao nos permitirem compreender a vacuidade em perspectivas metafísicas, realistas, transcendentais, solipsistas, etc. (CONANT; DIAMOND, 2004, p. 79). Essa “transição” se encerraria ao compreendermos a necessidade de descartarmos as sentenças do livro, e é por isso que elas desempenham um papel instrutivo de indicar a intenção do autor. Como resultado, o imperativo de se jogar fora a escada é, então, seguido à risca na leitura resoluta, de modo que não podemos extrair nenhum *insight* positivo da obra, *i.e.*, nenhum conteúdo que seus contrassensos fossem capazes de aludir. Nessa perspectiva, o TLP não apresenta nenhum tipo de doutrina; e o problema central da leitura metafísica residiria, afinal, em acreditarmos sermos capazes de transmitir alguma ideia inefável, necessária, por meio de sentenças como “A é um objeto” – *i.e.*, que haveria um conteúdo por trás do *nonsense*. Essa seria justamente a postura criticada por Wittgenstein na obra: a fantasia metafísica de que haveria alguma explicação substancial, externa, para o sentido da linguagem.

Tendo isso tudo em vista, o resultado da adoção de uma perspectiva resoluta é estar sensível ao caráter “terapêutico” do TLP. A leitura da obra permitiria que percebêssemos a vacuidade de nos engajarmos em qualquer tipo de investigação filosófica que não consistisse em uma tarefa de clarificação, e essa nova percepção seria libertadora no sentido de que poderíamos, enfim, ver o mundo corretamente [aright] (WHITE, 2011, p. 32) – despidos do ímpeto de apelarmos a explicações metafísicas. O ato de jogar fora a escada corresponderia ao momento catártico da culminação desse processo terapêutico, e a conclusão de “calar sobre aquilo que não se pode falar” (TLP, 7), o resultado dessa nova visão de mundo. Decorre

---

<sup>48</sup> Como vimos na seção 1.1, leituras metafísicas admitem *nonsenses escancarados* e *encobertos* – que se subdividem em contrassensos “enganosos” e contrassensos “esclarecedores”.

justamente dessa ênfase dos resolutos em reforçar a conclusão autodestrutiva do TLP que os termos “resoluto” e “terapêutico” se tornaram intercambiáveis.

Finalmente, para Diamond, se há ainda algo de metafísico no TLP, a ser abandonado por um Wittgenstein tardio, é a ideia de que o sentido das proposições poderia ser explicado a partir da combinação de símbolos mais elementares. Essa rigidez formal subjacente, denunciada pela existência de uma *forma geral da proposição* (TLP, 6), acaba por trazer um caráter metafísico ao TLP (DIAMOND, 1986, pp. 18-19). Evidentemente, o caráter “metafísico” aqui deve ser tomado em um sentido bem mais fraco, deflacionado, do que aquele das leituras tradicionais, pois a metafísica do TLP apontada por Diamond não diz respeito a nada externo à linguagem; mas ao *estabelecimento de requisitos* internos a ela.

#### 1.4 As críticas não-metafísicas aos resolutos

Voltemos nossa atenção, agora, para algumas das críticas mais contundentes aos resolutos desferidas por um grupo de comentadores mais contemporâneo. Apesar de tais críticas mirarem pontos fundamentais na leitura terapêutica, a corrente que as desfere pode ser considerada não-metafísica<sup>49</sup>, de modo que rejeitam uma interpretação tradicional do TLP.

Antes de tudo, cumpre destacar que a leitura resoluta sofre uma transformação entre o período que marca seu início, na década de 1980, até pouco depois da publicação da obra que reuniu todo o debate em torno desse “novo Wittgenstein” resoluta, a saber, o *The New Wittgenstein* (2000). A diferença mais perceptível está relacionada à mudança de postura quanto à possibilidade de haver ou não um critério geral para a determinação do sentido de sentenças no TLP. De acordo com esse aspecto, a corrente resoluta pode ser dividida em dois momentos: no primeiro, vemos a defesa de uma leitura que se orienta majoritariamente pela “moldura” da obra e pelo princípio do contexto (*i.e., frame-context reading*); já no segundo momento, temos a defesa de uma ideia de *nonsense* “caso a caso”<sup>50</sup> (*i.e., piecemeal reading*) (Engelmann, 2018a, p. 593). Em relação ao primeiro momento, deve-se entender por *moldura* o prefácio e as sentenças finais do TLP: juntos ao princípio do contexto (TLP, 3.3), essas partes seriam responsáveis por guiar a leitura de todo o resto da obra, indicando o modo como as sentenças do livro deveriam ser interpretadas e avaliadas<sup>51</sup>. E o resultado de nos deixarmos guiar pela moldura e pelo princípio do contexto seria a capacidade de nos atermos a uma “verdadeira”

<sup>49</sup> É importante destacar a resposta de Hacker (2000) às imprecisões dos comentadores resolutos na caracterização de uma leitura tradicional metafísica.

<sup>50</sup> Cf. Goldfarb (1997).

<sup>51</sup> Houve pouco consenso acerca de quais sentenças fariam parte dessa moldura para além do prefácio e da conclusão, e isso motivou críticas (trato disso adiante). Cf. Proops, I. (2001, pp. 381-382) para uma crítica.

intenção do autor – em vez do suposto conteúdo das sentenças da obra (ENGELMANN, 2018a, p. 593). Captar essa intenção do autor permitiria, pois, não nos deixarmos enganar pela aparência metafísica das sentenças e, assim, conseguir identificá-las como *nonsense*<sup>52</sup>. Um tal critério de sentido, indicado pela moldura e princípio do contexto, configuraria uma maneira de identificar contrassensos, de modo geral.

Em contraste, Conant e Diamond (2004) viriam a defender, posteriormente, uma ideia de *nonsense* “por partes” em resposta à crítica de Goldfarb (1997), segundo a qual a leitura resolvida não teria justificado como a versão tractariana da análise lógica das proposições se sustentaria sem um critério geral para determinação de sentido (ENGELMANN, 2018a, p. 600). Goldfarb acusou a leitura resolvida de não levar tão a sério o imperativo de se jogar fora a escada, alegando que se estaria retendo *insights* sobre a natureza da linguagem e da lógica (1997, pp. 71-72). Ora, se houvesse no TLP a apresentação de algum método geral de análise que permitisse a clarificação de sentenças, ele estaria vinculado à concepção particular de lógica e de linguagem trazida na obra, segundo a qual as proposições seriam formadas por constituintes mais elementares e haveria uma *forma geral da proposição*<sup>53</sup>. Uma tal interpretação do TLP, por sua vez, suscita a dúvida sobre se haveria ou não a defesa de uma doutrina lógica na obra, apesar da conclusão resolvida de se ter que, de fato, jogar fora a escada. Tendo isso em vista, Goldfarb chega a sugerir uma leitura em que o contrassenso é tomado “caso a caso” (Ibid., p. 71): não haveria no TLP a apresentação de um procedimento geral a partir do qual se poderia empreender a tarefa de clarificação das sentenças. Em outras palavras, a ideia de *nonsense* caso a caso não dependeria de uma *teoria* sobre a lógica, uma doutrina. Essa crítica seria aceita e incorporada, de certa forma, constituindo um ponto de concessão por parte da leitura resolvida, de modo que, nesse segundo momento, Conant e Diamond viriam a defender que a tarefa de clarificação não deveria partir de um princípio geral, mas de um exame crítico de cada proposição, caso a caso<sup>54</sup>.

---

<sup>52</sup> Cf. Diamond (1996, p. 19): “Wittgenstein does not ask that his propositions be understood, but that *he* be; the reading of the *Tractatus* as giving us ‘assumptions’ or ‘conceptions’ which cannot be put into what officially count as propositions, but which can nevertheless be conveyed to us or grasped by us, reflects a resolute insistence on understanding the propositions and not the author, and on not taking seriously that what cannot be thought cannot be thought”.

<sup>53</sup> Na seção anterior, vimos que Diamond (1996) de fato defende que o TLP retém uma concepção positiva de uma forma geral da proposição, atribuindo inclusive o rótulo de metafísico a esse aspecto da obra. Mas, não constituiria, afinal, um *insight* positivo a condição da análise tractariana fundamentar-se sobre uma concepção específica de linguagem e lógica? A esse respeito, Floyd (2007, p. 195) avalia que: “Diamond’s initial Fregean picture of the *Tractatus* runs the risk of chickening out precisely in accounting for the notion of analysis”.

<sup>54</sup> Mais precisamente: “if many of the propositions in the *Tractatus* are vulnerable to a form of criticism that reveals them to be nonsensical, this can’t be deduced from ‘the system’ of the book, but has to be established by looking at the propositions themselves and subjecting them to the kind of critical examination we have described, which involves coming to see how attempts to make clearer what they say collapse. There may be generalizations that

Não obstante, essa transformação sofrida na leitura resoluta ainda se mostrou aquém de resolver as principais tensões na obra. Engelmann (2018a, p. 600) denuncia que a acepção resoluta do contrassenso “caso a caso” praticamente desconsidera o tratamento dado à análise pelo TLP, sendo que a percepção de que haveria um erro nessa ideia seria um dos grandes motivos para a volta de Wittgenstein à filosofia, em 1929. Em outras palavras, a leitura resoluta não seria capaz de explicar satisfatoriamente a mudança que ocorre no período intermediário da filosofia de Wittgenstein (*i.e.*, entre o *Tractatus* e as *Investigações*)<sup>55</sup>. Ainda, a leitura resoluta não teria explorado o elo que conecta a concepção tractariana de análise e a capacidade de identificar contrassensos<sup>56</sup> (MCGINN, 2001, p. 512). Um outro ponto é o fato de ambas interpretações resolutas do *nonsense* substituírem uma suposta “conspiração metafísica” no TLP, defendida pela leitura tradicional, por uma “conspiração autoral” (ENGELMANN, 2018a, p. 596). Isto é, por um lado, autores como Hacker e Pears defendem que o TLP se orienta por uma doutrina metafísica implícita aludida pelas sentenças da obra; por outro, resolutos como Diamond e Conant defendem que a obra transparece uma intenção do autor que é distinta do suposto conteúdo explícito das sentenças<sup>57</sup>. A respeito disso, Engelmann (2018a, p. 593) denuncia que não se teria resolvido, de fato, a dificuldade de se jogar fora a escada pela qual se havia subido, uma vez que a questão acerca da possibilidade de se “compreender o autor” a partir de contrassensos ainda evoca o paradoxo da aparente autoderrota da obra – agora, sob uma nova roupagem. Em suma, nenhuma das “conspirações” dissolveriam tensões centrais ainda presentes no TLP<sup>58</sup>.

Um outro problema na interpretação resoluta diz respeito ao que Diamond e Conant se referem como a *moldura* do *Tractatus*. Em primeiro lugar, há uma enorme dificuldade em se determinar precisamente quais sentenças fariam parte dessa moldura. Como denuncia Proops (2001, pp. 381-382), a volubilidade de Conant ao longo dos anos a respeito do que deveria ser

---

we are drawn to make about how such investigations proceed and what to look out for, but no such generalization provides a principle by which the propositions of the *Tractatus* (or any other sequence of propositional signs) can simply be inferred to be nonsensical (CONANT; DIAMOND, 2004, pp. 79-80).

<sup>55</sup> A esse respeito, Hacker (2000, p. 371) destaca a ‘falta de solidez hermenêutica’ [hermeneutically unsound] no desinteresse de Diamond e da corrente resoluta, de maneira geral, em explorar as *inconsistências* do *Tractatus*, denunciadas pelo próprio Wittgenstein quando da sua volta à filosofia em 1929.

<sup>56</sup> A concepção de *nonsense caso a caso* deixaria de lado aspectos centrais do TLP que teriam um caráter “geral”, como a noção de *forma geral da proposição*, por exemplo. Esse seria um aspecto muito caro à análise no TLP, e responsável por lograr à obra um caráter “metafísico” – que viria a ser abandonado pelo filósofo posteriormente, segundo a própria interpretação resoluta inicial (DIAMOND, 1996, pp. 18-19). Como a ideia de *nonsense caso a caso* poderia, então, acomodar esses aspectos “gerais” da lógica trazidos no seio da análise?

<sup>57</sup> Goldfarb (2011, p. 16) destaca que isso acaba por revestir a leitura resoluta de um certo tipo de “esoterismo”.

<sup>58</sup> No caso, o forte caráter metafísico, doutrinário, da obra e a intenção de se dissolver os problemas filosóficos; e o paradoxo de se utilizar contrassensos para esclarecer que as sentenças da obra são contrassensos.

considerado parte da moldura já indica uma possível arbitrariedade na demarcação<sup>59</sup>. O critério para se considerar especificamente as sentenças 6.53, 6.54 e 7 como a *conclusão* também não é inteiramente claro<sup>60</sup>; afinal, haveria alguma particularidade no “conteúdo” desses contrassensos que nos permitiria inferir que a 6.53 e a 6.54 devam ser incluídas como parte da conclusão? Ademais, a inclusão de sentenças “do meio” da obra na moldura parece ignorar que as sentenças do TLP já estão organizadas de acordo com o critério de importância indicado pela sua numeração (ENGELMANN, 2018a, p. 598). De acordo com este critério, a inclusão de sentenças como (e.g.) 3.3 ou 4.112 na moldura seria algo arbitrário se se deixassem de fora, ao mesmo tempo, as sentenças das quais elas são observações relativas (*i.e.*, TLP, 3 e 4.11). Em segundo lugar, é particularmente difícil sustentar a conclusão resolva de que se deve jogar a escada fora sem acovardar-se ao mesmo tempo em que se aceita a importância da moldura para a compreensão da obra. Afinal, se as sentenças da moldura aludem a algum conteúdo (*i.e.*, ao modo como o TLP deve ser lido), devem-se jogá-las fora junto das sentenças que elas supostamente indicariam ser “transitórias”? Ao que tudo indica, a interpretação resolva parece atribuir pesos distintos às sentenças do TLP apesar de, ao final, todas serem indistintamente descartadas por serem contrassensos<sup>61</sup>.

A principal crítica não-metafísica aos resolutos<sup>62</sup>, no entanto, gravita ao redor de um ponto ainda mais fundamental que Kuusela sintetiza sob a forma da seguinte pergunta: “se o *Tractatus* é mero *nonsense*, como ele pode ter alguma coisa a ver com lógica e filosofia da lógica – mais do que, por exemplo, meus sapatos têm a ver com isso?” (2011, p. 127 [n15]). A pergunta escancara um incômodo legítimo com o caráter terapêutico da leitura que anula a possibilidade de quaisquer *insights*. A crítica trazida pelos novos comentadores, no entanto, não aponta para um comprometimento com a ideia da leitura tradicional de que o TLP defenderia uma doutrina metafísica, capaz de aludir a verdades inefáveis. Pelo contrário, a nova corrente está engajada com os fundamentos de uma leitura não-metafísica ao mesmo tempo em que

---

<sup>59</sup> Inicialmente, a moldura era composta pelo prefácio e pelas sentenças que “concluiriam” o TLP. Depois, o princípio do contexto e as sentenças que o esclarecem são incorporadas (TLP, 3.3n). Mais adiante, Conant (1993, p. 223, n. 84) inclui também a sentença 4.112, que trata explicitamente dos fins da filosofia.

<sup>60</sup> Afinal, haveria alguma particularidade no suposto conteúdo dos contrassensos da obra que nos permitiria inferir que as sentenças 6.53 e a 6.54 deveriam ser tomadas, junto da 7, como constitui a conclusão do livro? Se esse for o caso, é difícil sustentar a posição resolva de que todas as sentenças são igualmente *nonsense*.

<sup>61</sup> Proops (2001, p. 382) levanta outro ponto: seria possível ainda descobriremos mais sentenças que viriam a compor a moldura e, assim, fazer-nos reavaliar o quão descartáveis seriam ante a conclusão autodestrutiva da obra?

<sup>62</sup> Embora Kuusela proponha uma “versão da leitura resolva que incorpora certas vertentes [strand] das leituras tradicionais” (2011, p. 122), optei por não incluir o comentador no mesmo conjunto de Diamond e Conant para destacar sua crítica aos resolutos. Talvez a maneira mais precisa de rotular a postura de Kuusela em relação ao contexto geral de disputa pela interpretação do TLP seria como “resolva não-terapêutico” (2019a, p. 213)

busca justificar a possibilidade de *insights*. O desafio se traduz, pois, na dificuldade de se reter algo não-metafísico que subsista ao jogar fora da escada.

Nessa perspectiva, Kuusela (2011, p. 138) defende ser possível manter-se resoluto ao diagnosticar o *nonsense* das sentenças do TLP ao mesmo tempo em que se toma a obra como capaz de transmitir ideias gerais acerca da lógica da nossa linguagem. Por trás da motivação desse tipo de leitura está a ideia de que o TLP não defende uma “teoria especulativa acerca da natureza das proposições”; na verdade, a obra se ocuparia principalmente de desenvolver uma *conceitografia* adequada, *i.e.*, uma notação capaz de dar conta da análise lógica (Ibid., p. 136). Através dessa notação, seríamos enfim capazes de levar a cabo a análise e, assim, obtermos êxito em tornar a filosofia uma atividade de clarificação (KUUSELA, 2019a, p. 230). Nessa perspectiva, o que lastreia a validade do simbolismo apresentado no TLP, por sua vez, não diz respeito a qualquer tipo de correspondência substancial com alguma propriedade estrutural inefável: mas a um critério de correção interno ao próprio simbolismo, a saber, a sua capacidade de não gerar “paradoxos e outras dificuldades”, sendo capaz, pois, de dissolver problemas filosóficos<sup>63</sup>. O TLP então suscitaria *insights* essenciais a respeito da lógica da linguagem<sup>64</sup> sem, no entanto, aludir a verdades metafísicas inefáveis. Isto pois tais *insights* se inscreveriam dentro da própria linguagem, não dizendo respeito a nada “exterior a ela”, de modo que o estudo essencial de seu funcionamento, empreendido pela obra, seria capaz de revelá-los a quem já tivesse o domínio da linguagem, *i.e.*, a capacidade de compreender e asserir sentenças com sentido. A respeito disso, McGinn defende que tais *insights* sobre o funcionamento da linguagem são precisamente o que nos permitiria descartar a ideia de que o essencial para a capacidade representativa da linguagem residiria em algo externo a ela (2009, pp. 253-254).

Por uma via similar, White (2011) critica a concepção resoluta do *nonsense* no TLP justificando que a conclusão autodestrutiva da obra não tem um objetivo terapêutico, mas sim o de comunicar algo que não seria possível transmitir através dos meios convencionais. Esse

---

<sup>63</sup> Uma tal conceitografia se diferenciaria das apresentadas por Russell e Frege, as quais estariam aquém do objetivo de ‘excluir todos os erros’ (TLP, 3.325). Em contraste com a russelliana, a notação do TLP se orientaria pela sintaxe lógica, não levando em conta o significado dos sinais. Isto liquidaria o *paradoxo de Russell* sem, no entanto, precisar lançar mão de uma *teoria dos tipos* (TLP, 3.33-3.334). Em relação a Frege, Kuusela sugere que a conceitografia do TLP permitiria, por exemplo, perceber que, ao não tratarmos o sinal da negação como um ‘nome de um objeto lógico’, conseguiríamos dissolver certos problemas que a notação fregeana não seria capaz; e que o tratamento dado pelo TLP à inferência lógica em termos de relações verofuncionais é “suficiente para tornar tais relações claras” (2011, p. 137). Ademais, se por um lado o simbolismo de Frege seria capaz de resolver certos problemas filosóficos, por outro lado ele se comprometeria com verdades sobre o universo, afinal, para o autor, leis lógicas seriam dotadas de conteúdo. Em contraste com isso, uma leitura não-metafísica entende que a conceitografia do TLP se arroga a capacidade de resolver problemas filosóficos ao mesmo tempo que rejeita a possibilidade da lógica ser capaz de dizer algo substantivo sobre o mundo.

<sup>64</sup> Como a natureza da proposição e o *status* da lógica (MCGINN, 2009, p. 254 [n.6]), por exemplo.

“algo” seria compreendido a partir de sentenças auto-refutáveis, *i.e.*, sentenças que estabeleceriam condições formais para o sentido, sendo que elas mesmas não as cumpririam (White, 2011, p. 57). Um exemplo desse tipo de sentença é a de número 6, em que é apresentada a forma geral da proposição: ela aparentemente estabelece as condições para que se declare que ela mesma seja considerada destituída de sentido. Segundo White (2011, p. 57), Wittgenstein extrai da *teoria dos tipos* de Russell o *insight* acerca da possibilidade de sentenças auto-refutáveis, e utiliza esse recurso conscientemente com o objetivo de trazer à tona aspectos essenciais sobre o funcionamento da linguagem. A possibilidade de que tais sentenças suscitem *insights* depende, por sua vez, do fato de que já estaríamos familiarizados, de certa maneira, com tais aspectos essenciais, sendo o TLP capaz de evidenciá-los e mostrar a impossibilidade de enunciá-los significativamente em sentenças ordinárias (Ibid., p. 58).

No centro de todo esse processo de clarificação mobilizado pelo TLP, estaria então o próprio simbolismo apresentado na obra, o qual compreenderia os aspectos essenciais do funcionamento da linguagem ao mesmo tempo em que os colocaria em evidência ao obedecer à sintaxe lógica. É nesse sentido que Engelmann (2018b, p. 2) denuncia a importância de se resgatar a centralidade do simbolismo, alertando que, ao se jogar o “bebê” fora junto da escada, o bebê corresponde à própria concepção de lógica defendida na obra<sup>65</sup>. Isto é, dispensando a importância do simbolismo ao se seguir inconsideradamente a ordem de se jogar fora a escada, os resolutos estariam abrindo mão dos possíveis *insights* da obra; estes, resumidos nos próprios fundamentos que caracterizam o simbolismo. Segundo Engelmann (2018b, p. 12), as sentenças que tratam diretamente do simbolismo<sup>66</sup> não diriam nada, em última instância, mas não configurariam contrassensos e por isso não seriam jogadas fora: elas apenas estabeleceriam regras para o uso de sinais por meio de variáveis, de modo que, devido ao seu caráter formal, seriam desprovidas de sentido por não se referirem a nada na realidade, em particular. Elas seriam vazias de sentido pelo próprio critério de sentido oferecido. Por outro lado, as sentenças que não tratam do simbolismo diretamente ajudariam a elucidá-lo, e seriam, de fato, *nonsense*. Elas configurariam elucidações supérfluas que nos permitiriam entender as regras implícitas

---

<sup>65</sup> Uma alusão ao nome do artigo de White (2011), que joga com a expressão e o imperativo resolutivo de não se acovardar ao descartar a escada.

<sup>66</sup> Mais precisamente, sentenças como as que tratam da operação *N*, da notação de tabelas de verdade e da “notação tabular” associada, das regras da notação *a-b* (TLP, 6.1203), da eliminação da identidade (TLP, 5.53n), e das regras expressas por meio de variáveis, de maneira geral (TLP, 4.1272-4, 4.53, 5.24-2), por exemplo (Engelmann, 2018b, p. 12).

que governam a linguagem<sup>67</sup> (Ibid., p. 14). A compreensão do simbolismo apresentado no TLP, por sua vez, possibilitaria entender as regras por trás do funcionamento da linguagem. Essa seria justamente a via que levaria aos possíveis *insights*

Assim, as novas leituras sugerem ser possível enxergarmos na conceitografia apresentada pelo TLP uma saída para o desafio de se defender a existência de *insights* na obra sem, no entanto, correr o risco de nos comprometermos com explicações metafísicas, como tradicionalmente se fizera. E é nessa linha de raciocínio que o presente trabalho se estrutura. Ao mesmo tempo em que nego todo o aparato metafísico da leitura tradicional, também rejeito que não seja possível extrair nada do TLP. Assim, encontro no que é denunciado pelo simbolismo aquilo que nos permitirá compreender melhor a influência de Hertz sobre Wittgenstein. Entendo também que essa forma de proceder mostra resultados na via oposta: veremos que a própria influência de Hertz pode contribuir para a defesa de uma tal leitura não-metafísica (e não-resoluta). Essa abordagem indica, pois, vias possíveis para a solução da pergunta de Kuusela sobre qual seria, afinal, a relação entre o TLP e a lógica: uma via possível reside na investigação dos recursos notacionais oferecidos pela obra. Estes, exatamente por se orientarem e colocarem em evidência as regras por trás da concepção de linguagem do TLP, carregam consigo a possibilidade de retermos *insights* sobre seu funcionamento. Tais recursos, contudo, não aludem a nenhuma suposta verdade metafísica, como a existência de uma substância última formada pelos objetos simples, defendida por uma leitura tradicional. A atenção ao simbolismo nos permite enxergar, por exemplo: em que medida a perspectiva de linguagem de Wittgenstein é tributária de abordagens endêmicas da mecânica do século XIX; qual é o papel de leis e princípios científicos; e, afinal, qual é a relação entre ciência e linguagem, de acordo com o TLP. Ao longo deste trabalho, trato de todas essas questões a partir de uma abordagem não-metafísica, a qual nos permitirá compreender o funcionamento da concepção pictórica da linguagem no TLP.

---

<sup>67</sup> Wittgenstein teria alertado sobre o *status* de *nonsense* de tais sentenças justamente para que não se as tomasse como enunciando “verdades metafísicas”. Para uma explicação sobre a diferença no papel exercido pelas tautologias e pelas sentenças tautológicas no *Tractatus*, ver Engelmann (2018b, p. 16).



## CAPÍTULO 2 – LINGUAGEM, LÓGICA E PROBLEMAS FILOSÓFICOS

Neste capítulo trato de como uma leitura não-metafísica interpreta duas noções fundamentais em torno das quais a notação tractariana gravita, a saber, a *concepção pictórica* da linguagem e a versão contextual de *análise*. Início com uma apresentação do pensamento de Russell à época do desenvolvimento das ideias por trás do *Tractatus*. Essa exposição nos permite compreender em que sentido uma leitura não-metafísica possibilita que enxerguemos o TLP como uma resposta de Wittgenstein às dificuldades encontradas por Russell ao tentar levar a cabo seu projeto do *atomismo lógico*. Argumento que um dos principais pontos de divergência entre os filósofos diz respeito ao fato do TLP não se comprometer com uma resposta à questão epistemológica do acesso ao *simples*, o que reverbera diretamente em sua concepção de *análise*. A partir disso, na seção subsequente procuro expor em detalhe os fundamentos por trás da análise e como eles se conectam com a concepção pictórica da linguagem defendida na obra. Para compreender essa conexão, trato brevemente da centralidade do papel exercido pela ideia de *forma* na obra (retomo essa discussão no quarto capítulo). Apresentados tais elementos, discorro, então, sobre como o simbolismo do TLP, no contexto de sua concepção pictórica, justifica a possibilidade de extinção dos problemas filosóficos. Esse aspecto nos é particularmente caro pois indica uma via para a compreensão da influência de Hertz sobre Wittgenstein, de modo que encerro o capítulo pavimentando o caminho para uma exposição detalhada da mecânica hertziana no terceiro capítulo.

### 2.1 Wittgenstein e Russell: continuidade e ruptura

A discussão a respeito das leituras não-metafísicas exposta na sessão anterior culminou em uma crítica particular aos resolutos, segundo a qual os possíveis *insights* sobre a lógica e a linguagem trazidos pelo TLP podem ser acessados a partir da própria conceitografia apresentada. Nessa perspectiva, os desafios enunciados no prefácio do TLP encontram no simbolismo uma via para sua solução: ele é capaz de mostrar os limites da linguagem, e assim explicitar que os problemas filosóficos constituem, na verdade, falsos problemas. Estes, enquanto equívocos cuja origem reside no mau entendimento da lógica, não fazem parte da linguagem. A superação de tais equívocos está, pois, essencialmente associada à apresentação

de uma notação que esteja de acordo com as regras fundamentais sobre as quais a linguagem se orienta: um simbolismo que obedeça, portanto, à sintaxe lógica (TLP, 3.325).

Dentro dessa perspectiva, um exemplo de equívoco que afeta particularmente o estudo da lógica é a ideia de que o essencial para a capacidade representativa da linguagem residiria em algo externo a ela (MCGINN, 2009, pp. 253-254). Ao contrário do que é defendido por uma interpretação tradicional, o TLP não buscaria apresentar as condições que explicam o sentido da linguagem – o estudo da lógica empreendido na obra não se valeria, afinal, de um argumento transcendental. Isso porque uma tal abordagem envolveria uma concepção notadamente metafísica da linguagem e da lógica, segundo a qual haveria uma instância extralinguística que as possibilitaria e as condicionaria, de modo que, se esse fosse o caminho adotado pelo TLP, os problemas filosóficos permaneceriam praticamente intocados. Isso faria Wittgenstein incorrer em dificuldades semelhantes às encontradas por Russell (trato disso adiante). Em contraste, a tarefa de apresentar uma notação capaz de extinguir esses problemas culminaria na rejeição de uma concepção equivocada de lógica e linguagem, a qual se arrogaria a capacidade de apresentar soluções *positivas* para questões metafísicas.

Assim, o simbolismo do TLP não apenas não se assentaria sobre uma concepção metafísica da relação entre lógica e linguagem, como também permitiria que entendêssemos que a busca por respostas positivas aos problemas filosóficos seria vã. Não haveria, portanto, instância privilegiada, “fora da linguagem”, a partir da qual se poderia descrever a relação entre lógica e linguagem. Devemos, pois, estabelecer as regras que guiam o funcionamento da linguagem a partir de uma investigação interna a ela; tais regras, por sua vez, evidenciam-se no uso da linguagem, e são capazes de mostrar a vacuidade de sentenças metafísicas. Em suma, ao nos atentarmos para o simbolismo, enxergamos um TLP que não recorre a uma doutrina metafísica na explicação do funcionamento da linguagem. E o resultado disso é um TLP que não incorre no equívoco de suscitar problemas metafísicos, como questões essenciais sobre uma instância extralinguística que, constituindo a suposta “estrutura última” da realidade, condicionariam a sintaxe e o sentido da linguagem<sup>68</sup>.

Para tornar mais claro como o TLP se afasta de uma concepção metafísica da linguagem e da lógica, é útil destacarmos algumas diferenças fundamentais entre os pensamentos de Wittgenstein e Russell. Tomando as leis lógicas como substantivas, a defesa de uma concepção

---

<sup>68</sup> No contexto da ciência, veremos também que o TLP nos livra do comprometimento com uma concepção metafísica das leis científicas, isto é, “leis naturais” supostamente capazes de capturar relações necessárias entre fenômenos distintos na natureza (ver Seção 4.3).

universalista da lógica caracterizava o programa filosófico de Russell no início do século XX<sup>69</sup> (MCGINN, 2009, p. 248). A publicação do *On Denoting*, em 1905, introduziu a base conceitual da futura doutrina do atomismo lógico. No centro dessa base reside a ideia de que haveria uma verdadeira *forma lógica* por trás de um juízo – tal concepção foi introduzida junto com o recurso das *descrições definidas*, e a noção de conhecimento por *acquaintance*. Pouco tempo depois, no início dos anos de 1910, as concepções russelliana de análise e forma colocavam a ‘descoberta, investigação, e catalogação das formas lógicas’ como a tarefa central da filosofia (HYLTON, 1993, p. 268).

À época do desenvolvimento das ideias que viriam constituir o TLP, nos idos de 1913, o núcleo da metafísica russelliana poderia ser sumarizado da seguinte maneira<sup>70</sup>: i) o mundo seria constituído, em última instância, pelos *objetos* – categoria metafísica fundamental; ii) cada objeto seria independente e distinto dos demais; e iii) se combinariam de maneira a formar as proposições (Ibid., p. 278). Exemplos de tipos de objetos aos quais teríamos acesso seriam os dados sensoriais [sense-data], os *universais*, as *formas lógicas*<sup>71</sup>. O papel da análise lógica nesse arranjo, por sua vez, seria revelar a verdadeira forma lógica de uma asserção, denunciando os constituintes mais elementares dos quais ela, afinal, funcionaria como função de verdade. A verdadeira forma lógica se encontraria frequentemente ocultada pela maneira como as asserções seriam feitas na linguagem ordinária – um exemplo disso é o “sujeito gramatical” em sentenças aparentar ser nome próprio quando, na verdade, esconde uma *descrição definida* (DIAMOND, 1996, p.188). Assim, quando levada a cabo até o final, a análise de proposições nos levaria aos seus constituintes mais básicos: os nomes dos objetos.

---

<sup>69</sup> “Substantivas” no sentido de dizerem algo sobre o mundo. O TLP defende a perspectiva oposta: conceber as leis lógicas como ‘verdades genuínas por terem satisfeitas suas condições de verdade’ seria um equívoco por parte de Russell denunciado pelo tratamento dado à linguagem no *Tractatus* (DIAMOND, 1996, p. 202).

<sup>70</sup> Ao longo do período entre a publicação do *On Denoting* (1905) e a escrita do *Theory of Knowledge* (TOK) (1913), o pensamento de Russell sofre constantes transformações. Há evidências de que a crítica de Wittgenstein sobre a doutrina defendida no TOK não excluir a possibilidade de ajuizar *nonsenses* tenha causado o abandono do manuscrito (MCGUINNESS, 2008, pp. 40-42). Sobre isto, ver também Hylton (1993, pp. 357-358). A respeito das doutrinas que guiavam Russell durante o período, é possível reunir as ideias defendidas a partir do *On Denoting* e dos *Principia Mathematica* sob o rótulo de *Atomismo Platônico*; e a subsequente doutrina defendida na escrita do TOK sob *Teoria do Juízo da Múltipla Relação*. A maior diferença entre estes dois conjuntos de ideias diz respeito à mudança de postura de Russell em relação aos conceitos de *verdade* e *proposição*: esta deixa de ser fundamental, e aquela se torna uma propriedade de crenças e juízos (Ibid., pp. 333-334). Tal mudança é uma contrapartida da centralidade que a mente e os conceitos epistemológicos passaram a exercer na filosofia russelliana, dimensão esta que seria relegada ao escopo da psicologia no *Tractatus* (TLP, 4.1121).

<sup>71</sup> Um dado sensorial como uma cor ou ruído particular, por exemplo. Já os universais seriam *concebidos*, de modo que os acessariamos enquanto *conceitos* extrapolados de ocorrências particulares (RUSSELL, 1910, p. 111). Quanto à *forma lógica*, Russell só passou a considerá-la como um objeto com o qual podemos nos *familiarizar* a partir do desenvolvimento das ideias do TOK: ao emitir um juízo, deveríamos estar familiarizados não apenas com seus constituintes, mas também com a forma em que se combinam no juízo (RUSSELL, 1992, pp. 110-111).

No que toca o elo entre a proposição e os objetos – e, assim, aquilo que garante que a análise tenha um fim –, o programa de Russell defende a ideia fundamental de um conhecimento baseado na relação de *familiaridade* [acquaintance], *i.e.*, uma ‘relação cognitiva direta’ entre o sujeito e o objeto (1910, p. 109). Essa noção eminentemente epistemológica confere um papel central ao *sujeito* na filosofia russelliana, e é responsável por assentar a conexão fundamental entre sentenças e aquilo sobre o que asserem na realidade<sup>72</sup>. A tentativa de explicar essa conexão, por sua vez, viria trazer enormes obstáculos ao projeto de Russell de assentar sua teoria do juízo sobre uma base empírica, uma vez que se deveria explicar como se daria nosso acesso a entidades abstratas, por exemplo<sup>73</sup>. Mais precisamente, na época em que se ocupava da escrita do *Theory of Knowledge*, o filósofo se depara com uma enorme dificuldade em explicar o conhecimento acerca da forma lógica das proposições. Russell chegou a defender que teríamos uma relação de *familiaridade* com a forma lógica dos juízos, de modo que sua *teoria do juízo da múltipla relação* [multiple relation theory of judgement] acaba por tornar-se excessivamente exótica: a forma deveria ser considerada como um *fato*; mas um fato notadamente peculiar por não possuir constituintes mais elementares, e que por esse motivo deveria ser *simples*. O tratamento dado aos *fatos* por Russell, no entanto, tomava-os como *complexos* por natureza, uma vez que seriam dotados de constituintes combinados a partir de determinada forma (HYLTON, 1993, p. 347). Esse imbróglio levou Russell a reconhecer não apenas a dificuldade de acomodar a forma lógica em sua teoria, mas também a de conectá-la à linguagem, de maneira geral (1913, p. 114)<sup>74</sup>.

Em suma, o programa filosófico de Russell na época do desenvolvimento das ideias do TLP era marcado por: i) uma metafísica notadamente platônica, e ii) uma noção de análise lógica assentada sobre fundamentos essencialmente epistemológicos. O primeiro item diz respeito ao fato da teoria do juízo russelliana aceitar a objetividade de uma variedade de entidades abstratas, bem como sua complexa hierarquia descrita pela teoria dos tipos<sup>75</sup>. O segundo item diz respeito ao fato da mesma relação de familiaridade ser responsável por fundamentar uma concepção epistemológica de análise lógica, segundo a qual as sentenças

---

<sup>72</sup>Refiro-me à *familiaridade* como assentando uma tal “conexão fundamental”, pois mesmo o nosso acesso aos universais, objetos físicos, e outras mentes (sobre as quais temos conhecimento somente por *descrição*), por exemplo, seriam redutíveis ao conhecimento por *familiaridade*, em última instância (RUSSELL, 1910, p. 117).

<sup>73</sup> Outro obstáculo seria o *solipsismo metodológico*: todo conhecimento estaria inevitavelmente indexado pela experiência particular do sujeito cognoscente, havendo, pois, a dificuldade de se justificar a intersubjetividade.

<sup>74</sup> A solução encontrada por Russell no momento foi notadamente paliativa, e se baseou na diferenciação entre tipos de *entendimento* [understanding] acerca de entidades abstratas. Mais precisamente, o filósofo chegou a formular uma “hierarquia de relações cognitivas” na tentativa de acomodar os diversos graus de abstração envolvidos nos objetos e as respectivas maneiras que os acessaríamos. Cf. Russell (1910, pp. 129-135).

<sup>75</sup> Apesar da deflação proporcionada pela introdução da teoria das descrições definidas.

seriam redutíveis aos componentes elementares com os quais teríamos acesso direto – sejam eles, dados sensíveis, propriedades, formas, etc. À vista disso, Ricketts (2014) caracteriza a concepção russelliana de análise como de *baixo-para-cima*<sup>76</sup> [bottom-up]: a relação de familiaridade nos garantiria haver um tipo de conteúdo com o qual teríamos acesso direto, em última instância; esse conteúdo seria posto em evidência no último estágio da análise de uma sentença, embora nossa relação com ele fosse independente de levarmos a cabo a *análise* em si. Resulta que os objetos exerceriam um papel primário no sentido das proposições, assegurando-o ao funcionarem como a base para a hierarquia de proposições logicamente mais complexas. Essa hierarquia começaria “com asserções acerca desse conteúdo ao qual temos acesso direto e, a partir dele, [construiríamos] logicamente sentenças que [parafraseariam] asserções [...] coloquiais” (RICKETTS, 2014, p. 17). Dessa forma, a proposição não seria tomada como instância fundamental, pois os objetos com os quais teríamos familiaridade é que exerceriam um papel primário no sentido de uma proposição, *i.e.*, ela seria redutível a eles. Daí a ideia de uma análise de *baixo-para-cima*.

É possível enxergarmos, agora, a proximidade entre as interpretações metafísicas do TLP e o programa filosófico de Russell que culmina no atomismo lógico. Segundo uma interpretação tradicional do TLP, os nomes, que substituem os objetos simples nas proposições elementares, representam a instância fundamental a partir da qual se poderia explicar o sentido das sentenças da linguagem. É essa a perspectiva adotada por Pears (1986, pp. 26-33), por exemplo, ao descrever a versão tractariana de análise como pressupondo uma “grade de possibilidades elementares” determinada pelos objetos simples; estes, por sua vez, funcionando como “pontos nodais” desse arranjo, assim demarcando os limites do sentido da linguagem<sup>77</sup>. Segue-se que, ao interpretarmos o TLP como apresentando uma doutrina metafísica de caráter realista ao se referir aos objetos simples, uma leitura tradicional também toma a concepção de análise apresentada na obra como sendo de *baixo-para-cima*. E isso justifica o juízo sobre a continuidade entre o TLP e o atomismo lógico de Russell.

Em contraste com esse tipo de leitura, defendo que o TLP se afasta consideravelmente do programa de Russell. Entendo que há uma ruptura fundamental entre as concepções dos dois filósofos a respeito da lógica e da análise das proposições, no sentido de que o TLP não apenas não recorre a uma metafísica realista do tipo defendido pelas leituras tradicionais, como também

---

<sup>76</sup> Essa caracterização é uma referência à ideia de análise *top-down*, defendida por Kremer (1997) a respeito do TLP. Trato disso mais adiante.

<sup>77</sup> Afinal, ao determinar as *possibilidades elementares*, os objetos simples decidiriam quais proposições poderiam ser formadas (recapitulando a exposição da interpretação de Pears na Seção 1.1).

busca justificar que a lógica por trás da linguagem exclui a possibilidade de se formular significativamente sentenças metafísicas. Para Wittgenstein não seria possível uma empreitada filosófica “positiva”, como a russelliana de “catalogação das formas lógicas”. Tais formas, na verdade, já estão dadas *a priori* na própria linguagem, e não precisamos “descobri-las” recorrendo à experiência (NB, 21.11.16), ou a uma instância privilegiada que nos permitiria enxergar a relação entre lógica e linguagem. Em suma, a “lógica deveria tomar conta de si mesma” (MCGINN, 2009, p. 253) – este é um lema particularmente caro à filosofia de Wittgenstein, tendo sido anunciado já na primeira observação dos *Notebooks* e mantido no TLP:

A lógica deve cuidar de si mesma. Se se pode estabelecer regras sintáticas para funções, então toda a teoria das coisas, propriedades, etc., é supérflua. É evidente, também, que essa teoria não é o que está em questão nos *Grundgesetze* [der Arithmetik], ou nos *Principia Mathematica* (NB, 22.8.14; TLP, 5.473; grifo meu).

O estudo da lógica deve ser, pois, interno à linguagem, afinal é nela que se revelam as regras do seu funcionamento. A chave para entendê-las, por sua vez, reside na concepção pictórica da linguagem e na versão de análise lógica por trás do simbolismo apresentado no TLP.

## 2.2 Concepção pictórica e análise

Se o TLP se afasta de uma concepção metafísica da linguagem, como fica então o *status* dos *objetos* na obra? Retomando o que vimos sobre leituras não-metafísicas, as sentenças que abrem o TLP devem ser interpretadas como elucidações da conceitografia a ser apresentada ao longo da obra; conceitografia esta que se arroga a capacidade de obedecer às regras da sintaxe lógica que orientam o uso (significativo) da linguagem (TLP, 3.325). Mais precisamente, as sentenças que se referem aos *objetos simples* devem ser tomadas como introduzindo um conceito formal, e não como postulando a existência de categorias objetivas que atuam sobre a linguagem. Diferentemente do programa russelliano, no TLP a explicação do sentido não é de natureza epistemológica: o sentido da linguagem não se assenta sobre uma relação não mediada entre o sujeito e os objetos simples cujos nomes aparecem nas proposições completamente analisadas. Desse modo, a instância primária do sentido não corresponde aos *nomes* dos objetos funcionando como “rótulos” para entidades com as quais teríamos algum tipo de contato direto – ou seja, como *tokens* a partir dos quais identificaríamos objetos com os quais teríamos familiaridade. Em contraste, o sentido depende é da possibilidade de reconhecermos, na estrutura da proposição, o modo como as coisas deveriam estar conectadas na realidade caso a sentença se verificasse verdadeira (TLP, 4.02n; 4.032). Com efeito, a instância primária do sentido é relegada a uma propriedade formal que se mostra em proposições tomadas como um

todo, e se encerra na ideia de *forma*. Para compreendermos como a *forma* cumpre esse papel central no sentido [Sinn], é útil retomarmos a discussão sobre o *significado* [Bedeutung] dos nomes.

Ishiguro (2006, p. 35) argumenta que a tentativa de exaurir a explicação da significatividade dos nomes por meio de uma relação como a de *familiaridade* resulta num beco sem saída, pois não se explica como seríamos capazes de empregar o nome como rótulo de um objeto em sentenças<sup>78</sup>. Desse modo, ainda persiste a pergunta de como se daria o nosso conhecimento em relação a esse elo entre rótulo e objeto: afinal, ele se daria também por familiaridade? A via adotada por Russell suscita questões de ordem epistemológica que dirigem a investigação cada vez mais para fora do âmbito da lógica; e é ciente desse tipo de dificuldade que Wittgenstein se exime de engajar em uma discussão sobre *acessibilidade* no TLP. O filósofo não se coloca a questão epistemológica a respeito da relação entre sujeito, mente e mundo; e essa questão é relegada ao âmbito da psicologia (TLP, 4.1121). Por limitar-se a tratar daquilo que compete à lógica e à linguagem, todo o tratamento direto<sup>79</sup> dado à mente, no TLP, resume-se à noção de *pensamento*, definida como *proposição com sentido* (TLP, 4) – tudo o mais deve ser objeto de estudo da ciência (e não da lógica).

Ao rejeitar a via russelliana, o TLP encontra no *uso* uma via para explicar o significado dos nomes. Por *uso*, devemos entender o *emprego lógico-sintático* do sinal de um símbolo (TLP, 3.327), isto é, sua ocorrência em sentenças dotadas de sentido. O TLP já pressupõe um certo domínio das regras que guiam a significatividade dos nomes, e é assim que o princípio do contexto (TLP, 3.3) esclarece o papel da concepção de *nome* (e, conseqüentemente, indica como devemos tomar os *objetos*): o nome apenas significa no contexto das proposições em que ocorre, afinal é a partir delas que seu uso se define. Dessa forma, a significatividade dos nomes é indissociável da possibilidade de sentido das sentenças da linguagem. Segundo o TLP, não é como se o significado dos nomes (*i.e.*, objetos) precedesse e possibilitasse o sentido das proposições, pois tanto o significado quanto o sentido ocorrem “ao mesmo tempo” – ou melhor, juntos. É na própria proposição enquanto *armação* na qual estruturam-se os nomes que podemos reconhecer os objetos como significado destes (TLP, 4.023; 4.0311); ela é a instância

---

<sup>78</sup> Cf. Ishiguro (2006, p. 35) “[t]he labelling by itself does not establish the use of the label. If a label is pasted on a bottle, one does not even know whether the label is correlated with the owner of the bottle, the contents, of the bottle, the bottle itself, or a particular property”.

<sup>79</sup> Ao tratar dos objetos simples mais adiante, faço uma investigação “externa” ao texto do TLP, retomando uma ideia tradicionalmente epistemológica de *representação* [Vorstellung]. Volto a tratar dessa ideia no quarto capítulo pois ela é útil para Hertz e nos ajuda a entender o caráter formal dos objetos, embora o TLP se limite apenas a fazer uma alusão a essa noção ao tratar da forma dos objetos como condição para sua concepção.

primária do sentido. Esse ponto é crucial para compreendermos o *status* ontológico dos objetos no TLP. A obra não busca apresentar as condições metafísicas que assegurariam a significatividade dos nomes: já se pressupõe uma articulação entre mundo, linguagem e pensamento (ENGELMANN, 2018b, p. 15, [n. 46]). Nessa perspectiva, os objetos devem ser interpretados como um expediente formal cuja introdução esclarece a denotação associada a um sinal no contexto proposicional (*i.e.*, o nome, cujo significado não pode ser dissociado da maneira como é empregado). Interpretar os objetos tractarianos como um tal expediente significa concebê-los como o conceito que entretém a ideia abstrata de *denotação*, no contexto da notação e concepção pictórica do TLP. Assim, não faz sentido tomá-los como “reais” fora do contexto da proposição, isto é, como se constituíssem um conjunto delimitado de entidades existentes independentes da referência e das propriedades sob as quais caem. Um objeto é, afinal, sobre aquilo que falamos algo específico no contexto de uma proposição específica. Retirá-lo do contexto em que aparece significa referir-se a objetos quaisquer, ou seja, tratar da ideia abstrata de que um nome pode denotar algo; significa, pois, tratar do *conceito formal* de objeto.

Devemos nos atentar para o equívoco de tratar a ideia abstrata de *denotação* como uma entidade. Entendo que, ao incorreremos nesse tipo de erro, acabamos por nos comprometer com um certo tipo de “conteúdo” necessário para que sejamos capazes de representar<sup>80</sup> [vorstellen] tais entidades. Um tal conteúdo diz respeito a características “residuais” que associamos a entidades para que possamos concebê-las enquanto representações [Vorstellungen] de entidades reais, tais como serem localizadas espaço-temporalmente, estarem associadas a propriedades sensoriais, etc.<sup>81</sup> Ora, o objeto tractariano, tomado de maneira geral, é essencialmente abstrato: trata-se da ideia de objetos *quaisquer*, abstraídos do contexto em que seus nomes ocorrem, de modo que não podem estar associados a nenhuma propriedade material específica. Ele é, afinal, introduzido como um *conceito formal*. E o que uma leitura não-metafísica enfatiza é a condição de reconhecermos os objetos específicos sobre os quais uma proposição asseve a partir do modo como seus nomes se encontram “conectados” em proposições específicas. A respeito disso, as sentenças que antecedem o princípio do contexto (TLP, 3.3) esclarecem o *status* dos objetos a partir do papel desempenhado pelos nomes:

3.26 O nome não pode ser desmembrado por meio de uma definição.

3.261 Todo sinal definido designa *via* os sinais por meio dos quais foi definido [...].

---

<sup>80</sup> “Representar”, aqui, no sentido de construir uma representação mental, conceber, etc.

<sup>81</sup> No quarto capítulo, tratarei desse assunto em mais detalhe. Isso se justifica pelos *insights* possibilitados pela exposição do pensamento de Hertz, no próximo capítulo.



- 3.262 O que não vem expresso nos sinais, seu emprego mostra. O que os sinais escamoteiam, seu emprego denuncia.
- 3.263 Os significados dos sinais primitivos podem ser explicados por meio de elucidações. Elas são proposições que contêm os sinais primitivos. Portanto, só podem ser entendidas quando já se conhecem os significados desses sinais.

O fato de não ser possível “dissecar os nomes por meio de definições” (TLP, 3.261), mas apenas por elucidações, *i.e.*, “proposições que contêm [tais] sinais primitivos” (TLP, 3.263), denuncia que não há um critério para a individuação entre nomes que sejam intercambiáveis (RICKETTS, 2014, p. 25). Não se pode, pois, dizer nada informativo sobre a referência de nomes de objetos, mas apenas a maneira como eles se combinam em proposições com sentido. Suponha que o uso do mesmo sinal de um nome entre em conflito com outro modo de empregá-lo: à primeira vista, concluímos que, ou não se trata do mesmo símbolo, ou que aquele sinal não assegura um significado, isto é, que não há uma referência “verdadeira” por trás do que acreditávamos tratar-se de um nome. Ora, uma conceitografia que desse conta da análise lógica seria a ferramenta que nos permitiria enxergar com precisão qual das duas possibilidades seria o caso: por se orientar a partir da sintaxe lógica da linguagem, ela respeitaria as relações entre as sentenças em que o sinal ocorre e denunciaria o papel cumprido por ele no sentido. Com efeito, se não fosse possível especificar o uso desse sinal – ou, ainda, se as elucidações que serviriam para determinar seu significado não fossem capazes de definir consistentemente seu papel em proposições –, é porque não conseguiríamos atribuir referência ao nome, e o sinal simplesmente não teria serventia (ISHIGURO, 2006, p. 30).

Isso nos leva ao sentido do *princípio de Occam* no TLP. Não se trata de uma regra arbitrária, justificada meramente por seus fins práticos: o lema destaca um traço fundamental do funcionamento da linguagem, a saber, que um sinal que não tem uso não tem significado (TLP, 3.328; 5.47321). Em princípio, o simbolismo seria então capaz de evidenciar componentes supérfluos em sentenças, de modo que, o que antes pensávamos possuir significado, na verdade não denotava nada. Ao nos guiarmos pela sintaxe lógica, escancararíamos que não fomos, afinal, capazes de reconhecer um símbolo naquele sinal, seja ele gráfico, sonoro, etc. A elucidação do significado de um sinal a partir do uso em proposições é um recurso que permite mostrar as regras lógico-sintáticas por trás de seu emprego. Tais regras devem ser entendidas como as maneiras segundo as quais o sinal se combina em sentenças com sentido. Essa combinação dos constituintes de uma sentença, por sua vez, assinala uma *forma*.

Para entendermos o papel da forma, é preciso termos em mente a *concepção*<sup>82</sup> *pictórica* da linguagem apresentada no TLP. Proposições são *figurações* [Bilder] da realidade, isto é, elas funcionam como imagens que representam os fatos do mundo. Assim como figuras (ordinárias) capturam o que é representado ao espelhar os componentes dos fatos a partir da organização de seus elementos pictóricos, uma proposição é capaz de representar a realidade ao dispor seus constituintes sob essa mesma forma. A proposição deve, pois, apresentar *esse* algo em comum com a realidade. Essa maneira como os constituintes estão dispostos – *i.e.*, essa *forma* –, em termos da *análise*, traduz-se nas relações lógicas entre as proposições menos complexas das quais a sentença original funciona como função de verdade; e, no caso de proposições elementares, traduz-se no modo como os nomes dos objetos simples se combinam. Portanto, no contexto da concepção pictórica do TLP, as regras de uso dos sinais podem ser entendidas a partir do modo como tais constituintes estão dispostos nas sentenças com as quais eles contribuem para o sentido; ou seja, a partir de como eles assinalam uma *forma*.

As seguintes sentenças esclarecem a ideia de forma na concepção pictórica do TLP:

- 2.014 Os objetos contêm a possibilidade de todas as situações.
- 2.0141 A possibilidade de seu aparecimento em estados de coisas é a forma do objeto.
- 2.03 No estado de coisas os objetos se concatenam, como os elos de uma corrente.
- 2.031 No estado de coisas os objetos estão uns para os outros de uma determinada maneira.
- 2.032 A maneira como os objetos se vinculam no estado de coisas é a estrutura do estado de coisas.
- 2.033 A forma é a possibilidade da estrutura.

A contrapartida, na figuração, dos conceitos apresentados na passagem corresponde, evidentemente, aos *nomes* (objetos) e *proposições elementares* (estados de coisas), sendo a *forma de afiguração* (ou *pictórica*) a possibilidade dos elementos de uma proposição estarem vinculados da maneira determinada em que se encontram (TLP, 2.151). Essa forma é precisamente o que ‘enlaça a figuração com a realidade’, *i.e.*, a propriedade formal que aquela figuração mostra ter em comum com o que ela representa (TLP, 2.151n; 2.17) indicando a possibilidade de existência (ou inexistência) de estados de coisas (TLP, 2.201). Assim, a forma segundo a qual os nomes dos objetos estão dispostos na proposição é, pois, capaz de capturar o modo particular como objetos específicos estão estruturados nos estados de coisas. Resulta que a forma de afiguração delimita o sentido de uma figuração pois, ao compreendermos a maneira como os constituintes da proposição se combinam, conseguimos compreender o que deve ser o

---

<sup>82</sup> Em vez de usar o termo “teoria”, opto por referir-me à “concepção” pictórica porque, por mais que Wittgenstein seja tributário da tradição de pensamento que explica a representação a partir de uma *teoria pictórica* [Bildtheorie] (como veremos mais adiante), considero que o termo “teoria” carrega uma conotação que pode remeter a um caráter demasiadamente doutrinário a ser imputado ao TLP.

caso para que ela seja verdadeira ou falsa. É nisso que constitui o método de *projeção* do sentido da proposição: *projetamos* a figuração na realidade ao compreendermos as regras de funcionamento dos sinais e a maneira pela qual se combinam, na proposição, segundo sua forma (TLP, 3.11; 3.12; NB, 20.6.15) – é assim que lhe conferimos sentido. Não obstante, a forma não é algo a ser afigurado: trata-se de uma característica formal de uma proposição, e não um fato; ela, afinal, não diz nada, de modo que apenas se deixa mostrar (TLP, 2.173). A determinação do que, especificamente, será (ou não) o caso dependerá, por sua vez, de cotejarmos a figuração com a realidade.

É necessário destacar um aspecto importante em relação às ideias de *estrutura* e *forma* no TLP. Como bem aponta Ricketts, distinguimos entre a estrutura de uma sentença elementar e as “estruturas iterativas dos complexos vero-funcionais de sentenças elementares” (2013, p. 126). Lidamos então com dois tipos de estruturas e, portanto, de formas: uma mais “interna”, relativa a uma sentença elementar; e uma mais “externa”, que se mostra em proposições complexas, seguindo a terminologia de Pilch (2017, p. 28). Assim, ao reconhecermos o sentido de uma proposição não analisada, reconhecemos aquilo que é denunciado por sua forma “externa”, ou seja, a estrutura do fato afigurado – embora esta, em última instância, consista nas estruturas dos estados de coisas (TLP, 2.034), cuja contrapartida são as sentenças elementares das quais a proposição é composta. Não obstante, é possível distinguirmos uma certa continuidade entre os dois tipos de forma, pois ambos se resumem às relações lógicas entre sinais relevantes para a determinação do sentido, seja em uma proposição complexa ou elementar<sup>83</sup> (mais abaixo, veremos como isso ocorre).

A respeito da forma de proposições elementares, cumpre notar que a tese de que a análise possui um fim e que, portanto, há proposições logicamente independentes, no entanto, não é suficiente para nos indicar *quais* seriam as sentenças elementares. Encontrá-las seria, afinal, o resultado de termos levado o processo de análise até o final, uma tarefa que compete à *aplicação* da lógica (TLP, 5.557-5.5571); o mesmo argumento justifica a impossibilidade de obtermos, *a priori*, um exemplo um *simples* específico. Ao evidenciar as proposições elementares das quais uma figuração funciona como função de verdade, a análise revela, pois, a verdadeira forma lógica de uma proposição complexa<sup>84</sup>. Ou seja, ela escancara o modo como os constituintes de uma sentença se conectam e, assim, contribuem para o sentido da proposição. Wittgenstein, no entanto, não demonstra como se daria o processo de análise no

---

<sup>83</sup> Ver Ricketts (1996; 2013; 2014) sobre a diferença e a possível continuidade entre os tipos de forma.

<sup>84</sup> Afinal, o “mérito de Russell” foi precisamente “ter mostrado que a forma lógica aparente da proposição pode não ser sua forma lógica real” (TLP, 4.0031).

TLP, e nem oferece um exemplo de uma proposição elementar. É digno de nota o esforço de Ricketts (2014) ao esboçar<sup>85</sup> a forma de uma proposição elementar apoiando-se sobre a concepção formal de objeto simples do TLP. Para o autor, uma tal forma lógica seria uma “coleção [array] não-ordenada de lugares de argumento” (RICKETTS, 2014, p. 18-19):

Tais conjuntos não-ordenados de lugares de argumento [*i.e.*, formas de sentenças elementares] são os modos particulares segundo os quais os objetos podem estar relacionados entre si de modo a constituir os estados de coisas – é assim que os objetos em um estado de coisas ‘se concatenam, como os elos de uma corrente’ (TLP, 2.03).

Para compreendermos a maneira como a concepção de análise do TLP é capaz de colocar a *forma* em evidência denunciando o papel dos constituintes de uma sentença, é útil entendermos como ela se conecta com a concepção pictórica de linguagem da obra. Segundo essa concepção, analisar o símbolo associado a um sinal complexo significa, essencialmente, *reescrevê-lo* em termos de uma função de verdade de sentenças menos complexas – o que, afinal, simboliza o mesmo. Para ilustrar o que ocorre em um dos estágios iniciais da análise, reformulemos o exemplo clássico de figuração espacial que inspira Wittgenstein a elaborar sua concepção pictórica de linguagem – trata-se da representação de um acidente de trânsito<sup>86</sup> (NB, 29.9.14). Na seguinte versão do exemplo, reescrevemos o símbolo complexo que dá significatividade à propriedade de algo “estar entre” a partir da conjunção de sentenças (complexas) que expressam a propriedade de algo “estar adjacente a”. O exemplo não se pretende exaustivo, e se limita<sup>87</sup> apenas a reconstruir o que ocorreria em uma etapa do processo da análise de uma sentença, bem como ilustrar como ela seria capaz de evidenciar certas relações lógicas entre as proposições em questão. O exemplo ainda nos ajuda a introduzir a distinção entre *forma pictórica* e *forma lógica* (a qual retornaremos no capítulo quatro).

---

<sup>85</sup> Para mostrar como o TLP oferece recursos para dar significatividade a sinais para relações de propriedades ordinais, Ricketts (2014, pp. 20-22) constrói sinais complexos a partir da forma de uma sentença elementar.

<sup>86</sup> Cf. von Wright (2001, p. 8): “It was in the autumn of 1914, on the Eastern Front. Wittgenstein was reading in a magazine about a lawsuit in Paris concerning an automobile accident. At the trial a miniature model of the accident was presented before the court. The model here served as a proposition; that is, as a description of a possible state of affairs. It has this function owing to a correspondence between the parts of the model (the miniature-houses, -cars, -people) and things (houses, cars, people) in reality”.

<sup>87</sup> O exemplo a seguir se vale: i) do exemplo oferecido por Lopes dos Santos ao tratar da forma lógica, em sua Introdução ao TLP (2017, p. 57); e ii) da construção de Ricketts (2014, pp. 20-21) do sinal capaz de dar significatividade à ideia de ordenamento a partir da forma de uma proposição elementar. Meu objetivo é evidenciar como uma sentença pode conter condições de verdade de outra – mais precisamente, que da não-elementaridade de  $G(a,b,c)$ , seguem-se as condições de verdade de  $F(a,c)$  e sua negação. Em seguida, no intuito de obter a forma das proposições que expressam a mesma ideia espacial de ordem, busco maior generalidade ao transformar em variáveis as partes constituintes dos sinais em questão. Finalmente, trato de como a análise evidencia as regras que asseguram a referência de um nome: acrescentando as regras para o uso do nome da estação fictícia *lambda*, asseguro a distinguibilidade entre os símbolos  $\lambda$  e  $a$ , apesar de cumprirem papéis semelhantes no sentido de certas proposições. Particularmente valiosos ao presente trabalho são os *insights* extraídos por Ricketts (2006; 2013; 2014) a partir do exemplo tradicional que inspirou Wittgenstein.

Na linha de metrô de Belo Horizonte, temos três estações consecutivas: Vila Oeste, Gameleira e Calafate, nessa ordem. Queremos extrair do fato da estação Gameleira se encontrar entre Vila Oeste e Calafate a “verdade necessária” de que estas duas últimas não são adjacentes. Tomando  $a$ ,  $b$ ,  $c$  como termos para as estações Vila Oeste, Gameleira e Calafate, respectivamente;  $F(x,y)$  como sinal para relação diádica ‘ $x$  é adjacente a  $y$ ’; e  $G(x,y,z)$  como sinal para a relação triádica ‘ $y$  está entre  $x$  e  $z$ ’; então, *aparentemente*, temos que:

$$\neg F(a, c) \text{ segue-se de } G(a, b, c).$$

Mas, *à primeira vista*, a expressão acima não aparenta ser uma tautologia, isto é, não deveria haver uma relação necessária entre  $G(a,b,c)$  e  $\neg F(a,c)$ . Como pode, afinal, a verdade de  $G(a,b,c)$  excluir que  $F(a,c)$ ? Ora, trata-se de um indício de que  $G(a,b,c)$  é, na verdade, um complexo: ao analisá-lo, vemos que podemos expressar o símbolo em questão da seguinte maneira<sup>88</sup>:

$$G(a, b, c) =_{\text{def}} F(a, b) \wedge F(b, c) \wedge \neg F(a, c) \quad (1)$$

Vemos então que tudo o que  $\neg F(a,c)$  asserir já se encontra na forma que a proposição  $G(a,b,c)$  oculta: a análise denuncia que  $\neg F(a,c)$  compõe o sentido de  $G(a,b,c)$ . Em outras palavras, reescrevendo uma tal relação triádica como formada pela conjunção de tais relações diádicas, a análise denuncia que o que aparentava ser uma relação *necessária* entre duas proposições distintas tratava-se, na verdade, de algo trivialmente tautológico, partilhado por qualquer proposição daquela *forma*<sup>89</sup>. Ou seja, vemos que as condições de verdade de  $\neg F(a,c)$  já se encontram no símbolo do sinal  $G(a,b,c)$  quando este é reescrito como  $F(a,b) \wedge F(b,c) \wedge \neg F(a,c)$ , bastando que nos atentemos para a tabela de verdade das proposições: não há circunstância em que esta conjunção seja verdadeira e que  $\neg F(a,c)$  não o seja. Assim, não estamos inferindo um fato a partir de outro distinto: a análise revela que isso é ilusório pois as proposições em questão estão internamente conectadas. Não se trata, pois, de fatos distintos, *i.e.*,  $G(a,b,c)$  e  $\neg F(a,c)$  não são independentes. Vemos então que, se o uso da linguagem coloquial pode ocultar a complexidade por trás de asserções aparentemente simples, a análise é capaz de desvelar a forma lógica real. E a vacuidade de uma *lei lógica* é o que obtemos ao analisar supostas relações necessárias entre proposições que não são logicamente independentes.

<sup>88</sup> Trata-se de uma *definição* pois expõe a “síntese do símbolo de um complexo num símbolo simples” (TLP, 3.24).

<sup>89</sup> Isto é, vemos que as condições de verdade da negação de  $F(a,c)$  já se encontram no símbolo do sinal  $G(a,b,c)$  quando reescrito como conjunção de  $F(a,b)$ ,  $F(b,c)$ ,  $\sim F(a,c)$ . Trata-se da aplicação de um *modus ponens*.

É importante destacar ainda que, ao buscarmos dar mais generalidade a (1), substituindo por variáveis os sinais que denotam as estações, obtemos uma “classe de proposições que são todos os valores da proposição variável assim originada” (TLP, 3.315):

$$G(x,y,z) =_{\text{def}} F(x,y) \wedge F(y,z) \wedge \neg F(x,z) \quad (2)$$

Esta fórmula define a propriedade que nos permitiu descrever a posição relativa entre as estações de metrô: ela mostra como os componentes da figuração se arregimentam de maneira a compor seu sentido. Temos, portanto, uma expressão para a *forma pictórica* [Form der Abbildung]. A figuração inicial  $G(a,b,c)$  é apenas um valor do sinal proposicional mais geral  $G(x,y,z)$ . É o que nos permitiu identificar as estações de metrô com os argumentos da proposição, por sua vez, foi o estabelecimento de regras arbitrárias (“tomando  $a,b,c$  como nomes para as estações Vila Oeste, Gameleira, Calafate, respectivamente...”), somado à capacidade de reconhecermos, na forma da proposição, a ordem das estações na realidade. Isso tudo nos permitiu projetar o sentido da figuração inicial. Sendo assim, qualquer representação do mesmo fato a respeito das estações partilhará, ao seu modo, da mesma forma pictórica que tentamos expressar por meio de sinais gráficos.

Se formos ainda mais longe e generalizamos a expressão (2) com respeito às próprias relações  $G(x,y,z)$  e  $F(x,y)$  (*i.e.*, ‘estar entre’ e ‘ser adjacente’), eliminamos praticamente<sup>90</sup> toda arbitrariedade da expressão e nos aproximamos da forma lógica que dá significância a (1):

$$\Gamma(x,y,z) =_{\text{def}} \varphi(x,y) \wedge \varphi(y,z) \wedge \neg \varphi(x,z) \quad (3)$$

Obtemos, assim, uma expressão que se aproxima de um *protótipo lógico de figuração* (TLP, 3.315), *i.e.*, uma sentença puramente formal que não carrega nenhum sentido, mas que *mostra* como o sinal  $\Gamma(x,y,z)$  é capaz de capturar o sentido de ordem entre objetos<sup>91</sup>. Mais precisamente, o que essa forma nos mostra é que somos capazes de construir um sinal complexo a partir de uma relação elementar não transitiva  $\varphi(x,y)$ , e que esse sinal está associado a uma classe de proposições que partilham dessa forma. Nessa perspectiva, tanto nossa figuração espacial  $G(a,b,c)$ , quanto uma proposição (*e.g.*) a respeito do alfabeto romano  $H(k,l,m)$ , que assere que a letra  $l$  está entre as letras  $k$  e  $m$ , partilham da mesma forma lógica (3)<sup>92</sup>, diferenciando-se no

<sup>90</sup> Digo *praticamente*, pois ainda se trata de uma notação gráfica particular, que segue ainda certas regras arbitrárias de sintaxe – *e.g.*, escrita horizontal, linguagem contendo tais símbolos lógicos e não lógicos, etc.

<sup>91</sup> O funcionamento de uma expressão matemática nos ajuda a compreender como o simbolismo é sensível às regras da concepção pictórica da linguagem: “[u]ma equação (ou qualquer dita expressão de identidade) é [...] um modo de *mostrar* algo sobre dois conjuntos de sinais ou expressões” (ISHIGURO, 2006, p. 31).

<sup>92</sup> Não quero dizer que qualquer relação triádica partilha dessa mesma forma lógica, mas sim que qualquer relação triádica *definida da maneira como foi aqui definida* partilha dessa mesma forma, de acordo com o TLP.

que tange o âmbito das convenções arbitrárias que definem o significado dos sinais em cada contexto particular – afinal, um trata da ordem de estações de metrô e o outro da ordem de letras do alfabeto romano. É desse símbolo de ordenamento que conseguimos avaliar as condições de verdade da figuração inicial e compreender seu sentido, de modo que qualquer proposição que expresse uma tal relação de ordem funcionará como um dos valores possíveis dessa forma geral<sup>93</sup>. Esse exemplo ilustra a relação fundamental entre o que proposições *expressam* e o que *mostram*, ou seja, que conseguimos compreender seu sentido a partir daquilo que ela deixa transparecer, *i.e.*, sua forma.

O exemplo das estações nos ajuda ainda a entender como a *análise* no TLP se diferencia da russelliana em um aspecto fundamental: ela não é concebida de *baixo-para-cima*, mas de *cima-para-baixo* [top-down]. Segundo Kremer, a análise tractariana é essencialmente *contextual*: ela “implica que o significado de um nome de um complexo é uma questão que se resume às relações lógicas entre proposições que envolvem aquele nome e as proposições sobre os constituintes daquele complexo” (1997, p. 98). Expostas na análise, as regras que guiam o uso significativo de um sinal nos permitem reconhecer o símbolo do qual ele é a contrapartida (TLP, 3.326)<sup>94</sup> e, portanto, o que ele designa. Nessa perspectiva, não é possível separarmos o significado dos nomes do contexto proposicional em que eles aparecem, de maneira geral, como parecia ser possível para Russell. No TLP, ao invés de assegurarmos a referência de um nome complexo a partir da referência dos nomes simples em termos dos quais ele, em última instância, traduz-se, temos que o significado de um sinal complexo se explica a partir de suas relações lógicas enquanto constituinte. Posto de outro modo, não precisamos descer até o nível dos nomes de objetos simples para compreendermos o significado de um nome de um complexo: não é nossa relação imediata com o objeto simples denotado que assegura o sentido da linguagem “lá em cima”, no nível em que a linguagem ordinária se expressa – *e.g.*, ao compreendermos o significado do nome “Vila Oeste” em uma proposição, somos indiferentes àquilo que, em última instância, constitui a estação Vila Oeste, seja isto designado por experiências elementares ou por partículas elementares da física<sup>95</sup>. Por serem suas regras de uso que assinalam sua independência lógica e nos permitem distingui-lo dos demais, a compreensão

---

<sup>93</sup> Uma tabela, um mapa, ou uma proposição que descreve as posições dessas estações de metrô – todos partilham das mesmas formas pictórica e lógica, embora afigurem o mesmo fato de maneiras diferentes devido a seus respectivos sinais obedecerem a regras diferentes de uso.

<sup>94</sup> Segundo Kremer, as ideias que constituem o princípio do contexto (TLP, 3.3) são uma decorrência da própria concepção pictórica e do tipo de análise defendido no *Tractatus* (1997, p. 98).

<sup>95</sup> Podemos, inclusive, não termos qualquer memória de termos passado pela estação e, mesmo assim, assegurarmos a denotação de seu nome ao nos atermos às regras que guiam seu uso.

acerca da designação de um nome se dá por um critério essencialmente proposicional, e pode ser evidenciado pela análise.

Para entendermos melhor essa característica da análise do TLP e da concepção pictórica da linguagem, voltemos ao nosso exemplo acima. Suponha que haja uma estação *lambda* “à esquerda” da Vila Oeste, de modo que a proposição  $G(\lambda, b, c)$  seja satisfeita; e que, de maneira similar, sua análise (até o ponto que levamos acima) também evidencie a conclusão tautológica de que  $\neg F(\lambda, c)$ . Ora, tentar esclarecer o significado de *lambda* por meio do emprego de seu nome na proposição em questão não nos permitiu diferenciar  $\lambda$  de *a*, afinal as regras que guiam o emprego de ambos sinais coincidem nesse exemplo, e não conseguimos ainda encontrar um critério para distingui-los. Deveríamos estipular um critério extralinguístico para diferenciá-los? Pelo critério proposicional de elementaridade do TLP, não. A resposta reside no fato de que esses nomes significam complexos que ocorrem ainda em outros contextos proposicionais, de modo que a proposição apresentada não foi suficiente para exaurir as relações lógicas associadas ao sinal. Devemos, pois, apresentar uma proposição (verdadeira) que os diferencie. Com efeito, ao definir o nome para a estação *lambda*, foi trazida ainda outra informação que indica sua designação: o sinal ainda compõe o significado da proposição que descreve o fato de que ‘ $\lambda$  está à esquerda de *a*’. Esta última proposição, *salva-veritate*, permite-nos enfim diferenciar claramente o significado dos dois nomes, dado que nesse contexto eles não são intercambiáveis. Em outras palavras, para diferenciar  $\lambda$  e *a* não é necessário recorrer a alguma explicação epistemológica do nosso conhecimento sobre os objetos, e nem a propriedades metafísicas partilhadas pelos objetos simples que compõem um dos *designatum* mas não o outro. Devemos apenas nos atentar para as relações lógicas entre as proposições que envolvem tais sinais, relações estas reveladas através da análise. A partir dela reduzimos “o vínculo entre a parte e o todo às relações internas de implicação entre proposições” (KREMER, 1997, p. 98). Portanto, são as relações entre as proposições que elucidam a referência dos sinais complexos que nelas ocorrem.

Finalmente, o elemento central para o qual converge toda discussão sobre a concepção pictórica e análise tractarianas é a noção de *forma geral da proposição* (TLP, 6). A forma geral constitui um recurso notacional capaz de mostrar que a linguagem, *i.e.*, a representação da realidade, pode ser obtida como resultado da aplicação sucessiva de uma operação<sup>96</sup> a proposições elementares (TLP, 6.001). A ideia de que essa forma é partilhada por todos

---

<sup>96</sup> Trata-se da da operação de negação conjunta  $N(\xi')$ , que nega os valores da variável proposicional  $\xi$  (TLP, 5.502). No quarto capítulo retomo esse tema ao tratar do espaço lógico e da noção de *multiplicidade*.



enunciados acaba por encerrar o sentido da linguagem dentro da concepção segundo a qual tudo o que pode ser dito resume-se a funções de verdade de proposições elementares – *elementares* por serem logicamente independentes. Essa é precisamente a forma lógica da realidade que qualquer figuração possui em comum: a condição de se resumir a uma função das relações lógicas entre figurações mais simples. Ao capturar a forma de todas as construções possíveis de proposições, a forma geral configura, assim, a propriedade formal para a qual toda a análise converge. Trata-se da propriedade mais essencial que qualquer descrição apresenta, e especificá-la corresponde a fornecer uma “descrição das proposições de uma notação qualquer” (TLP, 4.5). Ademais, em última instância, é a independência lógica o que lastreia a significação dos constituintes das proposições: são as relações entre estas que nos permitem reconhecer os símbolos nos sinais. Em suma, por mostrar o modo como as proposições se relacionam, e como a elementaridade está vinculada à independência lógica, podemos dizer que a forma geral denuncia um caráter notadamente holístico das concepções de linguagem e análise do TLP.

Segue-se que, apesar de aceitar a ideia de Russell de uma forma lógica *real* por trás da gramatical, a análise no TLP difere da russelliana por não conferir um papel primário aos constituintes mais elementares das sentenças. Se, por um lado, Russell concorda sobre a importância do contexto proposicional para a análise de *nomes complexos* enquanto símbolos incompletos; por outro, ele assenta a referência, em última instância, sobre a relação de familiaridade. Este aspecto não é incorporado na análise tractariana: para Wittgenstein, o contexto é central tanto para o significado de nomes *complexos* (como vimos), quanto para o caso dos *nomes simples*. A esse respeito, Kremer (1999, p. 98) observa:

Um nome *é* um nome de um *complexo* em virtude de *quais* relações lógicas existem entre proposições que o envolvem e outras proposições envolvendo outros nomes (dos constituintes em questão). Pela mesma razão, um nome *é* um nome de um *simples* em virtude de *quais* relações lógicas existem entre proposições que o envolvem e proposições envolvendo outros nomes.

Trocando em miúdos, tratamos de um nome simples quando as proposições em que ocorre são logicamente *independentes* das demais; caso contrário, trata-se de um complexo<sup>97</sup>. Este, afinal, é o critério interno à linguagem que nos permite identificar proposições elementares através da análise. Tais relações de dependência ou independência são denunciadas pela forma das proposições em que ocorrem os nomes e, em última instância, pela forma geral da proposição.

---

<sup>97</sup> Kremer elucida este ponto: “‘a’ names a complex just in case propositions of the form ‘ $\phi(a)$ ’ imply propositions of the form ‘ $\psi(b)$ ’ for some b’s (the constituents of a); ‘a’ names a simple just in case propositions of the form ‘ $\phi(a)$ ’ do *not* imply propositions of the form ‘ $\psi(b)$ ’ for any b’s” (1997, p. 98). Volto a tratar disso na Seção 4.1.

Isso, enfim, explica a *continuidade* entre o tratamento dado às formas (e estruturas) externas e internas no TLP.

Todos esses aspectos nos levam a concluir que não é possível dissociar o significado dos sinais do sentido das proposições. Esse é precisamente o resultado de se adotar uma versão *contextual* de análise. Podemos dizer, então, que se por um lado Wittgenstein rejeita a noção russelliana de *composicionalidade*, segundo a qual a significatividade dos constituintes cumpriria um papel primário no sentido – *i.e.*, no TLP não se concebe o significado dos sinais como “anterior” ao sentido das sentenças; por outro lado, o TLP também não rejeita a composicionalidade, pois as proposições são, afinal, articuladas, de modo que seu sentido não pode ser “anterior” ao significado dos sinais<sup>98</sup>. Como vimos, devemos pensar que a linguagem ordinária no TLP já é empregada com sucesso, e que conseguimos entender o significado dos sinais a partir de seu uso, sem recorrer a uma instância externa que condicionaria a sintaxe e, assim, a possibilidade da referência e do sentido. Podemos colocar isso tudo ainda em outros termos: o reconhecimento de um símbolo em um sinal não ocorre por uma via *extensional*, como defendia Russell, correlacionando um *rótulo* com um objeto da experiência ao qual teríamos acesso direto; mas por uma via *intensional*, segundo a qual os sinais são instanciações de propriedades que conseguimos reconhecer nos elementos que compõem os fatos do mundo<sup>99</sup> (Ishiguro, 2006, pp. 40, 50). Nessa perspectiva, objetos, tomados *in abstracto*, funcionam como um expediente formal que se insere no contexto dos recursos notacionais introduzidos pelo TLP; e a contrapartida ontológica de asserirmos sua existência (*e.g.*, TLP, 2.02n) é, precisamente, a mesma de nos comprometermos com a possibilidade de que, em última instância, algo caia sob alguma propriedade, ou melhor, de dizermos que “há algo [a ser] descrito, ou apresentado por um diagrama, figuração, etc.” (ISHIGURO, 2006, pp. 48-49). Trata-se, pois, de uma asserção não somente destituída de relevância, do ponto de vista científico, mas também completamente vazia de sentido; ela é puramente formal, e nos mostra “apenas” que podemos comunicar algo sobre o mundo através de uma linguagem. E é nesse sentido que uma interpretação não-metafísica do TLP enxerga na obra um estudo essencial *interno* à linguagem: os *insights* a respeito da lógica por trás de suas regras já são, afinal,

---

<sup>98</sup> A respeito dessa ambivalência, Bronzo (2011, p. 104-105) observa que: “[t]he Tractatus can coherently embrace both of [the context principle and compositionality] by rejecting the respective ways in which contextualism and compositionism seek to interpret them. In order to accomplish this, the Tractatus needs to reject [...] both the claim that the meanings of sentences are conceptually prior to the meanings of words, and the claim that the meanings of words are conceptually prior to the meanings of sentences”.

<sup>99</sup> A explicação para como se dá esse reconhecimento dos elementos que compõem os fatos no mundo, no entanto, não é do interesse da lógica, segundo o *Tractatus*.

tacitamente conhecidos por qualquer falante – o simbolismo é apenas capaz de salientá-los (ENGELMANN, 2018a, p. 14).

### 2.3 Hertz e o objetivo de esclarecimento conceitual do *Tractatus*

A partir dessa exposição da concepção pictórica de linguagem e análise tractarianas, somos capazes de enxergar os dois principais modos em que o pensamento de Hertz pode incidir luz sobre a filosofia do jovem Wittgenstein. O primeiro diz respeito aos pontos em comum entre a forma como Hertz enxerga os problemas da mecânica e o diagnóstico do filósofo a respeito da origem dos problemas filosóficos, a saber, que não se trata de problemas “positivos”, para os quais seríamos capazes de apresentar respostas substantivas: segundo o TLP, devemos extingui-los, *i.e.*, “mostrar que a formulação desses problemas repousa sobre o mau entendimento da lógica da nossa linguagem” (TLP, Prefácio). E o segundo modo consiste na centralidade do papel exercido pelo simbolismo na extinção desses problemas, tanto no contexto do PM quanto no do TLP. Mais precisamente, refiro-me ao modo como a concepção pictórica de representação e os expedientes mobilizados por Hertz na construção de sua notação dos *modelos dinâmicos* ajudam a esclarecer a notação e a perspectiva de linguagem do TLP. Entendo que esses dois modos nos quais os pensamentos de Hertz e Wittgenstein se encontram acabam por esclarecer como o TLP é, por exemplo, capaz de evitar comprometimentos metafísicos ao assentar a ideia de representação sobre um conteúdo essencial formal, que sua notação seria, afinal, capaz de “capturar”.

O diagnóstico do TLP acerca dos problemas filosóficos, e a resolução de que deveríamos extingui-los em vez de respondê-los ecoam o preceito hertziano de *clarificação*, denunciado logo na introdução do *Princípios de Mecânica Apresentados sob uma Nova Forma* (PM). Na obra, o físico defende que não devemos buscar respostas para certas questões da mecânica (clássica), mas remover as contradições que dão origem a tais perguntas ilegítimas<sup>100</sup> (PM, pp. 7-8). E o caminho traçado por Hertz para remover tais contradições é essencialmente formal. O físico procurou fornecer uma apresentação [Darstellung] da mecânica que permitiria contornar obstáculos suscitados por certos termos revestidos de obscuridades conceituais, como é o caso das noções primitivas de *força* e *energia*, empregadas tradicionalmente na mecânica.

---

<sup>100</sup> Mais precisamente: “[b]ut the answer which we want is not really an answer to this question. It is not by finding out more and fresh relations and connections that it can be answered; but by removing the contradictions existing between those already known, and thus perhaps by reducing their number. When these painful contradictions are removed, the question as to the nature of force will not have been answered ; but our minds, no longer vexed, will cease to ask illegitimate questions” (PM, pp. 7-8).

Fundamentado a partir de uma teoria pictórica [Bildtheorie], a notação hertziana foi a base para a construção de seu sistema mecânico, cujo objetivo era dar conta dos fenômenos físicos sem lançar mão, no entanto, de noções ambíguas. Assim, o projeto de Hertz envolvia apresentar uma mecânica (pelo menos) igualmente robusta, mas que se valesse de um número menor de ideias fundamentais. Isso acabaria por nos eximir do comprometimento com questões que seriam, em princípio, evitáveis (exponho isso em detalhe no capítulo seguinte).

Embora apresentando diferenças fundamentais em relação ao PM, o TLP também considerou a via formal como meio de alcançar seu objetivo. A principal diferença diz respeito ao escopo: o TLP buscou contemplar com sua concepção pictórica não apenas aquilo que competia ao âmbito da física, mas também ao da linguagem como um todo. A obra lança mão da ideia de que determinados problemas possuem uma natureza conceitual, sendo ilegítimos enquanto resultado do emprego equivocado de sinais carentes de significado em contrassensos, no contexto mais amplo da linguagem. Assim, certas *inquietações* [Beunruhigungen] ilegítimas surgiriam sob a forma de problemas filosóficos<sup>101</sup>. Sugiro então que, guiando-se pelo preceito hertziano de clarificação, o TLP adota a via formal para extinguir tais inquietações; isto é, a obra busca desenvolver uma notação capaz de escancarar que a formulação dos problemas filosóficos se origina no mau entendimento da lógica de nossa linguagem<sup>102</sup>. A resposta para tais problemas corresponde, então, a um modo específico de expor esse descompasso entre a gramática da linguagem ordinária e a lógica. E os recursos notacionais que gravitam em torno da concepção pictórica e da análise são justamente as ferramentas capazes de indicar esse descompasso. As seguintes sentenças esclarecem isso:

- 3.323 Na linguagem corrente, acontece com muita frequência que uma mesma palavra designe de maneiras diferentes – pertença, pois, a símbolos diferentes – ou que duas palavras que designam de maneiras diferentes sejam empregadas, na proposição, superficialmente do mesmo modo. [...]
- 3.324 Assim nascem facilmente as confusões mais fundamentais (de que toda filosofia está repleta).
- 3.325 Para evitar esses equívocos, devemos empregar uma notação que os exclua, não empregando o mesmo sinal em símbolos diferentes e não empregando superficialmente da mesma maneira sinais que designem de maneiras diferentes. Uma notação, portanto, que obedeça à gramática

---

<sup>101</sup> O uso dos termos *Beunruhigungen/beunruhigt* pode indicar uma referência direta a Hertz (TS 205, p. 310) e está mais associado ao Wittgenstein pós-TLP – mais precisamente, às ideias que o filósofo desenvolveu na década de 1930 (PI, §§111-12; 2003, p. 379). Não obstante, considero que a ideia de *dissolver inquietações ilegítimas* é defendida também no TLP (e.g., prefácio), configurando uma continuidade entre os pensamentos dos Wittgensteins primevo e tardio. Considero, pois, lícito utilizar o termo *Beunruhigungen* no contexto do TLP. Ver Kremer (2012) para uma defesa dessa continuidade.

<sup>102</sup> É importante destacar que a ideia do desenvolvimento de uma notação logicamente perspicua, capaz de excluir ambiguidades e confusões no âmbito da lógica, foi um dos principais objetivos da *Conceitografia* de Frege. A respeito da importância de Frege para a recepção do pensamento hertziano, por Wittgenstein, Kremer (2012, p. 16) destaca que: “[t]his idea of a *Begriffsschrift*, a ‘conceptual notation’ in which the ‘dangerous cases’ of ambiguity, the ‘subtle and yet not unimportant variations’ could be ruled out *de jure*, was determinative for Wittgenstein’s reception of Hertz’s view of philosophical problems in the *Tractatus*”.

*lógica* – à sintaxe lógica.

Problemas filosóficos são caracterizados como “confusões fundamentais” cuja origem reside no mau uso dos sinais. Um exemplo desse tipo de problema consiste no emprego de sinais que são gramaticalmente similares, mas logicamente distintos, e isso nos oculta o fato de que estão associados a símbolos diferentes. As ambiguidades que circundam o uso de certos sinais podem, pois, gerar confusões no sentido de sentenças das quais funcionam como constituintes.

Há ainda o caso em que a ambiguidade não se dá apenas no sinal, mas também nas formas gramaticais da linguagem (KREMER, 2012, p. 16). Retomemos o caso do conceito de *objeto* para entendermos esse tipo de confusão. Quando dizemos ‘A é um objeto azul’, o significado do sinal é diferente de quando, equivocadamente, asserirmos o contrassenso ‘A é um objeto’ pensando estarmos comunicando algum conteúdo (metafísico). Pensamos que, por se tratar do mesmo sinal, empregamo-lo significativamente na segunda sentença, apesar de termos ciência de que há diferença em suas formas gramaticais<sup>103</sup> (e não categorias ontológicas). No entanto, caso empregássemos um simbolismo que respeitasse a sintaxe lógica, não seríamos capazes de formular tal contrassenso e, em princípio, perceberíamos que o modo de designar dos dois sinais indicaria que as regras sintáticas que guiam seu uso são distintas, *i.e.*, suas relações designativas não são as mesmas (TLP, 5.4733). Trata-se do simbolismo governado pelos “conceitos e princípios sintáticos que regem a notação logicamente perspicua a ser usada para efeitos de análise lógica” (KUUSELA, 2019b, p. 89); e seu emprego não apenas nos retornaria que se trata de usos distintos para o mesmo sinal, mas também que não seria possível atribuímos significado ao sinal na segunda sentença: seu uso não assinala significado. Não seria possível discernir a maneira como esse sinal se combina logicamente na sentença, pois ele não contribui para delimitar nenhuma possibilidade de existência de estados de coisas, de modo que não distinguiríamos símbolo algum: o sinal é tão desprovido de designação quanto a sentença o é de sentido. O TLP esclarece isso:

5.47321 [...] Sinais que cumprem *um único* fim são logicamente equivalentes, sinais que não cumprem *nenhum* fim não são logicamente significativos.

5.4733 Frege diz: toda proposição legitimamente constituída deve ter sentido; e eu digo: toda proposição possível é legitimamente constituída, e se não tem sentido, isso se deve apenas a não termos atribuído *significado* a algumas de suas partes constituintes.

(Ainda que acreditemos tê-lo feito).

Assim, a naturalidade com que empregamos coloquialmente o termo *objeto* nos trouxe a ilusão

---

<sup>103</sup> No primeiro caso, *objeto* funciona gramaticalmente como um substantivo ao qual é atribuído um adjetivo, e logicamente como algo que cai sob um predicado unário da forma A(x); no segundo caso, *objeto* aparentemente funciona como um substantivo com valor de adjetivo, e logicamente não exerce função alguma.

de que seríamos capazes de usá-lo de um modo que permitisse constituir o sentido de uma tal sentença. Ao empregarmos um simbolismo que gravita em torno da análise lógica, contudo, salientamos o descompasso entre forma lógica e gramatical, e, portanto, a falta de significatividade desse sinal, empregado confusamente nesse contrassenso aparentemente dotado de sentido. Portanto, a menos que sejamos capazes de atribuirmos significado aos sinais da sentença, não deveríamos sequer considerar ‘A é um objeto’ como parte do vocabulário, *i.e.*, como uma proposição possível.

Cumpra ainda destacar que o uso livre e difuso de um termo na linguagem coloquial, sem a devida atenção ao rigor lógico, foi o que nos permitiu o deslize de pensarmos haver significatividade naquele emprego do sinal. Mais precisamente, termos utilizado coloquialmente o mesmo sinal ora como substantivo, ora como parte de adjetivo, etc., acabou por delimitar de maneira débil as regras que guiam seu emprego, de modo que não raro somos afligidos pela ilusão de que podemos utilizá-lo significativamente em conjunto com outros sinais. A postura de Hertz em relação a obscuridades da física nos ajuda a esclarecer isso: acabamos acumulando, ao redor do termo *objeto*, “mais relações do que podem ser completamente conciliadas entre si” (PM, p. 7). Posto de outro modo, é como se a variedade de relações formais que conseguimos acumular para aquele sinal não fosse capaz de assegurar satisfatoriamente<sup>104</sup> a referência do termo em certas concatenações de sinais<sup>105</sup>.

Em suma, o primeiro aspecto que nos leva a notar a proximidade entre os pensamentos de Hertz e Wittgenstein gira em torno de um dos objetivos do TLP, a saber, o de expor a ilegitimidade de problemas metafísicos<sup>106</sup> evidenciando a falta de significatividade dos constituintes das sentenças que os “expressam”. O problema de termos que lidar com sentenças metafísicas é evadido ao adotarmos uma notação guiada pela sintaxe lógica, e é nesse sentido que Wittgenstein prescreve que o método correto da filosofia deveria incluir a seguinte conduta: “sempre que alguém pretendesse dizer algo de metafísico, mostrar-lhe que não conferiu significado a certos sinais em suas proposições” (TLP, 6.53). A via formal adotada no TLP conforma-se, pois, ao tipo problema que a obra se propõe a extinguir. É uma interpretação não-

---

<sup>104</sup> Digo *satisfatoriamente* pois existem ambiguidades que não são tão perniciosas quanto as metafísicas, e que podem ser facilmente sanadas por meio de uma notação que empregue os termos de maneira unívoca. No entanto, no caso de um contrassenso, não se trata de uma confusão no sentido, mas da falta dele.

<sup>105</sup> Ishiguro esclarece esse ponto ao descrever sua interpretação dos objetos do TLP como *dummy names*: “Let a be the centre of the circle C’ and go on to deduce the various relations it has to other things. We cannot however go on to suppose that a is not the centre of the circle, for a has no identity other than that of being just that. We may come to decide, after using dummy name ‘a’, that ‘a’ did not secure a reference” (2006, p.45, *grifo meu*).

<sup>106</sup> Por exemplo, problemas que se encerram em perguntas do tipo “qual a essência disso ou daquilo?” (PM, pp. 8-9; Wittgenstein, 2003, p. 379); ou seja, a busca por descrições e explicações sobre aquilo que a gramática lógica indica cumprir apenas o papel de sinais primitivos, conceitos formais, etc. em nossa notação.

metafísica do TLP seria, então, capaz de acomodar as pretensões da obra sem, por outro lado, comprometê-la com uma suposta metafísica que condicionaria a linguagem<sup>107</sup>. Pois, para que o TLP alcance seu objetivo de livrar-nos dos compromissos metafísicos advindos do mau uso da linguagem, seria necessário apenas orientar-se por uma notação fiel à sintaxe lógica subjacente ao uso dessa mesma linguagem (sem recorrer a um reino extralinguístico).

Voltemos a atenção, agora, para o segundo modo em que o pensamento de Hertz nos ajuda a esclarecer aspectos do TLP. Defendo que a concepção pictórica, e os expedientes formais empregados na notação que sustenta a análise, foram profundamente influenciados pela maneira particular segundo a qual a mecânica hertziana é apresentada. Mais especificamente, considero que o TLP se baseia numa perspectiva semelhante àquela a partir da qual Hertz desenvolve sua notação dos *modelos dinâmicos*. A fim de esclarecer esse ponto, adiantemos os elementos centrais que compõem o tema dos próximos capítulos.

Hertz se insere no seio da tradição analítica da mecânica, caracterizada pelo emprego de métodos variacionais que, *grosso modo*, possibilitam que abarquemos os sistemas físicos como um todo no tratamento de problemas (trato disso em detalhe no capítulo seguinte). Nessa perspectiva, o físico apresenta uma notação na qual a dinâmica de um sistema real pode ser descrita por meio de um sistema de pontos materiais que compõe seu *espaço de configuração*<sup>108</sup>, *i.e.*, um espaço abstrato capaz de capturar as particularidades da evolução dos estados de um sistema durante seu movimento. Hertz se vale então da construção de um recurso topológico que, aliado a um único princípio empírico, é capaz de reduzir a mecânica à geometria; e são as propriedades formais capturadas pelo espaço de configuração que lastreiam nossa capacidade de representar fenômenos – e não uma suposta semelhança “direta” entre os elementos de nossas figurações e os objetos externos a serem representados. Hertz parte do pressuposto de que já haveria uma certa conformidade entre a natureza e nosso pensamento, e elabora uma teoria pictórica que se sustenta a partir da ideia de que conseguimos inferir eventos futuros a partir dos passados por sermos capazes de “formar pseudo-imagens [Scheinbilder]<sup>109</sup> ou símbolos de objetos externos” (PM, p. 1). Esse elo entre mente e mundo é explicado a partir da ideia central da obra, a saber, a relação entre um *modelo dinâmico* e o sistema do qual ele funciona como representação (PM, §428). Um modelo dinâmico seria capaz de representar um fenômeno por capturar as características fundamentais que descrevem a dinâmica do que é

<sup>107</sup> Não desejo entrar no mérito do TLP ser, *de fato*, capaz ou não de extinguir os problemas filosóficos desse modo. Desejo apenas enfatizar que uma leitura não-metafísica se apresenta como consonante a esse objetivo.

<sup>108</sup> Exponho a ferramenta do *espaço de configuração* mais em detalhe no próximo capítulo. No quarto trato, da relação entre o espaço de configuração e o recurso do *espaço lógico*, introduzido no TLP.

<sup>109</sup> Passível de ser traduzido também como *simulacros*.

representado por ele. E o físico apresenta os elementos básicos ao redor dos quais sua notação gravita justamente com o objetivo de capturar tais características fundamentais e *nada mais*, de modo que seu sistema seria o mais enxuto possível. Em última instância, mobilizados na construção do espaço de configuração de um sistema material, os expedientes formais introduzidos por Hertz – *i.e.*, as *partículas de massa* [Massenteilchen], *pontos materiais* e *massas ocultas* – possibilitariam a representação de um sistema real sem lançar mão de recursos supérfluos, como as noções primitivas de *força* e a *energia*. Em suma, o PM oferece ferramentas capazes, em princípio, de satisfazer seu objetivo de clarificação ao se ater somente àquilo que é indispensável na representação de fenômenos físicos – e não incorrer em comprometimentos desnecessários que poderiam trazer obscuridades conceituais. Veremos, então, que todos esses elementos nos soam demasiadamente familiares se temos em mente uma interpretação não-metafísica do simbolismo e da concepção pictórica de linguagem do TLP.

À vista disso, defendo que esses aspectos da filosofia da ciência de Hertz podem ajudar a justificar a defesa de uma leitura não-metafísica do TLP. Em particular, sugiro que esses aspectos acabam por incidir luz na perspectiva de ciência apresentada nas sentenças 6.3n. Partindo da ideia de que algumas ideias do físico são especialmente caras ao projeto do TLP, considero que uma má compreensão da contrapartida tractariana das ferramentas mobilizadas por Hertz (*e.g.*, *figuração*, *forma*), bem como dos elementos primitivos dos quais ela se vale (*i.e.*, *objetos* e *nomes simples*), encontra-se no cerne das justificativas que sustentam as leituras metafísicas. E, inversamente, defendo que falhar em compreender que, assim como o PM, o TLP adota uma via notadamente formal para a solução dos problemas (filosóficos), significa desconsiderar importantes continuidades entre os pensamentos de Hertz e Wittgenstein.



## CAPÍTULO 3 – A MECÂNICA APRESENTADA SOB UMA NOVA FORMA

Neste capítulo, exponho de maneira mais aprofundada os elementos que compõem a mecânica de Hertz, introduzida em seu *Princípios de Mecânica Apresentados sob um Nova Forma*. O objetivo da exposição é não apenas indicar a fonte do preceito de clarificação que guia o TLP, mas esclarecer a razão para persegui-lo no âmbito da física, e argumentar que no PM ele se traduz em termos da busca por *simplicidade* – tarefa que figura no cerne do projeto hertziano de reformulação da mecânica. Não nos interessa aqui, no entanto, avaliar se o PM obteve, ou não, êxito no que diz respeito ao objetivo de se apresentar como alternativa à mecânica tradicional – tal esforço compete ao âmbito da física, e foge ao escopo deste trabalho. Busco, antes, apresentar os conceitos básicos e fundamentos analíticos sobre os quais se assenta a notação desenvolvida por Hertz ao construir uma mecânica na qual os conceitos de força e energia não são primitivos; e exploro em que medida sua teoria pictórica cria condições para a dissolução das questões ilegítimas que esses conceitos suscitam. Assim, inicio o capítulo com uma breve recapitulação da história por trás da elaboração do PM, de modo a destacar o significado do conceito de *imagem* [Bild] no contexto dos critérios hertzianos de *permissibilidade, correção e adequação*. Em seguida, discorro sobre as *imagens* da mecânica às quais a de Hertz se apresenta como alternativa. Finalmente, apresento os fundamentos da mecânica introduzida no PM e como a notação dos *modelos dinâmicos* seria capaz de capturar aquilo que seria essencial para afigurarmos fenômenos físicos. Este último ponto será particularmente caro para a discussão a respeito da perspectiva tractariana da ciência, a ser realizada no capítulo seguinte.

### 3.1 Uma ou várias mecânicas?

Hertz não chegou a testemunhar a repercussão de seu *Princípios de Mecânica* na comunidade científica: a publicação da obra ocorreu pouco tempo depois de sua morte, ainda no mesmo ano de 1894. Apesar do resultado do trabalho que lhe tomou os últimos anos de sua vida não ter ‘levado sua reputação à ruína’ como ele temia que ocorresse (HERTZ, 1977, p. 343), a obra foi recebida de maneira relativamente ambígua por físicos e filósofos na época. Por um lado, a comunidade científica foi sensível à notável elegância e concisão da mecânica desenvolvida por Hertz; por outro, havia ainda uma incerteza quanto àquilo que se estava

realmente tentando alcançar na obra<sup>110</sup>. Além disso, questões de outra natureza surgiam diante de uma reformulação tão elementar da mecânica, pois a nova notação não era familiar e trazia complicações de ordem prática para a solução de certos problemas que, tradicionalmente, poderiam ser tratados de maneira mais direta. Afinal, os possíveis ganhos trazidos pelo novo sistema compensariam a complexidade que envolveria a adoção da notação na qual ele se expressa? Se fosse possível a coexistência de mais de uma mecânica, por que não adotarmos aquela com a qual temos maior familiaridade, “remendando” suas possíveis falhas? Para compreendermos o motivo pelo qual devemos descartar tais perguntas se entendermos os objetivos da obra, é necessário ater-nos ao papel central dos resultados empíricos e da ideia de simplicidade na concepção mecanicista de Hertz; bem como o modo como esses fatores se acomodam em sua filosofia da ciência, de maneira geral. Isso nos permitirá, então, compreender como o preceito de clarificação justifica a busca por uma mecânica apresentada sob uma forma fundamentalmente nova, que não se vale das ideias primitivas de *força* e *energia*.

Tendo sempre defendido a importância da física se ater à realidade e aos resultados empíricos, o caráter teórico do PM contrasta, à primeira vista, com a trajetória de Hertz, a qual indicava um maior apreço do físico pelo laboratório do que pelo gabinete<sup>111</sup>. Até o momento em que Hertz se engajou no projeto do PM, a notoriedade que havia acumulado decorria principalmente de sua aptidão para a física experimental, sendo os resultados obtidos entre 1886 e 1889 os que lhe lograram fama a nível mundial no âmbito da ciência. Foi nesse período que, enquanto professor em Karlsruhe, Hertz confirmou o resultado previsto pelas equações de Maxwell, ao detectar o efeito que comprovaria ondas eletromagnéticas viajando em velocidade finita<sup>112</sup>. Em contraste, entre 1891 e 1893, Hertz se concentrou em um empreendimento de natureza distinta: a elaboração do Princípios de Mecânica – aquilo que seria o maior trabalho teórico de sua vida.

---

<sup>110</sup> Ver Lützen (2005), pp. 278-285.

<sup>111</sup> Desde criança Hertz já se mostrava crítico ao caráter abstrato dos resultados matemáticos, apesar da notável desenvoltura com os números (FÖLSING, 1997, p. 29). Em carta aos pais, enquanto estudante, Hertz atestou a beleza das (então) novas geometrias não-euclidianas, mas censurou seu caráter puramente abstrato, argumentando que talvez tivessem pouca utilidade para a física (HERTZ, 1977, pp. 71-72) – o que mais tarde se provaria equivocado no contexto de seu próprio sistema mecânico. A preferência de Hertz pela física experimental também fica explícita quando o cientista deixa a posição na Universidade de Kiel para tornar-se professor da politécnica de Karlsruhe. Apesar de abrir mão de uma posição prestigiosa, na politécnica ele contava com um laboratório onde poderia voltar aos experimentos, recurso que não dispunha em Kiel (LÜTZEN, 2005, p. 56).

<sup>112</sup> Pelo menos vinte anos antes, as equações de Maxwell haviam previsto esse resultado – *i.e.*, ondas eletromagnéticas viajando na velocidade da luz, sendo a luz um exemplo desse tipo de radiação. Esse resultado descartava a ideia de ação à distância em fenômenos eletromagnéticos. A série de experimentos realizados por Hertz nesse período constituiu a primeira vez em que se produziu artificialmente uma onda de rádio, e que se observou o *efeito fotoelétrico* – posteriormente batizado como *efeito Hertz* (LÜTZEN, 2005, p. 57).

Embora o objetivo, em um primeiro momento, fosse escrever o que viria constituir uma parte de uma enciclopédia científica<sup>113</sup>, o projeto se torna muito mais ambicioso quando Hertz se sente acometido por um ‘incômodo opressivo’ a respeito de ‘obscuridades e aspectos ininteligíveis’ suscitados pelos elementos fundamentais da mecânica tradicional<sup>114</sup> (PM, p. 33). A principal obscuridade estaria no centro da mecânica newtoniana: a própria definição de *força*, que estabelece ser ela tanto causa quanto consequência do movimento. Outra questão diz respeito à dualidade da natureza da *energia* (*i.e.*, cinética e potencial), que parece indicar não se tratar de uma noção primitiva. Somam-se a essas duas dificuldades, ainda, diversos obstáculos de ordem prática no tratamento de certos fenômenos quando se busca descrevê-los sem o auxílio de hipóteses adicionais. Assim, à medida em que Hertz percebia que a solução desses problemas passava pela reorganização dos elementos básicos do sistema tradicional, o projeto tomava a forma de uma completa reformulação da mecânica: mais precisamente, a solução parecia envolver a rejeição da *força* e da *energia* enquanto noções primitivas. Equivocadamente concebidas como parte do conjunto de ideias básicas de um sistema mecânico, tais noções acabavam por “acumular, ao redor de si, mais relações do que somos capazes de conciliar” (PM, p. 7), resultando em obscuridades. Como veremos na próxima seção, problemas de permissibilidade lógica e de ordem prática surgiam porque concepções “supérfluas” foram tomadas como fundamentais nos sistemas tradicionais. Devido à complexidade da nova tarefa, o que antes lhe tomaria alguns meses, acabou se estendendo por quase três anos<sup>115</sup>

Mas o que levou um físico cuja fama estava atrelada ao recente desenvolvimento do estudo acerca de fenômenos eletromagnéticos a voltar sua atenção para uma disciplina relativamente consolidada no século XIX, como parecia ser o caso com a mecânica? Para entendermos o interesse de Hertz pelos fundamentos da mecânica, é necessário adiantarmos algumas ideias sobre dois aspectos essenciais que compõem o pano de fundo da física oitocentista, a saber, a centralidade do *mecanicismo* e o crescente papel dos *métodos variacionais* da mecânica analítica. A perspectiva mecanicista da física pode ser entendida como a defesa de que as ferramentas oferecidas pela mecânica seriam capazes de acomodar

---

<sup>113</sup> Esta não seria *qualquer* enciclopédia. A pedido de Felix Klein, Hertz inicialmente se comprometeu a escrever um artigo sobre o conceito de energia para a edição sobre Física da *Encyclopädie der Mathematischen Wissenschaften* (FÖLSING, 1997, p. 474). A enciclopédia foi um empreendimento ambicioso com seis edições publicadas entre 1898 e 1935, e contou com artigos paradigmáticos para o estado da arte da física à época.

<sup>114</sup> Isso nos remete às inquietações de Wittgenstein quanto aos problemas filosóficos (ver seção 2.3).

<sup>115</sup> O projeto ter se estendido tanto não se deveu apenas à complexidade do tema. Hertz tinha responsabilidades burocráticas em Bonn e ainda lutava contra a doença que mais tarde lhe tiraria a vida (LÜTZEN, 2005, p. 59).

qualquer descrição dos fenômenos físicos, de modo que, a física se reduziria, em última instância, a descrições que se expressam em termos de funções de primitivos mecânicos (*e.g.*, espaço, tempo, massa, força, energia). Essa era uma perspectiva muito popular entre os físicos (europeus) no século XIX – tanto no Reino Unido (Maxwell, W. Thomson, Tait), quanto no “continente” (Helmholtz, Boltzmann, Hertz)<sup>116</sup> –, os quais recorriam à mecânica até mesmo para representar fenômenos de outra natureza – como ilustra o caso do modelo de Maxwell dos vórtices no éter que dão significado físico ao eletromagnetismo<sup>117</sup>.

No século XIX, essa postura fundacionalista em relação à mecânica foi, por sua vez, impulsionada pela robustez das ferramentas introduzidas pelo formalismo variacional da mecânica analítica, desenvolvido principalmente por nomes como Euler, Lagrange, Jacobi, Hamilton. Se o cânone newtoniano da mecânica clássica baseava-se na descrição da dinâmica de um sistema a partir da solução das equações de movimento associadas às forças que atuam em cada um de seus pontos; a mecânica analítica, por outro lado, valia-se de princípios variacionais capazes de encerrar a descrição da dinâmica de sistemas a partir, *grosso modo* da variação de determinados valores associados a ele. E essa última abordagem possibilitava a simplificação de problemas que envolvem a solução de inúmeras equações diferenciais (associadas aos vetores da força) a partir de uma transformação adequada nas coordenadas do sistema; como resultado disso, sua dinâmica poderia ser descrita aplicando uma operação sobre uma função que gira em torno da energia associada ao sistema. Assim, os métodos variacionais da tradição analítica tornavam possível descrevermos com relativa simplicidade, por exemplo, sistemas que contavam com vínculos rígidos entre suas partes; sistemas complexos compostos por inúmeras partes menores; e até sistemas sob a atuação de uma infinidade de forças – algo muitas vezes intratável sob a abordagem tradicional, caso não se admitia um número considerável de hipóteses auxiliares (volto a esse temas mais adiante). Todos esses aspectos justificam o rótulo de “método vetorial” para o cânone newtoniano, em oposição ao *método*

---

<sup>116</sup> De maneira geral, o mecanicismo do século XIX se conformava a certas máximas típicas da tradicional *filosofia mecânica*, defendida por nomes como Hobbes, Descartes e Laplace – e definida por J. Robinson, em seu verbete *Physics* da enciclopédia britânica, como: “the study of the sensible motions of the bodies of the universe, and of their actions producing sensible motions, with the view to discover their causes, to explain subordinate phenomena, and to improve art” (SMITH; WISE, 1989, p. 89).

<sup>117</sup> Especula-se que é desse modelo de Maxwell (apresentado em seu *On Physical Lines of Force*, de 1861) que Hertz extrai seu lema de remover *rodas adjacentes ociosas* [leergehende Nebenräder] (PM, p. 14). A esse respeito, ver Kjaergaard (2002, p. 124 [n.10]) e Lützen (2005, p. 92). É importante destacar, contudo, que tais rodas cumprem o papel central de *representarem* [vorstellen] a corrente elétrica no modelo de Maxwell, não sendo, portanto, tão ociosas assim. A respeito disso, sugiro que devemos entender o caráter *ocioso* dessa concepção como advindo da sua possível prescindibilidade em um sistema mais enxuto.

*variacional* tipicamente empregado na mecânica analítica – esta é a terminologia adotada por Lanczos (1952), e a qual utilizo ao longo deste trabalho.

Uma consequência importante da introdução desse (então) novo formalismo foi trazer os holofotes para a *descrição* do movimento de um sistema como um todo. E isso acompanhava uma relativa suspensão de questões acerca daquilo que colocava cada uma das partes do sistema em movimento. O novo método mostrava ser possível obtermos as equações de movimento associadas à atuação das forças a partir da variação dos escalares para as formas de energia associadas ao sistema (cinética e potencial); nesse caso, forças (conservativas) poderiam ser obtidas a partir do gradiente negativo de um potencial, por exemplo. Posto de outro modo, o desenvolvimento da mecânica analítica contribuía, de certa forma, para a reavaliação da relevância de certas ferramentas primitivas da mecânica tradicional para a descrição de fenômenos; e, mais precisamente, impulsionava o debate acerca do estatuto da ideia de *força* enquanto noção primitiva que representa a *causa* de um movimento – discussão esta que, frequentemente, tomava um rumo metafísico em se tratando de questões a respeito da natureza das causas, bem como da possibilidade de representarmos sua atuação em termos mecânicos<sup>118</sup>. Uma figura central desse cenário era Kirchhoff, um dos primeiros a se comprometer com um programa cujo objetivo era a eliminação da noção primitiva de força. Em consonância com esse propósito, o físico chegou a propor uma definição *descritiva* da força (e da massa) ao introduzi-la como uma função da variação da posição de uma partícula independentemente da velocidade<sup>119</sup>: nesse sentido, a força não seria uma *causa*; esta, na verdade, não importaria no tratamento do fenômeno, pois o papel da mecânica seria a *descrição* do movimento, e não a explicação de suas causas (LÜTZEN, 2005, pp. 24-25). Para Kirchhoff, as ideias primitivas que formavam a base da mecânica deveriam se resumir a apenas três: espaço, tempo, e massa. Tal postura foi de grande relevância para o projeto do PM (p. 25) e, de maneira geral, para o pensamento de Hertz<sup>120</sup>. Aos desdobramentos desse tipo de debate da época, soma-se também o fato da física oitocentista atribuir cada vez mais importância à noção primitiva de energia, cuja crescente centralidade se devia não apenas aos resultados trazidos pela mecânica, mas também aos então recentes avanços em campos como termodinâmica e eletromagnetismo.

---

<sup>118</sup> A filosofia inicial de Helmholtz exemplifica essa postura (ver nota número 127).

<sup>119</sup> Cumpre notar que a independência da força em relação à velocidade é algo que não se sustenta, de maneira geral, em uma abordagem variacional. Veremos, por exemplo, que a aplicação de considerações a respeito da estática à problemas da dinâmica faz com que a força virtual da inércia seja introduzida como consequência do movimento. Esse é um problema de permissibilidade lógica na concepção de força enquanto noção primitiva.

<sup>120</sup> Hertz acompanhou vários cursos ministrados por Kirchhoff como estudante em Berlim (LÜTZEN, 2005, p. 52).

Assim, a física do século XIX via-se diante de um impasse: por um lado, havia a popularidade da perspectiva mecanicista entre a comunidade científica, na qual nomes importantes viam com otimismo a possibilidade da mecânica fornecer uma base para a descrição e representação de fenômenos físicos de qualquer natureza<sup>121</sup>; por outro, havia questões urgentes que impeliam essa mesma comunidade a revisar as próprias noções fundamentais que compunham a base da mecânica – afinal, qual seria o valor de um programa de cunho fundacionalista orientado a partir de ideias derivadas e/ou confusas, como parecia ser o caso da *força*? A resposta de Hertz para esse impasse foi elaborar um sistema capaz de mostrar que, na verdade, o formalismo introduzido pela abordagem variacional aliado a uma única lei fundamental nos isentaria não apenas de lançar mão da noção primitiva de força, mas também da noção primitiva de energia. De acordo com os critérios que guiam o programa de Hertz, o esclarecimento conceitual capaz de dissolver os impasses da mecânica seria alcançado a partir de um sistema mais simples que se valesse apenas de elementos que pudessem ser mensurados diretamente na experiência, a saber, espaço, tempo e massa – *i.e.*, um sistema que contasse com o menor número possível de elementos tidos pelo físico como supérfluos, em termos daquilo que nos estaria disponível na experiência. Veremos que essa postura nos permitirá enxergar a figura de Hertz como um “empirista oponente da metafísica e que insistia que conceitos teóricos não precisam de justificativa *a priori* ou metafísica; eles devem apenas tomar como base a experiência para terem qualquer significado” (HEIDELBERGER, 1998, p. 23).

É importante destacar que, não obstante o caráter eminentemente teórico do PM, não devemos interpretá-lo como uma ruptura na trajetória do pensamento de Hertz, mas sim como uma continuidade do processo de desenvolvimento conceitual que serviu de substrato para seu trabalho experimental. Por trás dos principais resultados de laboratório do físico havia um esforço teórico em elaborar uma filosofia que permitisse avaliar no que consiste um modelo, e sob quais critérios devemos preferir um a outro. No que tange esse aspecto, é possível notar, nos trabalhos anteriores ao PM, uma crescente sensibilidade de Hertz em relação às implicações filosóficas dos resultados experimentais da ciência oitocentista, principalmente em seu curso de Kiel sobre a constituição da matéria, em 1884, e em sua coleção de artigos sobre eletromagnetismo, de 1892<sup>122</sup>. Sob essa luz, o PM pode ser entendido como o resultado de um processo de amadurecimento das ideias que compunham a filosofia de Hertz, sendo a principal delas sua concepção *pictórica* da ciência.

---

<sup>121</sup> O próprio lorde Kelvin, W. Thomson, por exemplo, admitia: “I never satisfy myself until I can make a mechanical model of a thing. If I can make a mechanical model I can understand it” (1985, p. 206).

<sup>122</sup> Isto é, em seu *Die Constitution der Materie* (1999) e nos *Electric Waves* (EW) (1893), respectivamente.

O termo “pictórico” indica a centralidade do conceito de *imagem*<sup>123</sup> [Bild] na filosofia de Hertz, concepção que estabelece o elo entre a realidade e nossas representações a partir da ideia de que *afiguramos* o mundo por meio de símbolos ou sinais. Mais precisamente, esse conceito apoia-se na ideia de que deve haver um acordo entre nossos símbolos e aquilo que eles representam, e este é um dos pontos mais explícitos de convergência entre as filosofias de Hertz e do jovem Wittgenstein. No contexto da física do século XIX, a defesa de uma *teoria pictórica* (da ciência e/ou da linguagem) remonta ao pensamento de outro grande nome da ciência alemã oitocentista, e de quem Hertz foi discípulo, a saber, Hermann von Helmholtz<sup>124</sup>. Hertz herda de Helmholtz a perspectiva de que afiguramos o conteúdo da experiência sob a forma de *imagens*, e elabora uma filosofia em que o conceito exerce o papel fundamental de sustentar a capacidade da ciência de representar simbolicamente objetos e fenômenos da natureza. Para entendermos as ideias por trás dessa tradição que conecta Hertz a Wittgenstein, é útil evocarmos a distinção de Helmholtz acerca das *imagens* e dos *sinais*, em sua filosofia primeva:

Uma imagem [Bild] requer algum tipo de semelhança com o objeto afigurado [abgebildeten] [...]. Mas um signo não precisa ter nenhum tipo de semelhança com aquilo de que é um signo. A relação entre estes dois últimos limita-se ao fato de que o mesmo objeto [externo], exercendo uma influência [sensível] nas mesmas circunstâncias, clama pelo mesmo signo e, portanto, signos diferentes sempre correspondem a influências [sensíveis] diferentes. (HELMHOLTZ, 1998, p. 153)

Essa distinção nos permite interpretar as teorias pictóricas hertziana e wittgensteiniana, *mutatis mutandis*, como resultado da fusão dos conceitos de *imagem* e *senal* da filosofia inicial de Helmholtz. Isto é, tanto para Hertz quanto para Wittgenstein, se por um lado uma imagem deve possuir algo em comum com aquilo que ela representa; por outro, ela ainda funciona como um sinal (no sentido de Helmholtz) que possui um certo grau de “arbitrariedade” em relação aquilo que assinala. Como vimos no capítulo anterior, segundo o TLP, essa arbitrariedade em nossas imagens corresponde aos traços casuais “que derivam da maneira particular de produzir” as proposições (TLP, 3.34). No que tange o escopo do PM, essa arbitrariedade pode ser entendida como resultado dos elementos supérfluos que adicionamos às nossas teorias científicas ao representarmos fenômenos físicos. Adicioná-los seria lícito à medida em que poderiam “ajudar

<sup>123</sup> Ao tratar de Hertz, na maioria das vezes utilizo o termo “imagem” como tradução de *Bild*, em vez de “figuração”, pois o físico emprega o termo de maneira mais difusa que Wittgenstein. Veremos que, no contexto da filosofia de Hertz, *imagem* denota tanto uma figuração (um modelo) quanto uma teoria mecânica. Volto a utilizar *figuração* ao falar dos *modelos dinâmicos*, que é o que mais se aproxima da contrapartida tractariana da ideia de *Bild*.

<sup>124</sup> Helmholtz era uma figura central na academia alemã, tendo sido responsável por introduzir a teoria do campo eletromagnético, de Faraday e Maxwell, na Alemanha (HEIDELBERGER, 1998, p. 9).

no poder de nossa imaginação por meio de representações concretas” de concepções físicas (EW, p. 28). Essa arbitrariedade explica a possibilidade de formarmos mais de uma imagem *correta* para o mesmo fenômeno<sup>125</sup>: duas representações distintas podem se mostrar capazes de representar os mesmos objetos e relações<sup>126</sup>. Como veremos, tanto o sistema tradicional newtoniano quanto o energeticista fornecem descrições corretas dos fenômenos, de maneira geral, de modo que o problema que Hertz se propõe a solucionar consiste em elaborar um sistema que seja, por um lado, (pelo menos) igualmente correto, mas que contenha o *mínimo possível* de elementos supérfluos. E isso se justifica pelo fato de certas arbitrariedades nos sistemas tradicionais comprometerem sua objetividade enquanto *imagens mecânicas* – isso ficará mais claro ao compreendermos a visão mecanicista de Hertz. Antes de tratarmos dos critérios hertzianos que avaliam a objetividade de um sistema, devemos fazer ainda duas considerações.

Em primeiro lugar, no contexto da teoria pictórica de Hertz, nossas imagens são representações do conteúdo passível de mensuração disponível na experiência, e não de um mundo extra fenomênico ou metafísico, como defendia Helmholtz inicialmente em sua filosofia<sup>127</sup>. Nessa perspectiva, Hertz concebe a *força* e a *energia* como expedientes artificiais elaborados por nós mesmos para dar significado físico aos nossos modelos, de modo que, em nossas representações, tais conceitos funcionam apenas como símbolos (HEIDELBERGER, 1998, p. 23). A liberdade com que empregamos tais símbolos, contudo, não é irrestrita. Mais precisamente, a arbitrariedade dos modelos nos quais empregamos esses símbolos é limitada pela condição de não podermos formular imagens que não satisfaçam a condição fundamental para representarem o que se propõem. Essa condição estabelece um critério de correção para a teoria pictórica hertziana, e é apresentada logo na primeira página da introdução ao PM:

[f]ormamos *pseudo-imagens* ou símbolos internos de objetos externos; e o fazemos de tal modo que *as consequências necessárias dessas imagens no pensamento sejam*

<sup>125</sup> Segundo a filosofia inicial de Helmholtz, em contraste, poderia haver apenas *uma* imagem correta – não confundir *correção* com *objetividade* (essa distinção ficará mais clara adiante).

<sup>126</sup> Vemos algo semelhante no TLP: podemos afigurar o mesmo fato de vários modos, e as *definições* exercem o papel das regras de tradução entre um e outro (TLP, 3.343; 4.0141). Trato disso no próximo capítulo.

<sup>127</sup> A filosofia de Helmholtz sofre transformações ao longo dos anos e, à medida que o físico abandona a certeza sobre percepções sensíveis fundarem um conhecimento objetivo da realidade, a fronteira entre *imagem* e *senal* atenua-se (SCHIEMANN, 1998, pp. 28-29). Em um segundo momento, Helmholtz toma a natureza como regida por leis inalcançáveis pela experiência (essencialmente limitada), restando-nos apenas a elaboração de sinais capazes de simbolizar, aproximadamente, relações de ordem não-fenomênica. O físico se compromete, então, com uma explicação mais metafísica das noções de *força* e *substância*. Hertz, por outro lado, parece coincidir tudo que compete à realidade ao que se nos apresenta na experiência: sua ideia básica seria reduzir a mecânica a tudo aquilo que poder ser mensurado na experiência; e conceitos derivados, como força e energia, não diriam respeito à realidade. A respeito da diferença entre as teorias-pictóricas de Hertz e Helmholtz, ver Heidelberg (1993; 1998).



*sempre imagens das consequências necessárias dos objetos representados na natureza.* (PM, p. 1, grifo meu)

Trata-se da questão de nossas representações serem sancionadas ou não pela experiência. Esse é o critério que estabelece em que sentido nossas imagens podem ser *diretamente* cotejadas com a realidade; e seu papel na teoria pictórica de Hertz, como um todo, será melhor apreciado quando tivermos introduzido os elementos que nos permitirão compreender o conceito ao redor do qual gravita a notação hertziana, a saber, a ideia de *modelos dinâmicos*<sup>128</sup> (apresentada na terceira seção). De maneira geral, a centralidade desse critério de correção na teoria pictórica de Hertz encerra a ideia de que nossas “representações construídas a partir de nossas teorias não se referem a um mundo inacessível de causas por trás de aparências”, isto é, a “abstrações supra-sensíveis”: elas dizem respeito à experiência como ela se nos apresenta (HEIDELBERGER, 1998, pp. 21-22).

Em segundo lugar, ao longo da obra notamos uma certa variação no uso do termo “imagem”, podendo este ser tomado em um sentido amplo e um estrito. No sentido amplo, uma *imagem* se refere a uma teoria científica como um todo<sup>129</sup>; no sentido estrito, uma *imagem* representa objetos particulares da natureza e suas relações (HÜTTERMAN, 2009, p. 160) – trata-se de um *modelo* [Modell]. Se, por um lado, o sentido estrito se aproxima mais do tratamento dado à ideia de representação nos cursos em Kiel e no *Electric Waves* (EW); por outro, no PM, Hertz utiliza “imagem” como sinônimo de teoria mecânica na maioria das vezes. Poderíamos, então, dizer: através de uma *imagem* [Bild] mecânica, conseguimos produzir *imagens* [Bilder] de fenômenos físicos (modelos, afigurações). É importante destacar que a versão estrita do conceito de *imagem* exerce ainda um papel central na perspectiva hertziana da ciência condensada no PM, ainda que de maneira menos explícita. Mais especificamente, as ideias de *representação* [Vorstellung] e *significado físico* [physikalische Bedeutung] por trás de uma mecânica são relevantes no que diz respeito às ditas entidades “hipotéticas”<sup>130</sup> associadas à notação dos modelos dinâmicos (trato disso na terceira seção). Sugiro que os *insights* aos quais chegaremos ao retomarmos a importância dessas noções no PM, mais adiante, elucidarão o estatuto ontológico dos *objetos simples* do TLP. Mais precisamente, veremos que eles devem ser tomados como um expediente formal, de maneira *análoga* aos pontos materiais

<sup>128</sup> Como veremos, essa noção é aludida no TLP ao tratar da capacidade de uma notação [Bezeichnungenswesen] representar um fato quando empregada (TLP, 4.04-4.0412).

<sup>129</sup> Como veremos no quarto capítulo, o que Hertz se refere aqui como “imagem”, Wittgenstein chama de “sistemas de descrição” no conjunto das sentenças 6.3n.

<sup>130</sup> Destaquei o termo pois, ao compreendermos a maneira deflacionada segundo a qual o conceito é concebido, conclui-se que não se trata de “entidades hipotéticas”, mas de um expediente formal (como veremos adiante).

e partículas de massa hertzianas. Antes de chegarmos nesse tópico, no entanto, precisamos compreender por que, em uma visão mecanicista da física, as noções primitivas de *força* e *energia* podem e *devem* ser evitadas na elaboração de uma imagem mais objetiva. Voltemos, pois, nossa atenção exclusivamente para o PM, por enquanto. [De agora em diante, a não ser quando explicitamente indicado tratar-se da representação de objetos e suas relações, utilizo o termo “imagem” para denotar a ideia mais ampla de *teoria científica*].

É fácil notar que a descrição inicial oferecida pelo PM sobre a capacidade representativa de nossas imagens não está livre de indeterminações. A teoria pictórica de Hertz não exclui a possibilidade de criarmos imagens distintas cujas respectivas ‘consequências sejam imagens das consequências na natureza’. Isso é evidente quando descrevemos um mesmo fenômeno a partir das ideias (*e.g.*) de forças atuando sobre um corpo, por um lado, e da energia potencial se transformando em cinética, por outro. Trata-se (por hipótese) de dois modos corretos de descrevermos o mesmo movimento, *i.e.*, dois modos que concordam com os resultados empíricos. À vista desse aparente pluralismo na escolha de imagens científicas, Hertz estabelece mais dois critérios (além da *correção*) que sustentam a preferência por uma imagem na representação de um conjunto de fenômenos físicos frente a outras concorrentes, sendo eles a *permissibilidade lógica* e a *adequação*. O primeiro critério basicamente estabelece que rejeitemos imagens que contradigam leis da lógica<sup>131</sup>, *i.e.*, imagens *inconsistentes*. O critério de correção pode então ser reformulado da seguinte maneira: dizemos que uma imagem logicamente permissível é *incorreta* se “suas relações essenciais contradizem as relações dos objetos externos, *i.e.*, se a imagem não satisfaz nossos requisitos fundamentais” (PM, p.2); ou seja, deve haver uma conformidade entre as consequências de nossas figurações e as figurações das consequências (LÜTZEN, 2005, pp. 86-87). Finalmente, de duas imagens igualmente permissíveis e corretas, devemos preferir aquela que é a mais *adequada*, critério este que se subdivide em dois: i) a imagem mais adequada é aquela que é a mais *distinta* [deutlich], *i.e.*, capaz de representar mais relações essenciais; e ii) de duas igualmente distintas, a mais adequada é aquela que é a mais *simples*, *i.e.*, que apresenta menor quantidade de relações supérfluas ou vazias (PM, p. 2). Antes de prosseguirmos, façamos algumas considerações sobre esses três critérios.

Hertz não introduz esses critérios de maneira arbitrária: como veremos, eles estabelecem o grau de objetividade de uma imagem mecânica. O primeiro critério

---

<sup>131</sup> Hertz se refere, na verdade, às “leis do pensamento”, mas trata-se de um equivalente para a *lógica*, à maneira como era concebida no século XIX.

(permissibilidade lógica) se refere a uma qualidade interna, a saber, a consistência. Caso notemos que uma imagem é inconsistente, devemos rejeitá-la antes mesmo de nos darmos ao trabalho de cotejá-la com os resultados empíricos obtidos na interação com o mundo. A permissibilidade se inscreve, pois, no âmbito do *a priori*, de forma que o critério subsequente da *correção* é que cumpre o papel de complementar nossa avaliação ao introduzir o fator empírico como determinante na preferência de uma imagem a outra. A violação das leis do pensamento diz respeito à permissibilidade, enquanto o conteúdo empírico encerrado nos ‘requisitos fundamentais’ de uma imagem refere-se à *correção*<sup>132</sup>. Visto que Hertz defende que “o objetivo do físico é a correção, e o do filósofo é a consistência lógica” (HERTZ, 1999, pp. 32-33)<sup>133</sup>, os critérios de permissibilidade lógica e correção acabam por espelhar a fronteira entre os âmbitos da ciência e da filosofia no pensamento de Hertz. O conteúdo empírico, por sua vez, está diretamente relacionado ao estado da arte na ciência. Ele determina quais representações se mostram de acordo com a experiência até o presente momento, de modo que novas descobertas podem colocar em xeque o que foi anteriormente previsto por uma imagem, tornando-a assim incorreta<sup>134</sup>. Por fim, em relação às duas instâncias que compõem o critério da *adequação*: podemos entender a *distinção* [deutlichkeit] não como o quão amplo é o escopo de uma imagem, mas quanto ela é capaz de capturar os aspectos essenciais daquilo que ele se propõe a representar<sup>135</sup>; e a *simplicidade* sintetiza a ideia machiana de *economia* em uma teoria científica, parâmetro fundamental para que uma imagem permaneça o mais fiel possível àquilo que ela representa<sup>136</sup> (trato disso logo abaixo). Hertz destaca que não há “ambiguidade” a respeito dos dois primeiros critérios apresentados, e isso deve ser entendido como a violação de um dos dois implicar na rejeição definitiva da imagem<sup>137</sup>.

<sup>132</sup> A questão a respeito do conteúdo empírico de uma imagem torna-se mais clara quando temos em mente a Lei Fundamental do PM, que constitui o único “apelo feito à experiência” na obra (PM, §296). Trato disso adiante.

<sup>133</sup> Uma versão dessa cisão explícita entre os âmbitos da filosofia e da ciência é observada também no TLP no que se refere à incapacidade da lógica de “dizer algo sobre o mundo”, papel que cabe à ciência.

<sup>134</sup> Para entendermos como a *correção* depende do estado da arte, consideremos (*e.g.*) a precisão na medição de resultados empíricos: a incapacidade da física oitocentista de determinar definitivamente a inexistência da ação à distância permitia que se pudesse representar corretamente um fenômeno tanto a partir dessa concepção quanto da perspectiva do *meio contínuo* de *éter*, embora as duas imagens fossem inconciliáveis, em última instância.

<sup>135</sup> Lützen (2005, p. 92) esclarece: “[a] naturalistic accurate painting is more distinct than an [...] impressionistic one, not because it is a painting of a larger section of reality, but because it allows one to see more details of the common object depicted. In modern language, an image is more distinct than another if it has more pixels.”

<sup>136</sup> Hertz é explícito ao ressaltar a influência de Mach no PM (Prefácio do Autor, p. 24) – mais precisamente, da obra *Die Mechanik in ihrer Entwick[e]lung* (1893), cuja quarta edição dedica uma seção ao PM. Nela, Mach discorre sobre a convergência entre sua concepção de *economia* e a de *adequação*, de Hertz: “[d]ie Hertzsche Forderung der Zweckmäßigkeit fällt mit unserer Forderung der Ökonomie zusammen” (MACH, 1912, p. 52).

<sup>137</sup> Hertz não entra no mérito da qualidade do experimento que colocaria em xeque a correção de uma imagem (no sentido de uma possível consonância com aquilo que viria constituir a ideia de *experimento crucial*).

Por outro lado, uma certa ambiguidade se faz presente na avaliação do critério da *adequação*. Devido a possíveis ‘diferenças de opinião’, podemos preferir uma imagem à outra com base na vantagem de seu uso para determinado propósito, de modo que apenas “submetendo as várias imagens à prova é que [conseguimos], no decorrer do tempo, decidir pela mais adequada” (PM, p.3). É interessante destacar que, à primeira vista, esta observação parece atrelar a preferência por uma imagem a um critério puramente pessoal, não objetivo. Isto é, um tal possível *pluralismo* poderia justificar um caráter *convencional* da ciência. No entanto, ao analisarmos a observação com mais cautela, inserindo-a no contexto mais amplo da filosofia de Hertz, vemos que é necessário rejeitarmos ambos os rótulos. Em um primeiro momento, caso nos guiemos somente pelos critérios de permissibilidade e correção, podemos obter imagens diferentes para o mesmo conjunto de fenômenos<sup>138</sup>. Devido às ‘diferenças de opinião’, teríamos certa dificuldade em determinar qual delas é a mais adequada. Contudo, ao submetermos esse conjunto à prova, ao final teremos *uma* imagem mais adequada, ainda que de maneira aproximativa em relação a uma ideia de objetividade científica. A pluralidade de teorias seria apenas transitória, pois ela duraria até o momento em que todo o conjunto de imagens concorrentes fosse devidamente julgado a partir dos três critérios (HÜTTERMAN, 2009, p. 166). É razoável questionar o que lastreia essa certeza de que duas imagens diferentes não podem ser igualmente adequadas (além de permissíveis e corretas), e é neste ponto que o PM deixa transparecer a rejeição ao *convencionalismo* por parte da filosofia de Hertz, mais explícito no EW. As imagens hertzianas são concebidas como teorias científicas que nos permitem gerar representações daquilo que na natureza se apresenta como “simples e ordinário”; a “precisão científica”, por sua vez, depende de que não confundamos o que é natural e, portanto, de certa forma imaculado, com os “adornos”<sup>139</sup> [gay garment] com os quais revestimos nossas imagens (EW, p. 28). É importante ter atenção nessa parte, pois Hertz não defende que a natureza obedece a critérios estéticos de simplicidade (PM, pp. 23-24). O raciocínio vai por outra direção: devemos demandar simplicidade de *nossas* imagens, e esse é um preceito que se justifica a partir da possibilidade de representarmos um mesmo conjunto de fenômenos lançando mão de *menos* relações supérfluas. Isto é, ao formularmos uma imagem mais simples que outra, mostramos que esta última é que estava inflacionada. Assim, Hertz se refere à simplicidade na natureza sempre em relação às imagens inflacionadas que fazemos

---

<sup>138</sup> Por exemplo, ao restringir esse conjunto apenas àqueles fenômenos que as imagens newtoniana e energeticista se apresentam como satisfatoriamente capazes de descrever. Deve-se, é claro, assumir um limite aceitável para a precisão na medição que julga a correção de cada imagem.

<sup>139</sup> A expressão “*gay garment*” é central na discussão, e adiante utilizo diferentes termos que remetem a essa mesma ideia de algo que acrescentamos arbitrariamente às nossas imagens.

dela, afinal, se podemos representar algo a partir de menos elementos, é porque fomos capazes de nos ater ao que é mais essencial para a representação daquilo.

Nessa perspectiva, a tentativa de elaborar a imagem mais fiel possível para um conjunto de fenômenos físicos corresponde à busca por uma representação que capture *apenas* o que é mais essencial<sup>140</sup>. E isso envolve nos livrarmos, na medida do possível, de tudo aquilo que arbitrariamente acrescentamos às nossas imagens. Com efeito, uma representação mais fiel de um conjunto de fenômenos deve estar livre das *relações prescindíveis* que acrescentamos às nossas imagens – ou melhor, livre de ‘rodas adjacentes ociosas’ [leergehende Nebenräder]<sup>141</sup>. Uma tal deflação se justifica, pois, sendo tais relações supérfluas, elas não cumprem um papel primário, fundamental na representação de fenômenos, de modo que nos é lícito buscar uma imagem que utilize apenas o mínimo além daquilo que se nos apresenta de maneira mais ‘natural’. No contexto notadamente kantiano no qual o PM se insere, esse conteúdo essencial da representação se inscreve no âmbito do que nos é possível construir a partir das formas da intuição (veremos isso na terceira seção). Sendo assim, o desafio por trás da reformulação da mecânica traduz-se na busca pela imagem mais adequada, *i.e.*, a mais deflacionada possível capaz de representar (pelo menos) os mesmos fenômenos físicos que as imagens tradicionais.

E a motivação principal por trás dessa busca reside no fato de que, assim como grande parte dos cientistas oitocentistas, Hertz defendia uma perspectiva mecanicista, segundo a qual a descrição dos fenômenos físicos de qualquer natureza se reduziria a descrições mecânicas<sup>142</sup> – com a possível exceção dos processos que envolvem “objetos animados” (PM, pp. 38-39). Na visão do físico, a teoria de Maxwell, por exemplo, seria uma imagem relativamente mais ‘ornada’ que uma teoria mecânica geral<sup>143</sup>, sendo esta teoricamente capaz de acomodar, em última instância, descrições para os fenômenos de natureza eletromagnética – ainda que, por motivos de praticidade, isso não se mostre conveniente (PM, §§227-330). Da mesma maneira, fenômenos termodinâmicos poderiam ser descritos a partir de uma teoria mecânica geral,

<sup>140</sup> Aquilo que Hertz se refere de maneira livre como *forma*: “[o]f our own free will we can make no change whatever in the form of the one, but the cut and colour of the other we can choose as we please” (EW, p. 28).

<sup>141</sup> Esse lema de extrair as ‘rodas ociosas’ é inteiramente consonante com a concepção pictórica do TLP, principalmente no que tange a interpretação tractariana do ‘lema de Occam’ (TLP, 3.328 e 5.47321). Inclusive, o termo sinônimo ‘*leerlaufende Räder*’ é explicitamente utilizado por Wittgenstein posteriormente (PR, p. 51; PI, §§132, 271-272).

<sup>142</sup> Hertz defende essa postura já na primeira frase do prefácio: “[a]ll physicists agree that the problems of physics consist in tracing the phenomena of nature back to the simple laws of mechanics” (PM, p. xxi).

<sup>143</sup> Exemplos de ornamentos seriam as concepções artificialmente introduzidas para dar significado físico a modelos eletrodinâmicos, como as *representações* que temos que criar de átomos eletrizados, polarização, corrente elétrica, magnetismo etc. (EW, pp. 25, 28) – volto a tratar dessa ideia de *representação* e *significado físico* adiante. Para Hertz, seria possível despirmo-nos de todos esses “ornamentos” em uma imagem mecânica minimalista que capturasse somente o que fosse essencial à representação de fenômenos físicos.

idealmente. E o que justifica a possibilidade desse reducionismo, no contexto da filosofia hertziana, é precisamente o fato de uma imagem mecânica arregimentar *apenas* o conteúdo mais essencial para a descrição desses fenômenos. Posto de outro modo, em termos do mínimo significado físico que os conceitos empregados em uma imagem mecânica deveriam ser capazes de entreter, a crueza de uma descrição mecânica nos isentaria de atribuir aos fatos “qualquer aparência de necessidade” (PM, p. 38) – lidaríamos, por exemplo, com *vínculos rígidos* sem nos importarmos com a explicação da natureza desses vínculos, *i.e.*, eles poderiam ser de origem eletromagnética, hidrodinâmica, etc<sup>144</sup>. Assim, na visão de Hertz, sua mecânica seria capaz de acomodar o significado físico de noções “subsidiárias”, como *força* e *energia*, a partir de um diminuto arsenal de ideias primitivas, a saber, *espaço*, *tempo* e *massa*, sendo esse pequeno conjunto de noções elementares provenientes da nossa “intuição interna” (PM, p. 45)<sup>145</sup>.

A partir desses aspectos, é possível inferirmos, em um primeiro momento, que o foco do PM em sua reformulação da mecânica reside em seguir à risca o critério de *adequação* e alcançar o máximo de *simplicidade* possível. Não obstante, essa busca por simplicidade que guia o PM acaba por reverberar também no cumprimento com os demais critérios, e isso não acarreta uma dissonância com a observação a respeito da *permissibilidade* e da *correção* não estarem susceptíveis a “ambiguidades”. Estes últimos, de fato, caso comprometidos, justificam a rejeitarmos categoricamente uma imagem. No entanto, o problema das imagens newtoniana e energeticista reside em um ‘acréscimo de relações inessenciais indevidas’ que acabou por afetar também suas respectivas permissibilidades. Isto é, havia inconsistências que estavam ocultas nessas imagens até então – ou, pelo menos, elas haviam sido insuficientemente exploradas. E a dificuldade de diagnosticar o descumprimento com o critério de permissibilidade se explica pelo fato da construção e apresentação dessas imagens não ter seguido o estilo dedutivo, característico do PM – este mais capaz de escancarar inconsistências. Consequentemente, uma avaliação linear, progressiva, do cumprimento com cada critério, por parte das imagens tradicionais, não se mostrou uma estratégia particularmente apropriada para se adotar no PM, visto que a falta de clareza na construção e apresentação desses sistemas

---

<sup>144</sup> É nesse sentido que, na mesma passagem, Hertz completa: [...] without attributing to [the bare facts] any appearance of necessity, it enables us to recognise that everything might be quite different [...]. It is not usual to treat of them in the elements of the customary representation of mechanics. But there the complete vagueness of the forces introduced leaves room for free play.” (PM, p. 38).

<sup>145</sup> O tratamento essencialmente geométrico dado à *massa* é uma das principais características da mecânica hertziana, e também o que justifica situar essa grandeza física no âmbito da intuição (trato disso na terceira seção).

resultou num entrelaçamento indesejado entre adequação e permissibilidade (LÜTZEN, 2005, p. 93). Com efeito, restou a Hertz avaliar as imagens tradicionais de maneira menos ordenada.

O estilo axiomático do PM se mostra, então, como uma notável vantagem do projeto de Hertz. Colocar a mecânica “em pratos limpos” a partir de uma exposição rigorosa balizada por uma notação clara tornaria possível a dissolução de inconsistências que permaneceram ocultas em imagens menos sistemáticas. É por isso que a via formal adotada por Hertz resultaria em um ganho em permissibilidade lógica: a tarefa de dissolver obscuridades conceituais se conecta diretamente à busca por uma imagem mais adequado<sup>146</sup>. Assim, de acordo com Hertz, o PM configura também um empreendimento filosófico:

Mais precisamente, não apresentei nada de novo e que não pudesse ser encontrado em muitos livros. O que espero ser novo, sendo a única coisa à qual atribuo valor, é o arranjo e a apresentação do todo e, portanto, o aspecto lógico, ou se quisermos, o aspecto filosófico da questão. Meu trabalho terá alcançado ou falhado em atingir seu objetivo, à medida em que algo tenha sido conquistado nessa direção. (PM, p. xxiv)

Esse seria o resultado de adotarmos a via formal rumo ao objetivo de clarificação: livramo-nos de questões ilegítimas formadas a partir de obscuridades conceituais através da elaboração de uma notação mais enxuta, capaz de se ater somente ao essencial. Como veremos no quarto capítulo, encontramos um esforço semelhante no TLP. Mais precisamente, no contexto de sua concepção pictórica, os recursos notacionais que gravitam em torno da concepção de análise se orientariam unicamente pela sintaxe lógica, e seriam capazes de mostrar, por exemplo, que a *necessidade* compete somente ao âmbito da lógica, de modo que *leis e princípios científicos* não configurariam representações de relações causais “naturais”, necessárias entre fatos distintos. Eles seriam, na verdade, “formas de leis” que nos possibilitam colocar a descrição do mundo sob uma forma unitária, de modo que sistemas distintos poderiam, em princípio, acomodar descrições corretas para o mesmo conjunto de fenômenos (TLP, 6.32; 6.341). Assim, a “dissolução” de questões ilegítimas a respeito do suposto caráter necessário de nossas leis naturais e imagens seria uma consequência de empregarmos uma notação orientada a partir das regras essenciais que guiam o funcionamento da linguagem.

---

<sup>146</sup> Quanto à *correção*, apesar do físico admitir que a imagem do PM é tão robusta quanto a newtoniana, caso sejam removidas suas obscuridades (PM, p. 41), a imagem hertziana parece mais promissora na acomodação de possíveis dados que futuros avanços na pesquisa do eletromagnetismo trariam (EISENTHAL, 2017, p. 53). É digno de nota que, apesar da física contemporânea tomar a eletrodinâmica como mais elementar, a mecânica hertziana – por não recorrer à ideia primitiva de força, e basear no deslocamento relativo e na noção de vínculo rígido – poderia acolher descrições de fenômenos eletrodinâmicos, teoricamente. Posto de outro modo, a imagem hertziana não lançaria mão de conceitos físicos endêmicos de uma mecânica ‘macroscópica’ como a newtoniana. A respeito disso, ver Nordmann (1998), p. 162; Lützen (2005), pp. 282-283; Eisenhal (2017), p. 53.

À luz de todos esses aspectos, podemos enfim responder à pergunta que dá o título desta seção: *há uma ou várias mecânicas?* De acordo com a filosofia da ciência de Hertz e sua perspectiva mecanicista, embora tenhamos uma pluralidade de teorias competindo entre si, devemos negar atribuir um caráter convencional às imagens mecânicas. O raciocínio que nos leva a essa conclusão pode ser resumido da seguinte forma. A ciência constrói imagens logicamente permissíveis que nos permitem produzir representações corretas dos fenômenos naturais. Podemos aceitar a presença de elementos supérfluos em nossas imagens à medida em que eles nos ajudam ‘no poder de nossa imaginação por meio de representações concretas’ de concepções físicas (EW, p. 28). Nesse sentido, uma imagem científica pode ser útil mesmo que haja outra mais fundamental, abrangente, e simples, que se mostre igualmente correta para o mesmo conjunto de fenômenos. Essa utilidade, no entanto, não lastreia sua fidelidade para com o que ela se propõe a representar, pois não se trata de um critério objetivo. O papel da *simplicidade* nesse arranjo – e, de maneira geral, da *adequação* –, por sua vez, consiste justamente em fornecer um critério objetivo para diferenciação entre duas imagens permissíveis que produzem representações que concordam com a experiência. Trata-se do critério que denuncia que imagens menos simples se valem de recursos artificiais, adornos que não se apresentam diretamente na experiência. É por isso que, além da permissibilidade e correção, Hertz justifica a importância de imagens serem adequadas. Vimos que o rigor em relação a esse critério acarreta na rejeição do pluralismo à medida em que, segundo uma perspectiva mecanicista, uma imagem mecânica da física deveria ser a *mais simples possível*. Uma tal imagem seria capaz de fornecer as representações mais próximas daquilo que na natureza se apresenta como “simples e ordinário” – parafraseando o TLP (6.342): é nesse sentido que uma imagem pode ‘dizer algo sobre o mundo’ (isso nos será útil no capítulo seguinte). A objetividade de um sistema está relacionada, portanto, à nossa capacidade de nos livrarmos dos adornos que arbitrariamente acrescentamos às nossas imagens. Em uma imagem mecânica, tais adornos podem, inclusive, resultar no comprometimento de sua própria permissibilidade (como veremos na seção seguinte). Em suma, a mecânica sob uma nova forma apresentada por Hertz configura uma tentativa de elaborar a imagem mais *incolor*<sup>147</sup> e *austera* possível dos fenômenos físicos. Trata-se de uma tentativa de mobilizar apenas o essencial para que uma notação seja capaz de representar simbolicamente fenômenos de qualquer natureza – e nada além desse essencial.

---

<sup>147</sup> A ideia de uma *representação* incolor é aludida no TLP, e nos será útil ao abordarmos a relação entre os seus expedientes formais e aqueles apresentados no PM. Trato disso posteriormente.



### 3.2 A crítica às imagens newtoniana e energeticista

Avaliemos as imagens newtoniana e energeticista a partir dos critérios de permissibilidade, correção e adequação para entendermos como eles falham em representar aquilo que na natureza se apresenta como ‘simples e ordinário’. A partir disso, seremos capazes de analisar como a mecânica de Hertz possibilita a superação das dificuldades encontradas nas imagens tradicionais ao se orientar pelo preceito da simplicidade.

Debrucemo-nos, primeiro, sobre a imagem newtoniana da mecânica – da qual a energeticista é tributária. Como vimos, as imagens tradicionais da mecânica não seguem o estilo sistemático de apresentação, tendo antes sido o resultado de um longo processo que contou com a contribuição de nomes como Arquimedes, Galileu, Newton, Lagrange (PM, p. 5). Como ponto de partida, é necessário compreendermos o que Hertz considera como sendo os elementos que caracterizam uma imagem da mecânica:

[O]s conceitos básicos [Grundbegriffe] da mecânica, juntos dos princípios que os conectam, representam a imagem mais simples que a física pode produzir dos objetos do mundo sensível e dos processos que nele ocorrem. Ao variarmos a escolha das sentenças [Sätze] que tomamos como fundamentais, obtemos diferentes representações dos princípios [Prinzipien] da mecânica, de modo a produzirmos imagens diversas dos objetos. Podemos, então, testar e comparar essas imagens entre si com base em sua permissibilidade, correção e adequação (PM, p. 4).

Assim, na tentativa de caracterizar a imagem newtoniana da mecânica, devemos voltar nossa atenção para seus conceitos básicos: as noções de *espaço*, *tempo*, *força* e *massa*; e seus princípios: as três *leis de Newton* e o *princípio de D’Alembert* (PM, p. 4-5). Estes seriam os constituintes que, sozinhos, seriam suficientes para gerar, por meio da razão dedutiva, todas as representações de fenômenos físicos.

É importante notar que aqui se encontra uma diferença essencial entre mecânica e física experimental. Apesar dos conceitos básicos de uma imagem da mecânica conectarem-se por meio de princípios dotados de conteúdo empírico, a imagem em si consiste em um conjunto unificado de ideias e princípios essencialmente gerais cuja aplicação resulta em uma coleção de *possíveis* descrições mecânicas obtidas dedutivamente. Posto de outra forma, a mecânica não se refere diretamente ao que ocorre no mundo, como a física experimental: ela permite a construção de representações possíveis formuladas a partir de noções elementares e princípios. Tais representações “podem ser confirmadas”, ou não, “por experimentos diretos, *i.e.*, mensurações a partir de modelos [Modellen]”, de forma que não devemos nos preocupar em termos “saído do *mundo da experiência* apesar de termos construído uma ciência empírica”

[Erfahrungswissenschaft] (PM, p. 30) – como veremos no próximo capítulo, notamos essa mesma distinção no TLP<sup>148</sup>. Essa concepção não é exclusiva de Hertz, tendo sido compartilhada por toda a tradição analítica da mecânica, da qual ele fazia parte. A respeito do significado de “analítico” nesse contexto, Lanczos destaca que o termo “não se refere ao processo filosófico de analisar, mas deriva do termo matemático ‘análise’, em referência à aplicação dos princípios do cálculo infinitesimal”; e ressalta que, na tradição francesa e alemã, o termo denota o tratamento dado para problemas mecânicos a partir dos métodos de Euler, Lagrange e Hamilton (1952, p. 5), os quais constituem a abordagem *variacional* da mecânica (volto a isso adiante).

Exploremos, agora, os constituintes da mecânica tradicional newtoniana. Temos quatro noções primitivas cujas relações entre si são determinadas por dois conjuntos de princípios gerais. O primeiro conjunto consiste nas três leis de Newton, definidas no *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* ([1729] 1966, p. 13) da seguinte forma:

- Lei I 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 aplicadas sobre ele.
- Lei II A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida, e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada. Todo sinal definido designa *via* os sinais por meio dos quais foi definido.
- Lei III A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.

É importante destacar que a expressão de Varignon e Euler da segunda lei de Newton sob a forma de uma equação diferencial nos dá a famosa fórmula (LÜTZEN, 2005, p.10):

$$F_i = m_i \frac{d^2 x_i}{dt^2} = m_i x_i'' , \quad (4)$$

que nos diz que a força aplicada na direção da componente é igual ao produto da massa e da aceleração naquela direção.

O segundo conjunto é composto pela formulação que Hertz atribui a D’Alembert mas que, na realidade, trata-se do resultado do esforço de Lagrange de unir o princípio de D’Alembert e o *princípio dos trabalhos virtuais* (SZABÓ, 1979, p. 128). Este último teve origem na busca de Johann Bernoulli pela descrição do equilíbrio de um sistema em que atuam forças que restringem seu movimento<sup>149</sup> [constraint forces], como é o caso do movimento ideal de um mecanismo articulado dotado de vínculos rígidos – um exemplo trivial é uma alavanca.

<sup>148</sup> TLP, 6.342: “[n]ão podemos esquecer que a descrição do mundo por meio da mecânica é sempre completamente geral. Nela, *nunca* se trata de falar, por exemplo, de pontos materiais *determinados*, mas sempre e somente de pontos materiais *quaisquer*”.

<sup>149</sup> Sua primeira formulação é conhecida, hoje, como *princípio das velocidades virtuais* (CAPECCHI, 2012, p. 16).

Sendo o módulo do *trabalho* dado pelo produto da força pelo deslocamento, a expressão para o princípio dos trabalhos virtuais assume a seguinte forma<sup>150</sup>:

$$\sum_{i=1}^n F_i \delta x_i = 0, \quad (5)$$

em que os  $\delta x_i$  correspondem ao deslocamento virtual infinitesimal do sistema, e  $F_i$  à componente da força aplicada na direção de  $x_i$ . A expressão nos diz que um sistema cujo movimento é restrito permanecerá em equilíbrio se o *trabalho virtual* ( $w$ ) exercido pelas forças que nele atuam for nulo. O trabalho é dito *virtual* pois o movimento do sistema é, de fato, restrito, sendo o deslocamento infinitesimal fictício: supõe-se uma variação nas coordenadas da posição devido à aplicação da força; e do produto dessa variação teórica  $\delta x_i$  pela força, obtém-se o trabalho virtual.

Consideremos, então, um sistema sobre o qual atua uma força  $F$ . Caso o movimento do sistema seja livre de restrições, sua aceleração é dada pela equação de Euler e Varignon para a segunda lei de Newton; caso haja vínculos que restrinjam o movimento do sistema, seu equilíbrio é descrito pela versão de Lagrange do princípio de D'Alembert, a saber:

$$\delta w = \sum_{i=1}^n (F_i - m_i x_i'') \delta x_i = 0, \quad (6)$$

em que o valor da força aplicada  $F_i$  subtraída de  $m_i x_i''$  representa simplesmente o equilíbrio do sistema ao se considerar a *inércia*<sup>151</sup>. A inércia é, então, concebida como uma força *criada* a partir de um movimento virtual, e isso se torna um problema para o critério hertziano da permissibilidade (trato disso logo abaixo). Como observado, a restrição do movimento do sistema pode ser entendida como resultado dos vínculos que compõem um mecanismo restringirem o deslocamento de suas partes<sup>152</sup>. Ao tipo de vínculo em que as restrições podem ser descritas por equações finitas das coordenadas (*i.e.*, suas *equações de condição*), Hertz dá o nome de (*restrições*) *holonômicas* (PM, §§ 123, 132, 410-417); e sistemas em que as restrições não podem ser expressas dessa forma, por sua vez, são *não-holonômicos*, como é o

<sup>150</sup> Seguindo Lützen (2005), escrevo somente 'n' para simplificar as expressões, não aderindo à convenção de Hertz que indexa as coordenadas cartesianas dos pontos de massa por 'v' (multiplicado por três para denotar as três componentes no espaço euclidiano). Naturalmente, isso não implica em nenhuma perda de generalidade.

<sup>151</sup> Isto é, considerando a formulação de Euler e Varignon da segunda lei de Newton,  $F = mx''$ , temos, que a inércia é simplesmente dada por  $I = -mx''$ , de modo que em uma situação de equilíbrio temos que  $F + I = 0$  (LANCZOS, 1952, pp. 88-89). Em outras palavras, a expressão entre parênteses denota a *força efetiva* aplicada.

<sup>152</sup> Um movimento comum no contexto oitocentista – mas não tanto do interesse de Newton, cuja atenção, em consonância com aspirações científicas de sua época, voltava-se para os astros (LÜTZEN, 2005, p. 11).

caso das restrições presentes em um movimento de rolagem de uma esfera em um plano<sup>153</sup>. Voltarei a estas noções mais adiante, pois elas nos serão úteis para tratar da mecânica hertziana, na próxima seção.

O princípio de D’Alembert basicamente se vale da ideia de que o movimento de sistemas (clássicos) é sempre relativo, e isso nos habilita a considerar um referencial que se move junto do sistema, de modo que podemos tratá-lo como se estivesse em repouso. A vantagem de fazê-lo reside em tomar o trabalho virtual exercido pela inércia como parâmetro para a influência das forças que atuam no sistema “real” (*i.e.*, em relação ao referencial inercial). E o resultado disso, *grosso modo*, é a possibilidade do princípio de D’Alembert oferecer as equações de movimento para o sistema, as quais podem ser ‘deduzidas a partir de considerações tipicamente características da estática’ (LANCZOS, 1952, pp. 89-90). É interessante notar que, nesse princípio, já vemos a centralidade de uma noção tipicamente variacional, a saber, a ideia do *trabalho* exercido por uma ou mais forças; e é de fato possível extrairmos os típicos princípios variacionais de *máximo* e *mínimo* a partir de sua expressão – mais precisamente, princípios como o de *menor restrição*, de Gauss, ou os de *mínima ação*, de Maupertuis, Jacobi, ou Hamilton são matematicamente equivalentes a ele<sup>154</sup>. Podemos entender, então, a razão para Hertz incluir o princípio de D’Alembert no conjunto dos princípios fundamentais da imagem newtoniana. Essa inclusão é responsável por “estender os resultados gerais da estática para os casos em que há movimento, e contemplar uma série de expressões fundamentais independentes que não podem ser deduzidas entre si” (PM, p. 4). Em outras palavras, como bem destaca Eienthal (2018, p. 45), o resultado é a obtenção das equações de movimento de qualquer sistema através da união de duas tradições distintas da mecânica, a saber, a *vetorial* e a *variacional*. O revés dessa união, contudo, é o surgimento de um conflito entre as concepções de *força* envolvidas, o que traz obstáculos à permissibilidade lógica.

Para compreendermos a tensão por trás dessa união, e que figura no centro da imagem tradicional da mecânica, é útil enxergarmos a diferença fundamental entre os métodos vetorial e variacional. Como vimos, o método vetorial está diretamente associado ao legado de Newton, e estabelece, *grosso modo*, que devemos tratar da dinâmica de um sistema considerando cada elemento, individualmente, como uma partícula ideal; e identificar e decompor, em cada uma delas, as forças atuantes (ou o *momento* associado). Evidentemente, aquilo que abstraímos

---

<sup>153</sup> Embora o exemplo clássico utilizado por Hertz seja o de uma esfera rolando em um plano horizontal sem deslizamento, Capon (1952) defende que ele poderia ainda ser considerado como holonômico. O exemplo correto seria o de um disco rolando em uma superfície. Voltaremos ao exemplo de Hertz mais adiante.

<sup>154</sup> Ver Lanczos (1952, pp. 111-115) para a obtenção do princípio de Hamilton *via* expressão de D’Alembert.

como exercendo o papel de partícula elementar de um sistema irá definir o grau de precisão de nossa representação, de modo que, idealmente, deveríamos decompor os sistemas em termos das unidades mais simples da matéria e considera-lo a partir desse nível, caso busquemos exatidão. O método variacional, por outro lado, associado à tradição analítica de Euler e Lagrange, permite-nos considerar *o sistema* como um todo ao basear-se em princípios variacionais. À diferença do cânone newtoniano, tais princípios não tomam a *força e momento* associados a cada componente, considerados individualmente, como parâmetros para a descrição do movimento. Mais precisamente, o método variacional se vale de considerações a respeito da energia cinética e da função trabalho (da qual extraímos a energia potencial) associadas a um sistema para transformar um problema da dinâmica no problema típico do cálculo variacional, a saber, a busca por máximos e mínimos (extremos). Assim, podemos resumir como essa perspectiva nos conduz à descrição do movimento de um sistema<sup>155</sup>: i) supomos posições iniciais e finais (e seus respectivos tempos associados, em certos casos); ii) supomos também possíveis trajetórias entre elas; iii) a partir disso, aplicamos *variações* infinitesimais a tais trajetórias, respeitando restrições no movimento e na energia associada ao sistema (quando ela se conserva); iv) ao integrarmos essa trajetória pelo tempo, obtemos um valor associado a ela, *i.e.*, a *ação*; v) finalmente, transformamos o problema inicial da dinâmica de um sistema na busca pela trajetória em que o valor (*e.g.*) da ação é o menor possível. Esse é precisamente o raciocínio por trás de um princípio de mínimo, a saber, estipular que a *trajetória real* observada para os sistemas mecânicos coincide com aquela associada a um valor mínimo de algum atributo do sistema idealizado. No caso de princípios como de Maupertuis ou Hamilton, trata-se da *ação*; no caso do princípio de Gauss (adotado por Hertz), a trajetória real coincide com aquela associada à minimização da *restrição* – o “raciocínio” subjacente, contudo, é o mesmo que aquele utilizado em princípios variacionais (ver Seção 4.3). E a efetividade de um tal tratamento se deve ao fato dos princípios variacionais funcionarem como uma base que unifica e encerra a informação necessária sobre as forças atuantes; de modo que o método simplifica o tratamento da dinâmica de sistemas mecânicos complexos, os quais exigiriam a solução de inúmeras, ou até infinitas, equações diferenciais sob uma abordagem vetorial. É por isso que a mecânica analítica está associada ao tratamento de sistemas tomados “como um todo”, à diferença do tratamento tipicamente vetorial do cânone newtoniano<sup>156</sup>.

<sup>155</sup> Sigo Lanczos (1952, pp. xviii-xxii).

<sup>156</sup> Considere o exemplo de um mecanismo composto por inúmeros vínculos que restringem seu movimento. O tratamento variacional para o problema consiste em tomar as relações entre as coordenadas do sistema como dadas, sem importar-se com o que as mantém (ao contrário do método vetorial), e então descrever o movimento ao assumir que o sistema “minimizará” uma certa quantidade (*e.g.*, variação do trabalho exercido).

Podemos agora analisar os problemas que Hertz identificou na imagem newtoniana. O físico inicia sua crítica destacando o descompasso lógico na concepção de força defendida pela imagem. Essa confusão conceitual pode ser resumida da seguinte forma: as duas primeiras leis de Newton estipulam que a *força* é a causa da variação do movimento de um corpo, *i.e.*, sua atuação é responsável por retirar o corpo do repouso (esteja ele parado ou em movimento retilíneo uniforme) ao submetê-lo a uma aceleração. Mais precisamente, a segunda lei estipula que esta aceleração será proporcional à força, e inversamente proporcional à massa do corpo em que a força atua. No entanto, de acordo com a terceira lei, uma força é sempre acompanhada por outra de mesmo módulo e sentido contrário (*i.e.*, sua reação), que atua no corpo que exerce a “primeira” força. O resultado disso é que a ideia de *força como causa* se turva: a reação seria uma força que surgiria *a partir* de um movimento acelerado, e não como *causa* dele (PM, p. 6). Além disso, se a reação de uma força ocorre simultaneamente a esta, subentende-se que há um problema lógico de ordem temporal: uma não pode ser a causa da outra se ambas ocorrem ao mesmo tempo. Hertz questiona, então, a permissibilidade de se tomar a reação como um tipo de força, pois ela seria, afinal, apenas o efeito da inércia, a qual já teria sido levada em conta ao se considerar a massa.

O seguinte exemplo oferecido por Hertz ilustra essa dificuldade<sup>157</sup>. Suponha que, ao exercermos uma força  $F$  com a mão, giramos uma esfera acoplada ao final de uma linha tensionada. Desprezando o que não nos interessa, nossa mão não se afasta do eixo de rotação e o movimento é descrito pela segunda lei de Newton. No entanto, pela terceira lei, a esfera exerce na linha – que exerce em nossa mão – uma reação de igual valor, mas de sentido contrário ao de  $F$ . Seria, então, permissível tomar essa reação como sendo uma força? Ela não seria simplesmente o resultado de considerarmos a inércia da esfera, uma vez que esse efeito “centrífugo”<sup>158</sup> na nossa mão corresponderia à resistência do corpo à aceleração? Além disso, não teria a reação, enquanto força, surgido *a partir* do movimento acelerado, e não como *causa*? Hertz sugere que consideramos a inércia duas vezes ao aceitarmos que a esfera exerce uma força na linha: primeiro como massa, segundo, como força (PM, p. 6). Essa concepção ambígua de força é suficiente para produzir uma obscuridade lógica indesejada na imagem tradicional. Uma dificuldade similar surge no tratamento variacional para problemas da dinâmica que envolvem sistemas com vínculos, em geral: ao supormos a possibilidade de deslocamentos *virtuais* para aplicarmos o princípio de D’Alembert, consideramos implicitamente o trabalho

---

<sup>157</sup> Ver PM, pp. 5-6.

<sup>158</sup> Refiro-me à força de reação cujo sentido é centrífugo, e não à pseudoforça centrífuga que, no exemplo, surgiria ao adotarmos o referencial não-inercial da esfera.

exercido pela inércia de tal modo que a ideia de força como *causa* do movimento torna-se completamente esvaziada.

Uma outra dificuldade na imagem tradicional diz respeito ao critério de adequação. No exemplo anterior, a força de reação exercida pela esfera não desloca nossa mão em relação ao eixo de rotação, de modo que, em tese, deveríamos explicar o equilíbrio da mão a partir da atuação de outras forças (a reação da mesa sobre o braço, a reação do chão sobre a mesa, etc.). No final das contas, para garantirmos a consistência no uso do conceito de força como aquilo que tira um corpo do repouso, deveríamos incluir *todas* as forças que atuam no sistema para atestar seu equilíbrio. Obviamente, isso torna a análise do fenômeno tão complexa que ele acaba sendo intratável<sup>159</sup>. Hertz ainda oferece um exemplo que escancara a falta de *simplicidade* da imagem tradicional ao tratar de fenômenos macroscópicos que são triviais em termos práticos (PM, pp. 12-13). Suponha que queiramos descrever o movimento (nulo) de uma barra de ferro em repouso em cima de uma mesa. Se considerássemos todas as forças envolvidas no sistema na explicação do fenômeno, deveríamos levar em conta a atração gravitacional entre cada átomo do ferro e da mesa, bem como as forças de natureza eletromagnética que garantem a coesão interna do objeto<sup>160</sup>. Ao final, tornaríamos o problema tão complexo que a suposição de que *todos* os pares de ação e reação se anulariam – fazendo com que a barra permaneça em equilíbrio – soaria completamente artificial. Seria razoável questionarmos o que estaríamos representando, afinal, ao representarmos uma miríade de forças que poderiam ter colocado nosso sistema em movimento, mas que, no final das contas, deixaram-no em repouso como se não atuasse alguma. Ora, se nos foi lícito supor que as forças ali presentes se anulam, poderíamos então ter suposto desde o início que outro fator explicaria o equilíbrio? Posto de outra forma, seria possível chegar ao mesmo resultado (que a barra permanece em repouso) sem utilizar essa inventiva, e potencialmente fatigante, noção primitiva de *força*? Hertz defende que sim. Cumpre notar que o que está em jogo aqui não é a licitude de suposições artificiais na descrição de fenômenos, mas a possibilidade de reduzirmos as suposições ao mínimo, de modo a tornar nossa imagem mais simples e, assim, resguardar sua permissibilidade lógica.

---

<sup>159</sup> É comum desprezar a atuação de forças indesejadas, que complexificam demasiadamente o tratamento de um problema. O exemplo ilustra, no entanto, que é a própria busca por identificar as forças que atuam em um sistema que gera a *demanda* pela consideração de fatores que complexificam o tratamento. No exemplo da esfera, além de desprezarmos forças como atrito ou peso da linha tensionada, não atendemos essa demanda a partir do momento que ignoramos as razões do corpo permanecer em repouso mesmo sob a atuação de forças.

<sup>160</sup> Descontando forças e corpos que a imagem da época não previa em fenômenos mecânicos e eletromagnéticos.

O físico atrela as adversidades incrustadas na imagem tradicional à maneira difusa como a noção de força foi definida ao longo da história<sup>161</sup>. Tê-la tomado ora como *causa* do movimento – ou até como causa de um movimento fictício –, ora como *resultado* dele, acabou por “acumular ao redor do termo mais relações do que somos capazes de conciliar”, de modo que a solução para esse problema de permissibilidade deveria envolver “não a busca por novas relações, mas sim a remoção das contradições naquelas que já conhecemos e, talvez, a redução do número dessas mesmas relações” (PM, pp. 7-8). Não obstante, Hertz considera que, devido à enorme capacidade da imagem tradicional de solucionar problemas práticos, é possível que a raiz dessas obscuridades resida em aspectos inessenciais dela. Isto é, talvez a imagem tradicional tenha sido feliz em capturar aspectos essenciais para a representação de fenômenos, sendo apenas uma parte supérflua dos constituintes de sua imagem responsável por comprometer sua permissibilidade. Essa parte, como vimos, corresponderia àquilo que arbitrariamente costumamos acrescentar às nossas imagens, de modo que a solução passaria pela busca por uma imagem mais *adequada*: deveríamos “aparar as arestas” indesejadas do sistema clássico visando preservar, na medida do possível, aquele conteúdo indispensável que garante a capacidade de fornecer representações corretas. No caso, tais arestas correspondem à noção primitiva de força, ideia essencialmente obscura quando tomada como mais do que um “auxílio matemático” suplementar.

Sendo assim, Hertz chega ao motivo de sua reformulação da mecânica ao sugerir que toda essa dificuldade pode ser evitada por meio de um “arranjo adequado de definições e notações, e pelo devido cuidado com o modo de expressão” (PM, p. 9). Trata-se, então, de abrir mão da noção primitiva de força em uma imagem da mecânica ao elaborar uma notação capaz de representar os mesmos fenômenos a partir de um conjunto mais enxuto de elementos básicos. Isso tudo se resume à busca por uma maior simplicidade, ou seja, a busca pela construção de um sistema mais adequado que extinga obscuridades que comprometem a permissibilidade lógica. Nesse ponto, é interessante notar a semelhança entre a postura de Hertz em relação ao

---

<sup>161</sup> Na mesma linha, Poincaré (2017, p. 72) sugere que, na origem dessa confusão, residem dois problemas essencialmente ligados à noção tradicional de força: a ideia “metafísica” de força enquanto causa, e a necessidade de mensurar a força a partir da inércia. Por um lado, a concepção de força nas duas primeiras leis de Newton entra em conflito com a da terceira, como fica claro nos exemplos; por outro, a possibilidade de mensurar o valor de uma força depende da ideia de equilíbrio e pares de ação e reação – aspectos trazidos pela terceira lei. Um contra-argumento diria ser possível obtermos o valor da força a partir do produto da massa e da aceleração (à maneira descritiva de Kirchhoff). No entanto, não temos uma definição satisfatória de massa na mecânica tradicional. Sobre essa dificuldade, ver o argumento de Poincaré sobre a massa ser apenas um “coeficiente que é cômodo inserir nos cálculos” (2017, pp. 72-77). No centro dessa dificuldade, reside o debate a respeito das leis de Newton não constituírem, de fato, *princípios* físicos, mas *definições* dos conceitos de força e massa (assim como a definição de densidade como *razão entre massa e volume* não atribui significado físico ao termo, por exemplo). Ver Lützen (2005), pp. 23-27.



sistema tradicional, e a de Wittgenstein com relação às notações de Russell e Frege. No TLP, Wittgenstein reconhece o valor dessas notações “tradicionais”, mas ressalta que elas ainda não chegam a excluir todos os equívocos que podem surgir do mau entendimento da nossa linguagem. E a superação desses equívocos residiria no uso de um simbolismo que se guiasse pela sintaxe lógica (TLP, 3.325), sendo um dos resultados do emprego de uma tal notação a impossibilidade do uso “difuso” de sinais, *i.e.*, o mesmo sinal para símbolos diferentes, ou o mesmo emprego superficial de sinais que designam de maneiras diferentes – uma crítica semelhante àquela desferida por Hertz a respeito da origem das obscuridades por trás do uso da noção de força<sup>162</sup>.

Voltemos nossa atenção, agora, para os motivos pelos quais o físico não viu na imagem *energeticista* a solução definitiva para as obscuridades que rondavam a mecânica. Mais contemporâneo, essa imagem representa uma tentativa de reformulação da mecânica a partir da adoção da ideia de *energia* como primitiva, no lugar da *força*. Trata-se de uma imagem guiada exclusivamente a partir de princípios variacionais. A separação clara entre uma imagem newtoniana “clássica” e outra *energeticista*, no entanto, talvez tenha sido mais um fruto do tratamento dado por Hertz à história e aos fundamentos da mecânica do que uma distinção real entre doutrinas concorrentes. Isto é, “naquela época não havia manual de mecânica que tratasse do tema, desde o início, a partir do ponto de vista da energia, introduzindo a ideia de energia antes da ideia de força”; e, talvez, “não [houvera] nem cursos de mecânica orientados de acordo com uma tal doutrina” (PM, pp. 14-15). Assim, Hertz reuniu sob o rótulo “*energeticista*” o que os partidários dessa abordagem<sup>163</sup> acreditavam ser teoricamente possível formular: uma imagem da mecânica que tomasse como primitivas as noções de *espaço*, *tempo*, *massa* e *energia*; e que estas fossem mobilizadas a partir de um único princípio variacional, como o princípio de Hamilton.

A ideia central por trás da imagem *energeticista* da mecânica reside em uma concepção da física que os cientistas da segunda metade do século XIX já antecipavam desde a formulação

---

<sup>162</sup> Por exemplo, se a notação russelliana mostra a forma verdadeira de uma descrição definida (TLP, 4.0031), ela ainda falha na solução do paradoxo de Russell ao precisar “falar do significado dos sinais ao estabelecer as regras notacionais” (TLP, 3.331). Wittgenstein entende que esse emprego difuso do sinal funcional ora como símbolo para função, ora como símbolo de argumento, denuncia uma confusão nas regras de seu uso (TLP, 3.333). Em última instância, o problema seria resolvido ao nos atermos à *sintaxe lógica* na elaboração de uma notação (TLP, 3.325), o que nos levaria a alocar sinais distintos para símbolos distintos.

<sup>163</sup> Helm (em 1887) e Ostwald (em 1895) foram os principais nomes por trás dos programas *energeticistas* da mecânica. O rótulo de “*energeticista*”, no entanto, foi criado por Rankine em 1855, que já delineava uma alternativa ao modelo clássico atomístico baseado na concepção de força (LÜTZEN, 2005, pp. 47-48).

da lei da conservação de energia<sup>164</sup>, a saber, que os fenômenos poderiam ser descritos a partir apenas das funções que remetem, em última instância, à variação das formas de energia em dado sistema<sup>165</sup>. A ideia por trás dessa concepção remonta à forte influência leibniziana sobre a tradição analítica da mecânica. Responsável não apenas por grande parte do desenvolvimento do cálculo – e, conseqüentemente, do que viria a ser a *análise* –, Leibniz estabeleceu a perspectiva a partir da qual a ideia de *vis viva*<sup>166</sup> seria o principal parâmetro na descrição da dinâmica de um sistema. Essa abordagem abriu o caminho para as concepções mais contemporâneas de *função trabalho*, *energia cinética* e *energia potencial*, centrais para tratar de problemas a partir da transformação de energia; e isso desembocou na formulação dos princípios de mínimo e da conservação de energia<sup>167</sup> (LANCZOS, 1952, p. xvii). As funções que descrevem a dinâmica de um sistema a partir da energia (em última instância) correspondem às leis de *mínimo*<sup>168</sup>, que constituem os princípios variacionais ao redor dos quais a imagem energeticista gravita, sendo o princípio de Hamilton considerado um deles. É importante destacar que, oriundos do raciocínio por trás do cálculo variacional, tais princípios são, na verdade, princípios que *extremizam* uma quantidade, não sendo necessariamente o mínimo local – mas também máximos locais e pontos de sela, *i.e.*, pontos estacionários, de maneira geral. E o fato da escolha de qual extremo se aplica ao fenômeno mecânico em questão corresponder ao *mínimo* trouxe acusações, na época, de que tais princípios possuem um certo caráter metafísico, teleológico<sup>169</sup>. Estar-se-ia pressupondo que a natureza procuraria minimizar uma quantidade abstrata (como no caso da *ação*), e isso não estaria explícito na expressão matemática; afinal, segundo a expressão, o movimento natural poderia corresponder àqueles associados a outros extremos. O *princípio de mínima restrição* de Gauss (1829), por outro lado, seria de fato uma lei de mínimo, enquanto um princípio de mínimos quadrados (*i.e.*, minimiza-se uma função ordinária, e não uma integral, como nos demais). Este princípio é particularmente caro a Hertz, e figura na base da *Lei Fundamental* de sua mecânica, e é por isso que sua

<sup>164</sup> O princípio recebeu pelo menos quatro formulações distintas, durante a quarta década do século XIX, em artigos de Joule (1843), Mayer (1842), Colding (1843), e Helmholtz (1847) – curiosamente, o último em completa ignorância a respeito do trabalho dos demais (KUHN, 1977, p. 66).

<sup>165</sup> Embora a conservação de energia seja central para a imagem energeticista, ela não constitui um princípio independente do princípio de Hamilton, no sentido do último pressupor o primeiro para sua formulação. Pelo contrário: a lei da conservação da energia, em sua versão menos restrita, pode ser obtida a partir do princípio de Hamilton (LÜTZEN, 2005, p. 17). Já outros princípios de mínimo pressupõem a conservação como condição.

<sup>166</sup> Proporcional à massa pelo quadrado da velocidade, ela seria uma versão rudimentar da *energia cinética*.

<sup>167</sup> Watkins (1997) traça o desenvolvimento das ideias filosóficas por trás do que viriam a ser as leis de conservação também a nomes como Descartes, Wolff e Kant.

<sup>168</sup> Princípios de *mínima ação* de Maupertuis (1744) e Jacobi (1866) são exemplos clássicos de leis de mínimo.

<sup>169</sup> Para uma discussão sobre as implicações metafísicas da “busca por economia”, ver Lützen (2005), pp. 15-17.

formulação não estaria sujeita às críticas a respeito de um suposto “caráter metafísico” (volto a tratar dele nas seções 3.3 e 4.3).

É possível resumir o significado físico do desenvolvimento dos princípios que culminam na imagem energeticista da seguinte maneira. Em primeiro lugar, o *princípio da força viva* (*i.e., vis viva*), de cunho leibniziano, asseve que a variação na energia cinética de um sistema é igual ao trabalho exercido pelas forças que atuam no sistema (LÜTZEN, 2005, p. 14). Em segundo lugar, além da energia cinética ( $T$ ) temos também a ideia de uma energia que depende não da velocidade, mas da posição e das distâncias relativas entre corpos, chamada *energia potencial* ( $U$ )<sup>170</sup>. As forças envolvidas na variação da energia potencial são ditas *conservativas*<sup>171</sup>, sendo o módulo do trabalho exercido por elas igual à variação da energia potencial. Segue-se que, se na expressão do princípio de D’Alembert considerarmos o trabalho exercido como uma função da energia potencial (e integrarmos), chegamos à formulação clássica da lei de conservação<sup>172</sup>:

$$T + U = \text{const.} = E, \quad (7)$$

que estabelece que não há variação na soma da energia cinética e da energia potencial durante o movimento. Em terceiro lugar, definimos a *função de Lagrange* (ou *Lagrangiana*):

$$L = T - U, \quad (8)$$

que nos fornece o “excesso de energia cinética sobre a energia potencial”, que seria a “quantidade mais fundamental para análise matemática de problemas mecânicos” (LANCZOS, 1952, p. 113). Além do tempo (e implicitamente da massa), a lagrangiana é uma função das *coordenadas e velocidades generalizadas*<sup>173</sup> de um sistema – as quais omiti na expressão. A partir destes elementos, podemos determinar os valores para os dois tipos de energia

<sup>170</sup> O exemplo clássico de uma energia dessa natureza é a *potencial gravitacional*.

<sup>171</sup> Isto é, o trabalho exercido independe da trajetória percorrida, sendo reversível, em princípio. A gravidade e o atrito são os exemplos tradicionais de forças conservativa e não-conservativa, respectivamente. Contudo, se por um lado o atrito pode ser considerado não-conservativo por haver transformação de energia cinética em térmica, por outro lado, sob uma perspectiva microscópica, ele pode ser considerado como uma força conservativa pelo fato da energia cinética passar para os (*e.g.*) átomos e moléculas que participaram da fricção. Essa energia cinética “perdida” seria incorporada no movimento desses corpos, cujas dimensões eram habitualmente desprezadas nas abordagens macroscópicas da mecânica oitocentista.

<sup>172</sup> Esse caso particular da formulação da conservação de energia deve satisfazer às seguintes condições: a massa do sistema deve permanecer constante, e tanto a função trabalho quanto às condições cinemáticas do sistema não podem depender do tempo (LANCZOS, 1952, p. 96) – na terminologia de Hertz: os vínculos devem ser normais [gesetzmäßige] (PM, p. §§119-120). O caso mais geral do princípio da conservação de energia, por sua vez, pode ser obtido sem complicações a partir do princípio de Hamilton. A versão mais geral torna explícita a relação entre a lagrangiana e a energia total de um sistema mecânico (Ibid., pp. 119-124).

<sup>173</sup> *Coordenadas e velocidades generalizadas* são concepções centrais para a compreensão da possibilidade de se abrir mão da noção primitiva de força ao supor que o movimento de um sistema está sujeito a restrições causadas por vínculos. Por enquanto, é suficiente termos em mente que esses valores são obtidos a partir de transformações sobre as coordenadas cartesianas “originais” do sistema. Voltarei a esse tema na seção seguinte.

envolvidos. Ao integrarmos a lagrangiana pelo tempo, obtemos a *ação*, uma quantidade escalar que pode ser calculada para qualquer trajetória possível a ser percorrida durante o movimento.

Com esses instrumentos, podemos partir então para a busca do recurso variacional fundamental na imagem energeticista, a saber, a expressão que *minimiza a ação* ( $A$ ). Ao escolhermos o *mínimo* dos extremos dessa integral, obteremos a função que descreve a trajetória percorrida pelo sistema em que esse valor é *mínimo* (ou nulo). O que justifica essa busca, no contexto da mecânica clássica (e também no da quântica, *mutatis mutandis*), é que a trajetória para a qual o valor da *ação* é mínimo corresponde ao movimento descrito pelo sistema na realidade<sup>174</sup>. Finalmente, somos capazes de obter esse valor mínimo para a *ação* a partir de uma reformulação do princípio de D'Alembert<sup>175 176</sup>:

$$\int_{t_1}^{t_2} \delta w \, dt = \delta \int_{t_1}^{t_2} L \, dt = \delta A, \quad (9)$$

de modo que ele pode ser reescrito como

$$\delta A = 0. \quad (10)$$

Este é, afinal, o *princípio de Hamilton*, que estabelece que “entre todas as possíveis trajetórias que levam um sistema de uma dada configuração inicial até uma final, em um tempo  $t$ , o movimento natural descrito pelo sistema será aquele que minimiza (ou anula) a integral da *ação* pelo tempo” (LÜTZEN, 2005, p. 32). O significado físico da minimização dessa integral pode ser interpretado, de maneira mais livre (ou, até, demasiadamente livre<sup>177</sup>), como o sistema percorrendo a trajetória que está associada ao menor valor *médio* possível da diferença entre os dois tipos de energia em dado intervalo de tempo (POINCARÉ, 2017, p. 81).

O princípio de Hamilton é o recurso variacional que encerra toda informação necessária para descrever a dinâmica de um sistema. Além de fornecer as equações de movimento, dele podemos ainda extrair vários outros princípios, sendo a própria expressão para a conservação de energia um exemplo<sup>178</sup>. A partir dessa característica unificadora, que estabelece um vasto

<sup>174</sup> Logo abaixo apresento a objeção de Hertz que restringe o escopo do princípio aos sistemas holonômicos.

<sup>175</sup> Para isso, é necessário: i) integrarmos a expressão do princípio de D'Alembert pelo tempo; ii) considerarmos o trabalho exercido a partir da energia potencial (tomada como negativa); e iii) anularmos as variações virtuais nas posições inicial e final (relativas a  $t_1$  e  $t_2$ ) do sistema.

<sup>176</sup> Sigo Lanczos (1952), pp. 111-115. Recapitulando:  $w$  denota o *trabalho virtual*.

<sup>177</sup> Hertz descarta a ideia de que a minimização da integral da ação tenha significado físico (PM, p. 23). Trato disso brevemente mais adiante.

<sup>178</sup> Ver Lanczos (1952), pp. 119-124. Cumpre notar que, à diferença da formulação de Euler e Lagrange para o princípio de mínima ação, o princípio de Hamilton não pressupõe que as forças que atuam no sistema sejam conservativas – o que significa que ele contempla problemas em que o *trabalho* é não apenas função da posição mas também do tempo. Isso lhe logra independência em relação ao princípio da conservação.

conjunto de “relações essenciais” entre as noções primitivas, é possível dizer que o princípio traz mais *distinção* [deutlichkeit] para a imagem energeticista da mecânica em relação à clássica, de acordo com os critérios hertzianos. Além disso, o princípio é obtido a partir da minimização de uma integral de uma função de  $T$  e  $U$ , de modo que a informação que ele encerra independe da noção *primitiva* de força<sup>179</sup>. Isso representa um ganho considerável em *simplicidade*, uma vez que os princípios variacionais utilizados na imagem energeticista dispensam complicações desnecessárias e suposições que não estariam imediatamente disponíveis na experiência, as quais a mecânica clássica nos impele a considerar (PM, p. 18) – como no caso da hipótese de que as forças entre todos os átomos do sistema se anulam a fim explicar o equilíbrio.

No que toca a *correção* dessa imagem, Hertz enxerga uma dificuldade. Trata-se da aplicação de princípios de mínima ação a sistemas não-holonômicos<sup>180</sup>: na tentativa de descrevê-los, a aplicação do princípio de Hamilton (enquanto minimização de uma integral) nos leva a equívocos. O exemplo de um sistema não-holonômico, segundo Hertz, seria o de uma bola rolando em uma superfície horizontal sem atuação do atrito. Para o físico, a descrição desse tipo de movimento seria insatisfatória, pois se a minimização da integral fosse possível, estaríamos considerando trajetórias que, embora matematicamente possíveis, não corresponderiam a nenhum movimento natural executado pela esfera. *Grosso modo*, ao invés de indicar uma trajetória em que a esfera rola de maneira “pura”, só seria possível integrar as equações que caracterizam um movimento em que a esfera desliza sobre o plano horizontal. Nesse cenário, a esfera não rolaria e estaria sujeita à atuação do atrito, o que torna o fenômeno diferente do problema inicial<sup>181</sup>. Uma medida paliativa para tratar do fenômeno seria considerar o rolamento da esfera a partir de pequenos e finitos deslizamentos. Esse tratamento possibilitaria uma descrição aproximada do movimento a partir da imagem energeticista<sup>182</sup>.

---

<sup>179</sup> Podemos definir o trabalho exercido por uma força a partir da variação da energia potencial (no caso das forças conservativas). A força, por sua vez, poderia ser obtida por meio do gradiente negativo de um potencial.

<sup>180</sup> Recapitulando: sistemas não-holonômicos não se deixam exprimir por equações finitas (algébricas ou transcendentais) sob a forma de funções das coordenadas. Veremos o papel dessas funções na próxima seção. Por enquanto basta entendermos os sistemas holonômicos como aqueles cujas equações de condição associadas são integráveis. É digno de nota que a imagem hertziana se apresenta como também capaz de representar sistemas não-holonômicos (esse assunto não nos interessa neste trabalho, no entanto).

<sup>181</sup> O exemplo ilustra o receio de Hertz: “uma esfera obedecendo ao princípio [de Hamilton] se assemelharia a um ser vivo buscando conscientemente um objetivo” (PM, p. 20), *i.e.*, a minimização de uma quantidade. E não haveria significado físico por trás da integração da *ação*: ela seria apenas uma operação complexa sobre uma expressão que não diz respeito a nada na natureza (PM, p. 23). Nisso, perde-se em simplicidade.

<sup>182</sup> Para uma exposição mais técnica do problema ver Lanczos (1952) pp. 24-27; Lützen (2005), p. 195; e Poincaré (2017) pp. 86-90. O problema da esfera rolando fica mais claro a partir da noção de graus de liberdade, sobre a qual discutiremos na seção seguinte. Para resumir, há uma dificuldade em determinar se a esfera rola de maneira “pura” ou se, ao rolar, o ponto de contato da superfície da esfera com a mesa pivoteia o movimento como se fosse

Apesar dessa adversidade, Hertz não considera que isso compromete a correção da imagem, pois estaríamos considerando a presença de vínculos rígidos aproximados, de maneira que “aplicados a relações apenas aproximadamente corretas, [nossos princípios] deveriam levar a resultados apenas aproximadamente corretos” (PM, p. 21). Assim, tal dificuldade diria mais respeito à *adequação* da imagem energeticista do que à *correção*<sup>183</sup>.

Finalmente, tratemos da *permissibilidade* da imagem. Ao não considerar a força como uma noção primitiva, a imagem energeticista contorna as obscuridades conceituais mencionadas no início da seção. E isso significa um avanço em termos de *permissibilidade* em relação à mecânica newtoniana. Não obstante, haveria ainda obscuridades ao redor da noção de energia. Se por um lado conseguimos facilmente conceber a ideia de uma energia de natureza cinética associada a um corpo com determinada massa em movimento, por outro lado, o mesmo não ocorre com a energia potencial. Concebendo a energia como uma grandeza cujo significado físico se assemelha a uma espécie de *substância* quantificável, encontramos uma dificuldade ao tratar da energia potencial da mesma maneira. Isto pois associamos à presença de uma substância sempre uma quantidade positiva (PM, p. 22). No entanto, a natureza “relativa” da energia potencial impede que seja possível localizá-la. Ademais, exatamente por depender das posições relativas, não associamos a ela um valor fixo – ela inclusive assume valores negativos frequentemente. Devido a tais artificialidades, há de se desconfiar da elementaridade da noção de energia: talvez lidamos com um conceito derivado. Tomemos, por exemplo, a energia potencial gravitacional entre dois astros: afinal, onde se encontraria essa energia? E, mais curioso ainda: devido à relação entre um corpo e cada um dos demais que existem no universo, ele possui uma quantidade de energia potencial associada; mas, se for o caso do universo ser infinito, haveria então uma energia infinita associada a um corpo finito<sup>184</sup>? Essas considerações

---

um vínculo rígido – se o fizer, ela só se move caso haja um pequeno deslizamento para a posição vizinha; se a esfera rola de maneira “pura”, por outro lado, ela teria apenas dois graus de liberdade e, em tese, deveria ser possível obtermos seus três ângulos de rotação – o que não é o caso pois as equações de condição que estabelecem as relações entre as coordenadas não são integráveis.

<sup>183</sup> Ou seja, isso representaria uma dificuldade no que diz respeito à *distinção* de nossos princípios, à medida em que eles capturaram todas as relações envolvidas nos fenômenos e mobilizam-nas de maneira *simples*.

<sup>184</sup> Esse questionamento soa obtuso pois poderíamos supor que a quantidade de energia potencial associada converge para um valor finito. Parece-me, no entanto, que se trata de uma questão de *adequação*: assim como a imagem newtoniana nos força a ir até o “mundo dos átomos” ao demandar que consideremos todas as forças presentes, a energeticista poderia trazer a dificuldade artificial de termos que considerar toda a infinidade de outros corpos que determinam a energia potencial associada a um corpo. Esse problema apenas comprometeria a permissibilidade se a noção de *energia* estivesse intrinsecamente associada à dimensão espacial (*i.e.*, quanto mais energia associada a um corpo, mais espaço ele ocuparia, idealmente).

nos fazem questionar o que estaríamos representando ao utilizarmos o conceito de energia (mais precisamente, o de energia potencial) em nossas imagens<sup>185</sup>.

Para compreendermos em que sentido a ideia de energia parece não se adequar a de uma noção primitiva em uma imagem, é necessário recordarmos qual o significado dessas concepções físicas em uma teoria. No EW, Hertz distingue uma *imagem* (uma teoria científica) de sua *representação* [Vorstellung]<sup>186</sup>. Este último é o que traz *significado físico* à teoria, isto é, aquilo que “designa o agente último e inobservável que produz o fenômeno” (HEIDELBERGER, 1998, p. 18). No contexto da imagem energeticista, os fenômenos mecânicos são *representados* a partir da ideia de transformação de energia; enquanto no contexto das equações de Maxwell, por exemplo, a *representação* hertziana<sup>187</sup> explica fenômenos a partir de efeitos eletromagnéticos, conferindo *significado físico* à teoria ao invocar concepções através de imagens (no sentido estrito, *i.e.*, *representações*) de átomos eletrizados, correntes elétricas, etc. (HÜTTERMAN, 2009, p. 155). Tais concepções invocadas, por sua vez, são dispostas sob a forma de uma *apresentação* [Darstellung] de uma teoria, a qual arregimenta “os auxílios sensoriais concretos e dispositivos utilizados na formulação mais ou menos contingente [da teoria], em um determinado contexto histórico, e que dependem de nossa escolha arbitrária” (HEIDELBERGER, 1998, p. 19). Tais concepções físicas, bem como a maneira com que as mobilizamos numa imagem, estão associadas aos *adornos* que arbitrariamente acrescentamos às nossas imagens a fim de tornar o significado físico de uma teoria mais vívido. Nos termos de Hertz, essa maior vivacidade decorreria de termos adicionado mais “cor” à teoria, *i.e.*, termos lançado mão de concepções físicas suplementares responsáveis por auxiliar nosso poder imaginativo (EW, p. 28). No entanto, o possível revés de uma imagem demasiadamente *colorida* da natureza seria termos nos afastado da simplicidade e da ordinariedade em que a natureza se apresenta. Ademais, se nossa pretensão é a construção de uma teoria mecânica fundamental (mecanicismo), como é o caso de Hertz, é de se esperar que

---

<sup>185</sup> Há ainda uma outra crítica implícita à falta de permissibilidade lógica da noção primitiva de energia, e que Poincaré (2017, pp. 81-84) é preciso ao salientar: além das energias cinética e potencial, haveria energias de outras naturezas. Essas outras energias (térmica, química, etc.) também dependeriam da distância relativa, velocidade, e até de outras grandezas (*e.g.*, temperatura, composição). O resultado é que as fronteiras entre os tipos de energia se tornam obscuras. A energia total não seria mais dada pela soma entre dois tipos de energia: uma dependendo da velocidade e massa (momento), e a outra das posições relativas.

<sup>186</sup> Como vimos na seção anterior, essa distinção se torna menos nítida no PM, pois Hertz utiliza a ideia de *imagem* [Bild] tanto para uma teoria científica, como um todo, quanto para representações de objetos externos. A ideia de *representação* [Vorstellung] diz respeito, pois, ao último, quando associada ao significado físico.

<sup>187</sup> Ao comprovar os resultados das equações de Maxwell, Hertz descartou as *representações* de Helmholtz e do próprio Maxwell. Se por um lado as equações de Maxwell constituíam a teoria de Maxwell (EW, p. 21), faltava ainda uma *representação* que desse significado físico a essa teoria, pois as de Maxwell e Helmholtz invocavam concepções físicas inconsistentes. Sobre isso, ver Hütterman (2009) pp. 153-158.

as concepções físicas utilizadas sejam as mais *incolores* possíveis<sup>188</sup>. Nessa perspectiva, defendo que a crítica principal de Hertz à adequação da imagem energeticista aponta justamente para o fato de que a noção de energia não parece satisfazer as condições de uma noção primitiva em uma imagem mecânico. A mecânica deveria ser a imagem mais fundamental dos fenômenos físicos e, por isso, o mais *incolor* possível, *i.e.*, desprovida de concepções físicas artificiais. E, assim como a noção de força, a energia se apresentaria ainda como uma possível aresta a ser cortada.

No que diz respeito a esse ponto, a breve apresentação aqui realizada das imagens newtoniana e energeticista acabou por incidir luz em um motivo fundamental para se suspeitar da prescindibilidade das concepções primitivas de energia e força: durante todo o percurso que nos levou das leis de Newton e do princípio de D'Alembert até às leis de mínimo, lidamos com a força, energia e vínculos rígidos fundamentalmente apenas a partir de funções da massa, das coordenadas (generalizadas) e da variação destas (*i.e.*, velocidades). Em outras palavras, foram utilizadas suposições acerca de restrições no movimento e funções que tratam apenas das noções primitivas de espaço, tempo e massa. E esta é precisamente a base mínima a partir da qual Hertz constrói sua imagem *incolor* da mecânica: tudo o mais que conseguimos adicionar são adornos que podem ser evitados caso nosso objetivo seja não incorrer em obscuridades conceituais.

### 3.3 Modelos dinâmicos e a essência de uma representação mecânica

O projeto de reformulação da mecânica empreendido por Hertz distingue-se principalmente por contar com apenas *três* noções primitivas, *i.e.*, espaço, tempo e massa; e orientar-se a partir de apenas *uma* lei fundamental, que corresponde basicamente a uma versão geométrica do princípio de mínima restrição de Gauss. Se a imagem hertziana fosse capaz de produzir descrições mecânicas para o mesmo conjunto de fenômenos abarcado pelas imagens newtoniana e energeticista (*i.e.*, ser igualmente *correta*), ela representaria ganhos em termos de *permissibilidade* e *adequação*. A economia trazida pela nova formulação evitaria incorrer nas obscuridades dos conceitos primitivos de força e energia, e encerraria, dentro de um conjunto mais enxuto de elementos e princípios, a mesma (ou até uma maior) capacidade de descrever fenômenos. Resulta que, ao guiar-se pelo preceito de clarificação, Hertz teria construído, segundo o critério de simplicidade, uma imagem científica mais objetiva, *i.e.*, uma imagem mais próxima da ordinaryidade com que a natureza se apresenta. Nos parágrafos seguintes,

---

<sup>188</sup> Sugiro que esse requisito é especialmente caro ao projeto do *Tractatus* (trato disso no capítulo seguinte).



apresento as ferramentas principais mobilizadas em sua notação dos modelos dinâmicos, e interpreto seus respectivos papéis nessa nova imagem mecânica.

O PM é dividido em duas partes: a primeira se ocupa das noções e definições que são *independentes da experiência*, enquanto a segunda trata do que conecta o mundo da experiência àquilo que foi construído na primeira parte. Essa separação clara entre o que compete ou não ao mundo da experiência, à primeira vista, parece conectar o programa do PM diretamente ao pensamento kantiano, especialmente à distinção entre os âmbitos *a priori* e *a posteriori*<sup>189</sup>. Contudo, Lützen (2005, pp. 124) argumenta que as referências a Kant não constavam nos rascunhos iniciais do PM, o que sugere que as ideias do filósofo não compunham a agenda por trás do projeto hertziano: é mais provável que, ao adotar esse tipo de separação, Hertz estaria apenas seguindo uma tradição de apresentação da mecânica, da qual nomes como Ampère, Thomson, Tait, e Helmholtz faziam parte<sup>190</sup> (Ibid., p. 125). De qualquer forma, ao se orientar por essa separação, o caminho traçado por Hertz envolve primeiro a construção da *geometria* e da *cinemática* sobre as quais se estrutura sua concepção de *sistemas materiais* para, em seguida, apresentar seu único princípio experimental mecânico. Esse conteúdo empírico introduzido na segunda parte por meio da Lei Fundamental – aliado aos critérios para medição dos valores das grandezas físicas –, quando aplicado ao movimento dos corpos descrito pelas definições da cinemática, possibilita a construção da *dinâmica*. As duas partes constituem, portanto, um modelo mecânico.

Analisemos a base da imagem hertziana. Temos que o tempo e o espaço físico são concebidos à maneira tradicional da mecânica oitocentista: *grosso modo*, o primeiro como sendo linear e o segundo, euclidiano<sup>191</sup>. À primeira vista, pode parecer curioso o fato de Hertz incluir a *massa* no conjunto das ideias apresentadas na primeira parte, que em tese corresponde

<sup>189</sup> Hertz se refere diretamente a Kant ao estabelecer essa distinção (PM, §1). Contudo, é preciso cautela ao estabelecermos um paralelo entre a formulação axiomática da mecânica do PM e as pretensões kantianas acerca da possibilidade de juízos *sintéticos a priori*: se, por um lado, a intuição nos fornece o “material” para a construção de representações de fenômenos; por outro, essas representações não seriam *juízos sintéticos a priori*, mas sim *imagens* [Bilder], *i.e.*, símbolos de objetos externos e suas relações. Tais *imagens* (no sentido de representações) poderiam se mostrar, *ou não*, corretas, e esse seu caráter de *hipótese a ser posta à prova*, somado ao fato de serem justificadas a partir de princípios mecânicos que são, afinal, empíricos, acabam por limitar o paralelo com as pretensões kantianas acerca do sintético *a priori*.

<sup>190</sup> Cumpre ressaltar que Helmholtz foi profundamente influenciado por Kant (LEROUX, 2001, p. 190), de modo que não podemos descartar a possibilidade dessa influência ter reverberado, em maior ou menor grau, na obra de seu pupilo. Sugiro apenas que o pensamento de Kant não parece estar tão presente nas bases do projeto do PM.

<sup>191</sup> Esse aspecto da mecânica hertziana também pode ser avaliado tanto como uma continuidade direta com as concepções kantianas de tempo e espaço, ou apenas como uma continuidade com o tratamento tradicional dado a essas noções pela física oitocentista. Na época, já se discutia se o espaço empírico possui ou não curvatura constante e/ou diferente de zero, e Helmholtz era um dos que defendiam ser essa uma questão experimental. Embora tome o espaço empírico como euclidiano, a notação da mecânica de Hertz, por sua vez, expressa-se exclusivamente em termos de um espaço curvo n-dimensional (trato disso adiante).

àquilo que é fornecido pelas “leis da intuição interna” e “formas lógicas” (PM, §1). Poderíamos questionar se a massa, à diferença das noções de espaço e tempo, não seria uma grandeza necessariamente associada ao mundo da experiência. Contudo, a definição de massa oferecida na primeira parte está essencialmente vinculada ao modo como ali é construída a cinemática, e isso justifica sua introdução no conjunto das ideias provenientes das ‘leis da intuição’, ou seja, independentes do âmbito empírico. Para compreendermos essa definição de massa, devemos ter em mente dois<sup>192</sup> dos expedientes formais que compõem os sistemas materiais de Hertz: *pontos materiais* [materieller Punkte] e *partículas de massa* [Massenteilchen]<sup>193</sup>, sendo o último introduzido como elementar.

Tradicionalmente, pontos materiais são concebidos como objetos discretos quaisquer que compõem um sistema mecânico. Seu significado físico reside na representação de corpos que se atraem, partes de mecanismos, átomos – isto é, qualquer objeto externo que pode ser tomado como um ponto no espaço (e, no caso do PM, com um valor de massa associado). Trata-se, pois, de uma *representação* de caráter geral, abstrato, de qualquer objeto discreto idealizado no espaço: um corpo unitário, ou nas palavras de Kant, um *algo qualquer* [ein etwas] que se move no espaço (HYDER, 2002, p. 170)<sup>194</sup>. As diferenças principais no tratamento dado por Hertz a esse expediente são: i) sua imagem mecânica visa tratar do *sistema como um todo*, e não dos pontos materiais isolados – à exceção do caso trivial do sistema formado por um único ponto material; e ii) o ponto material ser definido em termos de um conjunto de *partículas de massa* ‘conectadas’ (PM, §5). Nesse sentido, a partícula de massa é o expediente cuja “concentração” determina a quantidade de massa associada a um ponto material. Pelo fato da massa associada a cada partícula ser definida como infinitamente pequena, atribuímos *n* partículas de massa a cada ponto material. Mas, mesmo se esse *n* corresponder a um número infinitamente grande de partículas, ele pode ainda determinar um valor finito para a massa – *i.e.*, um ponto material de massa finita pode acomodar um número infinito de partículas de massa. Essa é uma definição puramente *formal* de massa, a qual deve ser entendida como um valor, *i.e.*, uma “característica” [Merkmal] de um determinado ponto do espaço em um determinado tempo (PM, §3). Não obstante, essa representação da massa ainda inclui

<sup>192</sup> Mais adiante, discorro sobre o terceiro tipo de expediente formal, a saber, as *massas ocultas*.

<sup>193</sup> A tradução inglesa opta por traduzir “Massenteilchen” como “material particles”, o que acaba por desconsiderar: seu vínculo com a definição de *massa*, e o fato de que um ponto remete a algo “menor” que uma partícula. Optei por *partículas de massa*, mas lembremos sempre que são mais “fundamentais” que os pontos.

<sup>194</sup> Hyder ainda destaca um aspecto central que diferencia o *ponto material* de um *ponto geométrico*: “[c]onstructing the motion of an idealised material point differs from a geometric construction in only two respects: we suppose an absolutely general “something” which is moved, and we imagine the motion taking place in a single interval of time” (2009, p. 52).

propriedades que associamos às nossas representações de partículas: as *Massenteilchen* seriam ainda invariáveis, indestrutíveis e, como já mencionado, conectadas umas com as outras (PM, §§3-5). Assim, trata-se de uma noção um tanto ambígua, cuja definição foi escolhida convenientemente a fim de possibilitar a construção da cinemática dos sistemas materiais (trato disso logo abaixo), e notadamente abstrata por se resumir a uma função do tempo associada a valores no espaço<sup>195</sup> (LÜTZEN, 2005, p. 135). Posto de outra forma, o expediente das *partículas de massa* funciona como conceito formal que, embora essencialmente abstrato, mostra-se capaz de exercer o papel da concepção física da massa de um corpo, quando aplicada à dinâmica; ou, nos termos da teoria pictórica hertziana, trata-se de um expediente cuja adoção gera ‘consequências’ que se mostram em acordo com as ‘consequências’ reais observadas nos fenômenos.

É útil avaliarmos essa definição para a massa de um corpo em termos de sua *adequação*<sup>196</sup>. Afinal, essa concepção de partícula de massa se conforma à *simplicidade* desejada de uma noção elementar da mecânica? Em primeiro lugar, cumpre destacar que se trata de uma concepção que requer o mínimo possível de comprometimento com teses a respeito da constituição da matéria<sup>197</sup>, de modo que os pontos materiais podem denotar corpos de qualquer natureza. Introduzi-la não constitui, portanto, uma defesa de que os objetos do mundo seriam *de fato* constituídos por partículas infinitesimais de massa (como os pontos materiais o são); isto é, que se poderia dividir determinado corpo real em infinitos corpos menores que se deixariam representar por partículas de massa. Assim como o ponto material, a partícula de massa é meramente uma abstração (PM, p. 31): ao utilizá-la como a concepção que dá significado físico à sua notação, Hertz não está se comprometendo com uma “estrutura última da matéria”. Trata-se, na verdade, de expedientes formais praticamente desprovidos de propriedades que contam apenas com um “conteúdo” mínimo possível de *adornos*, sendo *tão*

---

<sup>195</sup> Na segunda parte do PM, ao definir que os valores obtidos experimentalmente através de mecanismos de mensuração correspondem aos valores dessa massa ideal (PM, §300), Hertz estabelece a conexão entre sua definição formal de massa com o mundo sensível. O físico faz o mesmo para o tempo e o espaço.

<sup>196</sup> Embora trata-se de um critério para avaliação de imagens, no geral, julgo lícito analisarmos como um expediente mecânico que entretém a ideia de massa contribui para a *adequação* da imagem a qual pertence. Afinal, algo análogo foi feito com os conceitos de força e energia (potencial).

<sup>197</sup> Em grande medida, sigo Lützen (2005), pp. 135-141. É importante destacar que comentadores como Saunders (1998) e Lützen (2005) vêem no PM uma tentativa de assentar as bases de um mecanicismo orientado para a defesa de uma teoria do éter. Em contraste, concordo com a tese de Eisenthal (2017) a respeito da patente “falta de mecanismos” no PM: Hertz não demonstra interesse em apresentar mecanismos capazes de representar [vorstellen] o éter a partir do significado físico dos elementos de sua notação (e.g., partículas de massa e/ou massas ocultas) – como é o caso (e.g.) da tentativa do Lorde Kelvin de explicar a constituição do éter a partir de seu mecanismo “girostático adinâmico” (2017, pp. 49-51). A esse respeito, ver também Nordmann (1998) e D’Agostino (1993). O PM se compromete especificamente apenas com a indestrutibilidade da matéria, deixando a questão do éter em aberto, embora se mostre capaz de acomodar uma teoria do éter (LÜTZEN, 2005, p. 140).

*incolores quanto possível* – para resgatar a fraseologia do EW. No contexto da notação e da teoria pictórica hertziana, o ponto material desempenha o papel de tornar possível que um conjunto de funções do espaço, tempo e massa denotem sistemas reais, seja lá quais forem suas outras propriedades físicas (carga, temperatura, composição). A partícula de massa, por sua vez, é a contrapartida simbólica de cada uma destas funções; e, quando tomadas em conjunto, caracterizam um ponto material<sup>198</sup>.

Assim, sugiro que as únicas propriedades *inessenciais* que tais “entidades” possuem são acrescidas por nós de maneira involuntária, e seguem-se das ‘condições de conceitualização’<sup>199</sup> [Vorstellbarkeit] da matéria de maneira geral (HERTZ, 1999, p.36). Somos impelidos a associarmos um “conteúdo” mínimo a tais expedientes para que possamos concebê-los. Não raro, esse conteúdo assume a forma de características macroscópicas que atribuímos a entidades em geral, e por isso nos questionamos (*e.g.*) se a partícula possui extensão, se é divisível, discreta, etc. Nesse sentido, os expedientes hertzianos configuram *representações* [Vorstellungen] que requerem um comprometimento ontológico mínimo, e nos permitem associar *significado físico* a uma notação que se expressa em uma linguagem essencialmente matemática (funções, variáveis, etc.). De fato, o único comprometimento que o uso de tais expedientes carrega diz respeito à indestrutibilidade da matéria (PM, §3), a qual se traduz no comprometimento com a tese da conservação da massa. Hertz concebe esta última, por sua vez, como resultado da união de nossa ideia sobre a *natureza se conformar a leis* e de nossa própria experiência, o que nos leva a crer que a matéria está sujeita a uma tal constância regida por uma lei de conservação<sup>200</sup> (HERTZ, 1999, p.115).

Quanto ao papel central exercido pelas partículas de massa na construção da cinemática de sistemas materiais, temos que o expediente é essencial para definir a magnitude do deslocamento de um sistema (PM, §§27-31), que serve como *elemento de linha fundamental* na geometria do modelo. O valor denotado pelo conjunto das partículas associado a cada ponto material é responsável por ponderar o movimento do sistema, de modo que, quanto mais partículas associadas a um ponto, maior é sua contribuição para a magnitude do deslocamento. O resultado de se considerar as partículas de massa na definição do elemento de linha é, pois, a alteração da métrica do espaço, que não mais preserva uma estrutura euclidiana (LANCZOS, 1952, p. 23): a geometria dos sistemas materiais é essencialmente diferencial, sendo sua métrica

<sup>198</sup> Posto de outro modo, a partícula de massa só possui *significado físico* enquanto tomada coletivamente, pois a massa é representada [vorgestellt] pelo valor associado ao *conjunto* dessas partículas.

<sup>199</sup> Volto a isso no próximo capítulo, ao analisar o papel dos *objetos simples* no contexto da notação do TLP.

<sup>200</sup> Essa ideia parece nos remeter à concepção tractariana de princípios como *formas* de leis defendida no TLP (6.3n). Trato disso no próximo capítulo.

não-euclidiana (trato disso adiante). Esse é o passo inicial dado por Hertz na construção da cinemática que descreve o movimento dos sistemas como um todo. A partir dessa definição de deslocamento, é desnecessário referir às partículas no restante da obra, pois a concepção de massa estaria imbuída na geometria dos sistemas. Para apreciarmos a importância disso, é necessário voltarmos nossa atenção para o recurso topológico que funciona como palco da mecânica analítica hertziana, a saber, o *espaço de configuração*<sup>201</sup>.

Embora Hertz tome o espaço físico (empírico) como sendo euclidiano, seus modelos, assim como é característico na mecânica analítica, orientam-se não pelas coordenadas cartesianas dos pontos que compõem a versão idealizada do sistema real, mas pelas *coordenadas generalizadas* correspondentes, as quais são obtidas a partir dos parâmetros independentes que determinam as posições possíveis do sistema. Juntas da informação relativa à massa dos pontos, temos, então, a configuração do sistema. É importante lembrar que esse tipo de transformação nas coordenadas acaba por simplificar problemas em que um sistema está em movimento: em vez de tratarmos das coordenadas “originais” dos pontos de um sistema, escolhemos novas coordenadas que se expressam em termos de funções do tempo que se baseiam no movimento específico que ele descreve – *e.g.*, coordenadas dadas a partir do movimento do centro de massa do sistema. Para entendermos melhor isso, imaginemos que dois pontos materiais A e B formam um sistema. Se suas coordenadas cartesianas em  $\mathbb{R}^3$  são dadas pelos vetores  $(a_1, a_2, a_3)$  e  $(b_1, b_2, b_3)$ , respectivamente, podemos representar o sistema inteiro por meio do ponto denotado pelo vetor  $(q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6)$  em  $\mathbb{R}^6$ . Este é o espaço de configuração do sistema, ele representa todas as posições possíveis que os pontos materiais podem assumir no movimento, de modo que as coordenadas de apenas um único ponto em  $\mathbb{R}^n$  nos dão a representação de múltiplos pontos e suas respectivas posições e valores de massa associados em  $\mathbb{R}^3$ <sup>202</sup>. O conjunto  $(q_1, \dots, q_6)$ , no caso, corresponde às coordenadas generalizadas do sistema formado por A e B, sendo sua relação com as coordenadas retangulares originais dada pelas transformações  $f_i$ :

$$a_1 = f_1(q_1, \dots, q_6) \quad a_2 = f_2(q_1, \dots, q_6) \quad a_3 = f_3(q_1, \dots, q_6) \quad (11)$$

<sup>201</sup> Apesar das mecânicas lagrangiana e hamiltoniana se valerem desse recurso ao utilizar coordenadas generalizadas, foi Hertz quem refinou o uso do espaço de configuração ao construir sua mecânica a partir de uma estrutura geométrica essencialmente diferencial. Principalmente por dar um tratamento geométrico à massa e incorporá-la nas definições da cinemática, Hertz foi responsável por dar o pontapé inicial rumo à geometrização da mecânica, posteriormente culminando em projetos em que o próprio espaço físico era concebido a partir de geometrias não-euclidianas, como a teoria da relatividade. A respeito disso, ver Lützen (1998), pp. 103-122.

<sup>202</sup> Simplifico o número de dimensões como sendo  $n$ , mas é importante notar que a convenção é representá-lo como  $3n$ , isto é, “uma dimensão” para cada coordenada de um ponto em  $\mathbb{R}^3$ .

$$b_1 = f_4(q_1, \dots, q_6) \quad b_2 = f_5(q_1, \dots, q_6) \quad b_3 = f_6(q_1, \dots, q_6)$$

O tipo de sistema que interessa Hertz, no entanto, corresponde ao caso de haver um vínculo rígido entre os pontos A e B, por exemplo. Nesse novo cenário, o movimento do sistema não se mostra mais tão “livre”. Agora, em vez de precisarmos de seis parâmetros independentes, conseguimos determinar a configuração do sistema a partir de cinco, sendo eles as três coordenadas do centro de massa<sup>203</sup>  $x, y, z$ , e os dois ângulos  $r, t$ , em torno dos quais o sistema pode girar. Isso ocorre pois o vínculo acaba por criar uma dependência entre as coordenadas dos pontos A e B sob a forma de uma restrição no movimento do sistema, de modo que temos agora menos parâmetros independentes – trata-se das condições cinemáticas específicas do movimento do sistema. Em suma, podemos representar as configurações do novo sistema a partir de cinco coordenadas generalizadas ( $q_1, \dots, q_5$ ) em  $\mathbb{R}^5$  obtidas de funções dos parâmetros  $x, y, z, r, t$ .

O que acabamos de fazer ao considerarmos a restrição no movimento causada pelo vínculo rígido foi determinar os *graus de liberdade* do sistema, valor que denota o número de movimentos distintos que um sistema é capaz de executar. Os graus de liberdade de um sistema indicam a quantidade mínima de coordenadas generalizadas que utilizamos para representá-lo em um espaço de configuração. De maneira geral, os graus de liberdade ( $D$ ) de um sistema são dados pelo número de coordenadas de seus pontos ( $N = 3n$ ) subtraído do número de restrições em seu movimento ( $C$ ), ou  $D = N - C$ , no caso do espaço euclidiano. Com efeito, um ponto que desliza em uma superfície esférica é um sistema com dois graus de liberdade (*i.e.*, há uma restrição do movimento na direção da normal); um pêndulo que oscila em apenas *uma* direção, um grau de liberdade; um paralelepípedo no espaço, seis graus de liberdade<sup>204</sup>. A respeito disso, Hertz define que o número de graus de liberdade é determinado pelo “número de coordenadas [de cada ponto material], subtraído do *número de equações diferenciais* do sistema” (PM, §§134-138). Tais equações são as *equações de condição* (de um sistema), que expressam a maneira como cada restrição afeta o movimento do sistema. No exemplo dos dois pontos A e B ligados por um vínculo rígido, temos uma equação de condição associada à impossibilidade do sistema executar um movimento que faça com que a distância entre os dois pontos seja diferente do comprimento  $L$  do vínculo (afinal, esse é o tipo de restrição imposto pelo vínculo).

<sup>203</sup> O centro de massa é escolhido por conveniência, podendo ser outro ponto tomado como referência.

<sup>204</sup> Para uma superfície esférica de raio  $L$ , o movimento do ponto pode ser descrito em função das coordenadas polares  $r$  e  $t$ ; o movimento do pêndulo, a partir apenas do ângulo  $r$  com a vertical; e o paralelepípedo, além dos três movimentos de translação, pode ainda executar movimentos de rotação em torno de cada um dos três eixos.

E a equação é justamente a expressão que estabelece a maneira como as coordenadas se relacionam. Nesse exemplo, a equação de condição assume a seguinte forma<sup>205</sup>:

$$(a_1 - b_1)^2 + (a_2 - b_2)^2 + (a_3 - b_3)^2 = L^2, \quad (12)$$

ou seja, dispondo de cinco coordenadas, determinamos o sexto em termos de  $L$ . Mas note que aqui utilizamos as coordenadas “originais” dos pontos materiais; e o valor por trás das coordenadas generalizadas consiste em percebermos que é possível simplificarmos esse problema específico ao utilizarmos outros parâmetros que nos permitiriam eliminar essa equação de condição – isso tudo pelo fato da variável dependente se comportar de maneira simétrica em relação às coordenadas. Posto de outro modo: o problema se tornaria mais simples caso considerássemos as três coordenadas do centro de massa e seus dois ângulos de rotação, em vez de utilizarmos cinco coordenadas e determinar a sexta em termos de (12). Soma-se ao valor do recurso das coordenadas generalizadas o fato de problemas mais complexos envolverem inúmeras equações de condição, de modo que podemos escolher os parâmetros independentes a fim de não termos de considerar tais equações – naturalmente tais equações não são, de fato, “eliminadas”, pois elas estão de algum modo imbuídas nas transformações entre as coordenadas<sup>206</sup>.

A esse tipo de sistema Hertz dá o nome de *holonômico*. Trata-se dos sistemas nos quais é possível reduzirmos o número de parâmetros independentes na descrição de seu movimento por meio das equações de condição que determinam a relação entre as coordenadas de seus pontos. Posto de outro modo, um sistema holonômico é aquele cujas equações de condição para suas restrições se mostram integráveis, de modo que se deixam expressar em termos de equações finitas<sup>207</sup>; em contraste, essa condição não é satisfeita em sistemas não-holonômicos, de modo que não podemos reduzir o número de parâmetros independentes pelo número de vínculos<sup>208</sup> (LANCZOS, 1952, pp. 26-27). Embora sua imagem compreenda também

---

<sup>205</sup> Isto é, o vínculo impõe a condição de que a distância entre os dois pontos é mantida constante. Evidentemente, a equação de condição (ou *condição cinemática*) depende do tipo de movimento que o vínculo prescreve. Sigo Lanczos (1952), pp. 6-12.

<sup>206</sup> Cumpre destacar que tais transformações devem satisfazer certas condições. Ver Lanczos (1952), p. 11.

<sup>207</sup> Isto é, equações integráveis que podem ser expressas como equações diferenciais homogêneas de primeira ordem. Em contraste, uma restrição não-holonômica está associada a uma equação que se deixa integrar somente dadas condições específicas de integração (LANCZOS, 1952, pp. 24-26). *Grosso modo*, o estado de um sistema não-holonômico depende da trajetória percorrida, sendo necessárias condições adicionais para descrevê-lo.

<sup>208</sup> Novamente, para uma descrição do exemplo clássico de Hertz do sistema não-holonômico da esfera rolando, ver Lanczos (1952), pp. 25-27; Lützen (2005), p. 195; e Poincaré (2017), pp. 86-90. Cumpre destacar que Capon (1952) demonstra que o tratamento dado por Hertz e Poincaré é insatisfatório. A esfera rolando poderia, afinal, ser tratada como um sistema holonômico. Segundo Capon, a escolha do exemplo não foi feliz pois a aplicação do princípio de Hamilton, de fato, não resulta em trajetórias que não sejam naturais (1952, p. 478). Além disso, seria possível utilizar o princípio em sistemas não holonômicos caso fosse formulado para um sistema reduzido, ou

movimentos de sistemas não-holonômicos, o foco principal de Hertz, no entanto, são os holonômicos<sup>209</sup>.

Agora, vejamos os passos que antecedem a introdução da Lei Fundamental. Em primeiro lugar, a representação de um sistema a partir de seu espaço de configuração nos leva a um espaço vetorial  $n$ -dimensional curvo, que não preserva a estrutura euclidiana do espaço físico<sup>210</sup> (o que hoje reconhecemos se tratar de uma *variedade* riemanniana). Isso se deve à definição da magnitude do deslocamento no PM, que nos permite resumir a representação do sistema a um único ponto em  $\mathbb{R}^n$ , ou *C-ponto*<sup>211</sup>. Em segundo lugar, a interpretação geométrica de Hertz dos vínculos de um sistema associa a cada restrição no movimento uma equação de condição que descreve uma hipersuperfície em  $\mathbb{R}^n$ . Tal hipersuperfície nada mais é que o conjunto de coordenadas possíveis para o C-ponto que representa o sistema, de modo que ela afigura todas as configurações possíveis para os pontos materiais que compõem o sistema, dadas as restrições impostas pela presença daquele vínculo. Em terceiro lugar, as interseções das hipersuperfícies associadas a cada vínculo, por sua vez, descrevem um subespaço<sup>212</sup> (subvariedade) no interior do qual o C-ponto deve ficar confinado – *grosso modo*, o “espaço de manobra” do sistema durante o movimento. Conectando dois ou mais pontos nesse subespaço por uma linha (curva), teremos um conjunto de coordenadas que definem um movimento possível executado pelo sistema. Assim, tratar da dinâmica dos pontos A e B vinculados, por exemplo, transforma-se em determinar qual das linhas possíveis, em uma hipersuperfície de  $N - I$  dimensões no espaço de configuração, é a que o sistema descreve no movimento (LÜTZEN, 2005, p. 110) – as figuras 3.1 e 3.2 ilustram o problema. E o papel de determinar qual das possíveis linhas corresponde à trajetória real cabe à aplicação do único princípio mecânico utilizado por Hertz na construção da sua imagem. Ora, o problema está então montado à maneira variacional, de modo que já podemos antever que a lei fundamental hertziana deve valer-se da minimização de algum atributo do sistema: mais precisamente, a curvatura da linha que descreve a trajetória.

---

tomando um espaço físico estendido (BORISOV; KILIN; MAMAIEV; 2017). O exemplo ideal para um sistema não-holonômico seria, na verdade, o de um disco rolando (uma roda delgada de bicicleta, por exemplo).

<sup>209</sup> Sobre o fato da imagem Hertziana aceitar sistemas não-holonômicos, ver Lützen (2005), pp. 192-197.

<sup>210</sup> Caso não se ponderasse o deslocamento do sistema pelas partículas de massa, o elemento de linha corresponderia simplesmente ao deslocamento nos termos euclidianos tradicionais (EISENTHAL, 2018, p. 19), embora, na vizinhança infinitesimal de cada ponto, o espaço topológico se assemelhe ao euclidiano. Para uma discussão do papel das partículas de massa na definição do elemento de linha da cinemática hertziana, ver Lützen (2005), pp. 146-151. Dado o conservadorismo de Hertz em relação à geometria do espaço empírico, tal recurso topológico seria, contudo, uma “abstração suprassensível” (PM, p. 33): o espaço físico seria ainda euclidiano, embora se deixasse tratar abstratamente a partir de uma geometria  $n$ -dimensional não euclidiana.

<sup>211</sup> Para seguir a terminologia de Lanczos (1952).

<sup>212</sup> Esse subespaço será  $n$ -dimensional, para  $n$  igual ao número de graus de liberdade do sistema.



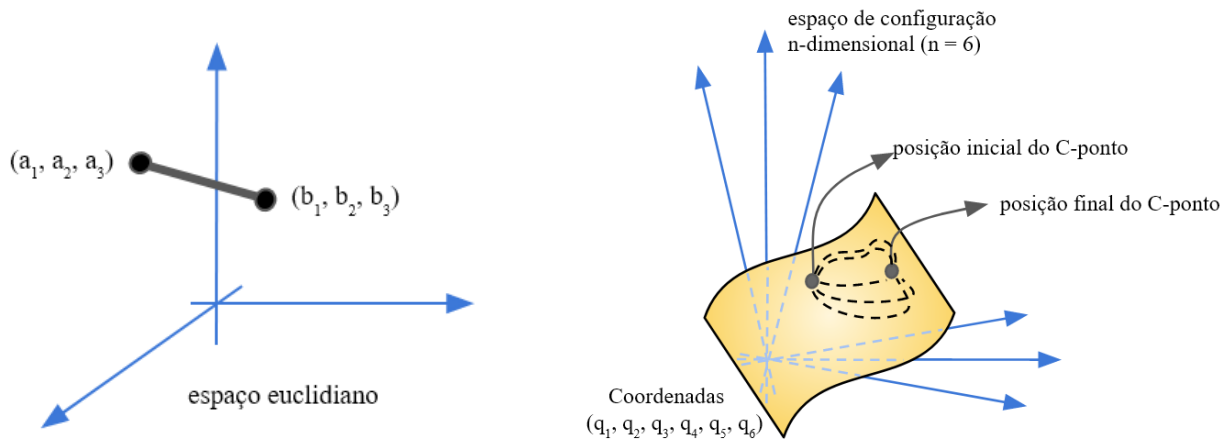


Figura 3.1 – Espaço de configuração do sistema AB com um vínculo<sup>213</sup>.

Finalmente, podemos apreciar o significado da Lei Fundamental para mecânica hertziana, formulada como se segue: “Todo sistema livre persiste em seu estado de repouso ou de movimento uniforme na trajetória mais retilínea”<sup>214</sup> (PM, §309) – por “livre”, devemos entender um sistema independente, isto é, que não é parte de outro e, por isso, não é afetado pela posição de seus pontos em relação aos de outro sistema. O princípio parece configurar uma espécie de união entre a primeira lei de Newton sobre a inércia com um princípio de mínimo, mas o raciocínio de Gauss esclarece como esses dois elementos estão fundamentalmente conectados no princípio: *grosso modo*, o físico se baseou na ideia de que, na presença de vínculos, as massas de um sistema descrevem o movimento mais próximo da trajetória que teriam descrito caso não houvesse restrições<sup>215</sup>. Podemos, então, interpretar a versão hertziana desse princípio da seguinte maneira: a trajetória descrita pelo sistema (o C-ponto) corresponde à linha com a menor curvatura (mais retilínea, *i.e.*, geodésica) dentre todas as possíveis na hipersuperfície do espaço de configuração; ou, no caso dos vínculos do sistema serem desfeitos, cada ponto do sistema descreve uma trajetória retilínea com velocidade uniforme (lei da inércia) (PM, p. 28). A minimização da *restrição* corresponde à minimização da curvatura da trajetória percorrida pelo C-ponto no espaço de configuração do sistema (LANCZOS, 1952, pp. 109-110), e é por isso que se trata de uma interpretação geométrica do princípio de Gauss – a figura

<sup>213</sup> As figuras 3.1 e 3.2 são resultado de uma ligeira adaptação da apresentação feita por Eiseenthal (2018, pp. 55-57) do mesmo problema (halter). A diferença é que optei por representar outras trajetórias possíveis.

<sup>214</sup> PM, §309: “Every free system persists in its state of rest or of uniform motion in a straightest path”.

<sup>215</sup> Do original: “Die Bewegung eines Systems materieller, auf was immer für eine Art unter sich verknüpfter Punkte, deren Bewegungen zugleich an was immer für äußere Beschränkungen gebunden sind, geschieht in jedem Augenblick in möglich größter Übereinstimmung mit der freien Bewegung, oder unter möglich kleinstem Zwange, indem man als Maaß des Zwanges, den das ganze System in jedem [Zeitteilchen] erleidet, die Summe der Produkte aus dem Quadrate der Ablenkung jedes Punkts von seiner freien Bewegung in seine Masse betrachtet” (Gauss, 1829, p. 233). A formulação original deixa explícito que se trata de um princípio de mínimos quadrados, e não de um princípio variacional tradicional que envolve funcionais (ver Seção 4.3).

3.2 ilustra como a Lei Fundamental determina a trajetória do sistema de pontos A e B conectados por um vínculo rígido.

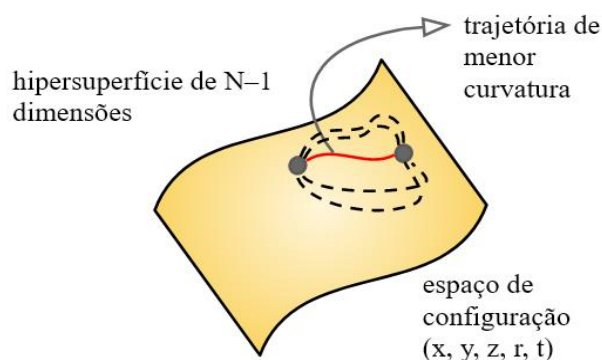


Figura 3.2 – Trajetória mais retilínea do sistema AB com um vínculo<sup>216</sup>.

Apesar de formulada a partir de uma construção puramente geométrica, a lei fundamental possui conteúdo empírico por se tratar de um resultado experimental que haja uma coincidência entre a trajetória descrita pelo sistema real e a descrição do movimento obtida pela minimização da curvatura da trajetória no espaço de configuração. Em um primeiro momento, enquanto construída a partir das definições provenientes da intuição interna, a lei fundamental é apenas um resultado da construção da cinemática à maneira feita por Hertz, *i.e.*, um teorema de um sistema axiomático. Contudo, esse resultado formal adquire caráter empírico e torna-se um princípio mecânico à medida em que estabelecemos que esse teorema é *capaz de descrever a dinâmica de um sistema real*. É possível, então, apreciarmos a importância do papel exercido pelas partículas de massa na geometria da imagem hertziana: elas permitem reduzir um fenômeno que envolve as *propriedades inerciais da massa* a um problema de *cinemática*. Assim, a notação hertziana possibilita que problemas endêmicos do âmbito da dinâmica, que envolvem a noção de *energia cinética* (ou de *momento*), sejam tratados geometricamente a partir apenas das noções de massa, espaço e tempo.

Mas resta ainda a pergunta sobre como Hertz acomoda a ideia de *energia potencial* em sua imagem. E a resposta a essa questão envolve a dissolução do dualismo nas formas de energia – o que era um obstáculo para a adequação da imagem energeticista – através de um artifício engenhoso. Tal artifício, por sua vez, está essencialmente conectado à construção do conceito de *força* como um auxílio matemático, e se baseia na ideia de que qualquer sistema não-livre é parte de um sistema livre ‘mais abrangente’ (PM, §429). Para resumir o raciocínio: i) um sistema que a mecânica tradicional conceberia como sujeito à atuação de forças deve ser tomado

<sup>216</sup> Substituímos as coordenadas  $q_1, \dots, q_6$  por  $x, y, z, r, t$ , pois o vínculo no sistema nos permite descrever a trajetória em termos de cinco parâmetros independentes, devido à restrição nos graus de liberdade.

como um *sistema parcial*, na imagem hertziana; ii) o sistema mais abrangente do qual ele é membro é dividido em duas partes: uma *visível* e outra *oculta*; iii) a dinâmica da parte oculta e sua influência na parte visível são suficientes para denotar o que a mecânica tradicional toma como influência das *forças* que atuam num sistema; iv) conseqüentemente, a partir da parte oculta, representa-se também o que tradicionalmente se conceberia como sendo a conversão da *energia potencial em cinética*.

Sendo a parte visível o sistema parcial ao qual temos acesso, Hertz precisa explicar a natureza da parte oculta. Para isso, o físico lança mão da noção de *massas ocultas* [verborgene Massen]. Trata-se de um expediente com a mesma natureza do ponto material, mas com a única diferença de não nos ser diretamente acessível: somente lidamos com as massas ocultas a partir de sua interação com sistemas visíveis. Assim, às massas ocultas estão associadas suas respectivas *coordenadas e velocidades ocultas* (PM, §§546-600) de modo que, por trás desse (à primeira vista) excêntrico recurso, reside a possibilidade de se substituir a energia potencial associada às forças que atuam sobre um sistema pela influência do movimento das massas de um sistema oculto *acoplado*. O resultado é a *energia potencial* se reduzir à *energia cinética* associada a um sistema parcial oculto que, como já sabemos, reduz-se às noções fundamentais de massa, espaço e tempo (na cinemática da imagem hertziana). Dessa forma, o expediente das massas ocultas nos exime não apenas da necessidade da ideia primitiva de *força*, mas também da natureza dual da energia; e significa, pois, uma *economia* significativa em termos de comprometimento com noções primitivas.

O que lastreia a estratégia de reduzir a energia potencial (e a força) à energia cinética de massas ocultas, por sua vez, é o fato do sistema oculto funcionar *exatamente* como um sistema visível: seus pontos possuem massas, velocidade e aceleração associadas, e seus vínculos são holonômicos (cada um com sua equação de condição associada). Hertz estabelece, então, que os dois sistemas parciais devem estar *acoplados*, *i.e.*, devem possuir um ou mais pontos cujas coordenadas coincidam (PM, §450). São esses os pontos através dos quais um sistema imprime uma variação de velocidade (aceleração) sobre o outro. Assim, além de subordinado às restrições descritas pelas equações de condição do sistema, seu movimento – e o do sistema parcial visível que nos interessa, junto, é claro – será determinado pela influência de uma parte sobre a outra em termos da variação da velocidade (aceleração). Tal influência pode então ser denotada, nas equações de condição, ao considerarmos a variação no vetor da velocidade generalizada e introduzirmos *multiplicadores de Lagrange* (LÜTZEN, 2005, p. 221). Endêmico dos métodos variacionais da mecânica analítica, o emprego dos multiplicadores, *grosso modo*,

simplifica o tratamento para problemas em que as condições cinemáticas impostas pelas restrições dos vínculos não são facilmente tratáveis a partir simplesmente de uma mudança de coordenadas. O recurso possibilita então a resolução de um problema que envolve restrições ao tratá-lo como se não as houvesse a partir de um sistema dinamicamente equivalente. No caso dos sistemas parciais, o multiplicador exerce o papel da reação que mantém as restrições impostas pelos vínculos (PM, §468) – posto de maneira mais livre, é como se desconsiderássemos a presença do vínculo e delegássemos ao multiplicador esse papel de restringir o movimento emulando a reação que lhe é contrária<sup>217</sup>. Nada mais que um artifício que nos ajuda a minimizar o valor das equações de restrição, não representando nenhum acréscimo no número de noções primitivas ou princípios, o método de multiplicadores de Lagrange é responsável, assim, por exercer o papel da ideia de *força* na imagem hertziana (LÜTZEN, 2005, p. 13), agora não mais uma noção primitiva. Resulta que a força surge, pois, como *um auxílio matemático* na solução das equações de dois sistemas parciais, *i.e.*, como um *meio termo entre dois movimentos* (PM, p. 28). Dessa eliminação do conceito primitivo de força, segue-se que a tradicional conversão de energia potencial em cinética torna-se, na imagem hertziana, a conversão de energia cinética do sistema oculto em energia cinética no sistema visível (através dos pontos acoplados).

Inúmeras questões surgem, então, a respeito da licitude de se introduzir tais massas em uma imagem que se apresenta como uma alternativa às tradicionais. Helmholtz, por exemplo, lamenta que Hertz não tenha fornecido exemplos reais da atuação de um tal “mecanismo hipotético”, sugerindo que a explicação de um movimento a partir de *entidades ocultas* iria requerer “poder imaginativo” (PM, p. xxvii). Boltzmann avalia que o tratamento até de problemas simples resultaria em complicados sistemas de massas ocultas, de modo que a imagem apresentada seria de mais interesse para a academia do que para o âmbito prático (BOLTZMANN, 1974, p. 90). Poincaré (2017, pp. 90-95) enxerga mérito na imagem hertziana mas questiona a centralidade do papel exercido por “entidades hipotéticas” (*i.e.*, massas ocultas). De maneira geral, a pergunta que sintetiza a recepção ambígua do PM pela comunidade científica da época é: *dadas suas pretensões, por que Hertz estaria disposto a se comprometer com um expediente tão extravagante?*

Em primeiro lugar, o expediente das massas ocultas possibilita que sistemas submetidos à influência de forças sejam contemplados pela Lei Fundamental, e se reduzam às ideias

---

<sup>217</sup> Para uma exposição mais detalhada sobre multiplicadores de Lagrange, ver Lanczos (1952) pp. 44-48, 141-145; e Lützen (2005), pp. 12-13.

primitivas de massa, espaço e tempo. Pelo fato das massas ocultas se comportarem como pontos materiais, podemos utilizar as mesmas ferramentas empregadas para tratar de sistemas livres no contexto de sistemas não-livres. Posto de outra forma, as massas ocultas não acrescentam *cor* à teoria: na verdade, “elas são adotadas a fim de tornar possível uma teoria que se conforme a leis” [law-like] (LÜTZEN, 2005, p. 105); tais *leis*, no caso, são condensadas em apenas uma única, a saber, a *Lei Fundamental* da imagem de Hertz. Em segundo lugar, defendo que não devemos tomar as massas ocultas como representado, uma a uma, entidades do mundo físico; nem mesmo entidades “hipotéticas” misteriosas: antes, trata-se de um expediente que possibilita tratar qualquer fenômeno mecânico a partir de uma *forma unitária* – para utilizar o léxico tractariano. A forma unitária, no caso, corresponde à maneira como Hertz mobiliza, através de sua notação (trato disso logo abaixo), os princípios físicos (lei da inércia e o princípio de Gauss) e as noções primitivas necessárias (massa, espaço e tempo) para a representação dos fenômenos mecânicos – dos fenômenos físicos de maneira geral, portanto. Se nos perguntamos sobre o estatuto ontológico das massas ocultas, incorremos no equívoco de achar que os expedientes hertzianos dizem respeito à estrutura última da matéria. Como vimos no início desta seção, isso não se sustenta: um ponto material pode denotar um objeto externo não porque ele compartilha qualquer “semelhança física” com ele, mas pelo fato do papel desempenhado por esse objeto num sistema poder ser descrito a partir de um conjunto de funções da massa, do espaço e do tempo; estas, por sua vez, grandezas passíveis de serem mensuradas empiricamente. Nesse sentido, o papel da massa oculta não é denotar objetos específicos, mas permitir que *representemos* [vorstellen] a influência do que tradicionalmente conceberíamos como a atuação de forças. Dessa forma, o papel dessas massas se explica pela influência dos *sistemas ocultos* que elas constituem sobre aqueles aos quais temos acesso: é esse sistema oculto que *representa* a influência de algo no mundo capaz de imprimir uma aceleração a outro sistema, seja lá qual a natureza desse algo. E essa liberdade em representar a atuação das forças “newtonianas” se conecta à concepção não-metafísica de mecânica defendida por Hertz, segundo a qual uma imagem deve se restringir apenas a fornecer descrições, e não deve explicar as causas de um movimento – afinal, temos acesso somente à *força* enquanto um efeito observável, a saber, a variação na velocidade de um sistema. Perguntarmos acerca do significado físico dos expedientes hertzianos nos retorna, pois, o papel que desempenham no sistema material, e não necessariamente representações de objetos externos em si. Um modo alternativo de analisar essa questão, e que nos será útil no capítulo seguinte é: tratar de um ponto material ou massa oculta *per se* como denotando um objeto externo, “concreto”, seria confundir a abordagem

variacional da mecânica analítica, a partir da qual a imagem de Hertz se orienta, com a abordagem clássica vetorial – que Hertz se propõe a suplantar.

Assim, a resposta à pergunta do parágrafo anterior reside na *simplicidade* que o recurso proporciona para a notação e, conseqüentemente, para a permissibilidade, correção e adequação da imagem hertziana como um todo. Não me refiro à simplicidade “estética” ou “prática”, por assim dizer, uma vez que a adoção da imagem proposta por Hertz de fato acarreta em complexificar consideravelmente o tratamento dado a certos problemas – estes menos “complicados” sob a mecânica newtoniana ou energeticista. Refiro-me à *simplicidade* em termos de *comprometimentos*, isto é, a simplicidade cuja busca corresponde a de “uma mente que se esforça para abarcar objetivamente todo o nosso conhecimento a respeito do mundo físico, [...] e apresentar este conhecimento de uma maneira simples” (PM, p. 40). O critério hertziano da simplicidade está, pois, fundamentalmente relacionado à objetividade de nossas imagens. Se conseguimos descrever corretamente os mesmos fenômenos a partir de um conjunto mais modesto de ideias primitivas e princípios, é porque fomos capazes de capturar o que é mais essencial à representação da realidade física. Nesse sentido, ela traz mais *distinção* à imagem. Além disso, como vimos na seção anterior, evitamos incorrer nas obscuridades lógicas que circundam as ideias primitivas de *força* e *energia* ao não nos comprometermos com estas. A simplicidade significa, então, ganhos também em permissibilidade, nesse caso. Assim, encontramos nos critérios hertzianos para avaliação de imagens uma justificativa sólida para a adoção do expediente das massas ocultas.

Podemos finalmente compreender como a *notação* hertziana, acompanhada de seu enxuto significado físico associado, explicam a construção de representações de fenômenos da realidade: nossas imagens estão para a realidade assim como dois modelos funcionam como *modelos dinâmicos* um do outro. Por *notação hertziana*, refiro-me aos elementos formais mobilizados na construção dos *modelos dinâmicos*: tudo aquilo que pertence à geometria diferencial empregada na construção da cinemática e na formulação de sua versão do princípio de Gauss; o *significado físico*, por sua vez, deve ser entendido como o resultado de se associar, a essa notação, os expedientes formais das partículas de massa, pontos materiais e massas ocultas, que formam o elo entre a notação hertziana e os sistemas do mundo físico: eles permitem que a imagem expresse e prediga valores que podemos então mensurar empiricamente (*i.e.*, massa, tempo, espaço). Ao trazerem significado físico à notação, podemos compreender, por exemplo, que o número de partículas de massa, enquanto uma função do espaço e do tempo, indica a massa de um ponto material do sistema, o qual reconhecemos como

se comportando como um sistema no mundo físico (independentemente de sua estrutura interna, se é complexo ou simples, etc.). Finalmente, através dos elementos formais e de seu significado físico associado podemos construir *modelos dinâmicos* – definidos como (PM, §418):

**Definição.** Dizemos que um sistema material é um modelo dinâmico de um segundo sistema quando as conexões do primeiro podem ser expressas por coordenadas de modo a satisfazer as seguintes condições:—

- (1) Que o número de coordenadas do primeiro sistema seja igual ao número do segundo.
- (2) Que as mesmas equações de condição existam, dado um arranjo adequado das coordenadas de ambos os sistemas.
- (3) Que a mesma expressão para a magnitude do deslocamento concorde em ambos os sistemas, dado tal arranjo das coordenadas.

Posto de outra forma, as condições estabelecem que os sistemas devem partilhar de certas propriedades geométricas essenciais, a saber: i) possuírem o mesmo número de graus de liberdade, ii) ser possível traçarem as mesmas geodésicas, e iii) ser possível disporem do mesmo *elemento de linha* fundamental<sup>218</sup> – como vimos, os elementos que compõem a notação hertziana capturam esses aspectos. Assim, dois sistemas distintos que configuram sistemas dinâmicos um do outro terão a mesma representação mecânica. De fato, um mesmo sistema pode ser modelo dinâmico de uma infinidade de outros (PM, §421). A título de exemplo, um pêndulo, um oscilador harmônico, uma mola, um átomo vibrando (etc.) configuram sistemas dinâmicos uns dos outros apesar das enormes diferenças entre os fenômenos (EISENTHAL, 2017, p. 54). Podemos ainda representar por meio do mesmo modelo dinâmico fenômenos que dependem de teorias completamente distintas a respeito da constituição da matéria. E isso ilustra o grau de independência da imagem hertziana com relação a certos comprometimentos ontológicos, como questões sobre a “estrutura última da realidade” [reality's building blocks].

Partindo da ideia de que sistemas de pontos materiais funcionam como modelos de sistemas reais, Hertz “completa o círculo” de sua concepção de representação iniciado na introdução do PM, e assenta sua teoria pictórica sobre a relação entre dois modelos dinâmicos: “[a] relação de um modelo dinâmico com o sistema do qual é considerado o modelo é precisamente a mesma que a relação entre as imagens que nossa mente forma das coisas e as próprias coisas” (PM, §428). Conseguimos afigurar os fenômenos do mundo real, pois as imagens que fazemos em nossas mentes partilham da mesma relação essencial que há entre um sistema de pontos e o sistema real do qual é modelo, e isso permite que representemos a

---

<sup>218</sup> A *possibilidade* nas duas últimas condições diz respeito ao possível ‘arranjo adequado das coordenadas’.

realidade: esse é, afinal, o “acordo entre nossa mente e a natureza” (Ibid.). Somos capazes de representar a realidade pois podemos esperar que, assim como ocorre com dois modelos dinâmicos que partilham as mesmas propriedades essenciais, as *consequências* das nossas imagens estão de acordo com as imagens das *consequências* no mundo real<sup>219</sup> – para usar a fraseologia do PM. Em suma, o modelo dinâmico encerra a ideia central da teoria pictórica de que representamos a realidade a partir de símbolos que possuem algo em comum com o que simbolizam. Desse modo, um modelo dinâmico constitui uma *figuração*<sup>220</sup> [Bild].

Finalmente, podemos apreciar em que sentido uma imagem mecânica nos “diz algo sobre o mundo”, segundo a filosofia de Hertz. Se por um lado o físico aceita a existência de uma realidade objetiva, em relação a qual as imagens são avaliadas em termos de permissibilidade e correção; por outro lado, a objetividade dessas imagens está condicionada a sua simplicidade. É como se o princípio de Occam funcionasse como um critério de objetividade, no sentido de menos elementos supérfluos implicarem em uma imagem menos “artificial” e, portanto, mais próxima do “natural”. O preceito de clarificação que guia o projeto de Hertz se justifica à medida em que nossas imagens científicas tornam-se mais objetivas ao nos livrarmos das *rodas ociosas*, dos *adornos*, e nos aproximarmos da *figura simples e ordinária, tal como nos é apresentada pela natureza* (EW, p.28). No contexto do eliminativismo hertziano, as rodas ociosas correspondem a certas ‘abstrações supra-sensíveis e artificiais’ (PM, p. 33), especialmente as ideias primitivas de *força* e *energia*: não precisamos nos comprometer com tais noções para representar fenômenos físicos. Também não precisamos nos comprometer com teses a respeito da constituição última da matéria<sup>221</sup>, uma vez que os expedientes dos pontos materiais e *partículas de massa* são, em princípio, capazes de acomodar posições antagônicas, *e.g.*, teorias atômicas, mecanismos de éter, etc. Ainda, poderíamos incluir nesse conjunto de abstrações artificiais a referência a um “mundo inacessível de causas por trás das aparências” (HEIDELBERGER, 1998, p. 22), pois seríamos capazes de descrever os fenômenos lançando mão apenas daquilo que extraímos da experiência sob a forma de valores

---

<sup>219</sup> Cf. Hertz (PM, §428): “For if we regard the condition of the model as the representation of the condition of the system, then the consequents of this representation, which according to the laws of this representation must appear, are also the representation of the consequents which must proceed from the original object according to the laws of this original object. The agreement between mind and nature may therefore be likened to the agreement between two systems which are models of one another, and we can even account for this agreement by assuming that the mind is capable of making actual dynamical models of things, and of working with them”.

<sup>220</sup> Volto a usar o termo “figuração” pois o conceito de modelo dinâmico é o que mais se aproxima daquele de *Bild* do TLP – não confundemos com, por exemplo, uma *imagem* [Bild] mecânica, *i.e.*, uma teoria como um todo.

<sup>221</sup> Eisenthal (2017, pp. 53-54) destaca que, ao abirmos mão do conceito tradicional de força, não nos vemos mais forçados a “descer até o mundo dos átomos” no tratamento de problemas ordinários (*e.g.*, a barra de ferro em repouso). Isso indica a independência da imagem em relação à teses ontológicas sobre a estrutura física da realidade.



referentes às grandezas do espaço, do tempo e da massa – limitando-nos, portanto, a exercitar o caráter descritivo da ciência, e não o explicativo.

Isso nos ajuda a compreender como a *massa oculta* não configura uma *roda ociosa*: em grande medida, ela é a responsável pela unidade da imagem. Não se trata de aceitar um expediente formal apenas devido às vantagens que ele proporciona em termos heurísticos, pois Hertz não toma imagens como meras “ficções úteis”: eles capturaram o que é essencial para a descrição de fenômenos, e é ao mobilizarmos esse conteúdo essencial que conseguimos representá-los. Na notação dos modelos dinâmicos, o essencial se expressa em termos de certas propriedades geométricas que a representação e o representado devem partilhar. Tais propriedades, por sua vez, são capturadas por funções de valores que se deixam ser mensurados. Assim, o que possui o caráter de *ficção útil* é justamente aquilo que excede esse conteúdo essencial que se apresenta na experiência sob a forma das grandezas do espaço, tempo e massa; e tais ficções servem somente ao propósito de auxiliar nosso poder imaginativo (EW, p. 28).

No contexto do mecanicismo, a tarefa de capturar *apenas* o essencial é um desafio que se resume a formular uma notação enxuta o suficiente e que consiga entreter o significado físico necessário para se referir a fenômenos físicos. E esse desafio se inscreve no âmbito do critério de *adequação*, afinal “o que é atribuído às nossas imagens por uma questão de adequação está contido nas notações, definições, abreviações e, em suma, tudo o que podemos adicionar ou retirar arbitrariamente” (PM, pp. 2-3). Desse modo, o fato do expediente das massas ocultas possibilitar a redução do número de noções primitivas da mecânica evidencia que a objetividade científica não está condicionada somente à capacidade da imagem *concordar* com a experiência: para Hertz, uma imagem mecânica objetiva deve ainda *comprometer-se apenas* com aquilo que a experiência nos oferece. Sendo assim, as massas ocultas não comprometem a simplicidade da imagem, pois tudo o que elas “acrescentam” pode ainda ser mensurado em termos dos mesmos primitivos.

É possível concluir, então, que a filosofia hertziana não se compromete com a existência das concepções que dão significado físico a sua notação enquanto entidades do mundo: não se trata de uma correspondência direta entre os elementos de sua notação (ou aqueles mobilizados por nossas mentes) e os objetos exteriores que *representamos*. Não é como se a imagem hertziana indicasse que a constituição última do mundo se resumiria a pontos materiais, massas ocultas e/ou partículas de massa. Embora Hertz não se refira diretamente a questões dessa natureza, podemos inferir que sua filosofia se compromete mais com a ideia de que nossas representações e os fenômenos físicos partilham uma propriedade formal, abstrata; de modo

que tais representações não devem ser tomadas como um “inventário” dos objetos que compõem a estrutura última da realidade. Alguns autores seguem a tradição de Cassirer (1950) e consideram Hertz como precursor do estruturalismo na ciência, no sentido de que o físico se comprometeria com a objetividade de propriedades estruturais em detrimento de uma relação de correspondência entre objetos do mundo e conceitos que empregamos em notações<sup>222</sup>. Defendo, no entanto, que rotular Hertz como *estruturalista* pode ser impreciso, pois o físico não discorre sobre o estatuto ontológico de propriedades estruturais. Esse não parece ser o tipo de preocupação de Hertz no PM, que demonstrava mais interesse nos resultados de sua busca por esclarecimento conceitual. Com efeito, não sabemos se tais propriedades estruturais são emergentes ou se possuem qualquer precedência ontológica em relação às noções primitivas de massa, espaço e tempo, por exemplo. A esse respeito, entendo que Hertz “não postulou que as interações em sistemas mecânicos ‘reais’ ocorrem necessariamente da maneira como foram descritas em sua imagem” (LÜTZEN, 2005, p. 5). Não obstante, é digno de nota que Hertz defende que a geometria da realidade é euclidiana, de modo que talvez seja relevante o fato do espaço físico permitir ser descrito também a partir de uma geometria não-euclidiana.

Em suma, Hertz se ocupa de arregimentar a relação entre as noções de espaço, tempo e massa a partir de um princípio mecânico que se expressa em termos geométricos, e nada mais. Que sua notação e seu respectivo significado físico sejam capazes de produzir descrições mecânicas não significa, no entanto, que esta seja a *única maneira* de fazê-lo. Afinal, as imagens tradicionais em certa medida também são capazes disso, ainda que de maneira menos “eficiente” (*i.e.*, permeáveis a obscuridades ao lançar mão de mais recursos). E o que nos interessa, e que lastreia a objetividade e o valor da imagem hertziana (de acordo com seus critérios), é o fato dos fenômenos físicos se deixarem descrever ‘mais simplesmente por meio de *sua* mecânica do que por meio das tradicionais’ – parafraseando o TLP (6.342). Vejamos agora como isso tudo nos ajuda a compreender os aspectos formais da concepção pictórica da linguagem do TLP, bem como sua perspectiva de ciência.

---

<sup>222</sup> Cassirer toma Hertz como o primeiro a dimensionar as implicações filosóficas da seguinte transformação na ciência: “[e]ven when one continued to speak of the fundamental concepts of theoretical physics as symbols, in order to avoid from the first any danger of ontological interpretation, there was a necessity of attributing to these very symbols themselves a theoretical meaning and therewith an "objective" content”. (1950, p. 103). Autores como Schiemann (1998) e Leroux (2001) tendem a concordar com esta observação.

## CAPÍTULO 4 – CIÊNCIA E LINGUAGEM

Neste capítulo trato dos pontos principais por trás do objetivo do presente trabalho, a saber: i) apresentar como os aspectos em comum entre os pensamentos de Hertz e Wittgenstein contribuem para a rejeição de uma leitura metafísica do TLP; e ii) justificar como as sentenças que tratam da ciência na obra (6.3n) podem tanto acomodar a perspectiva hertziana, quanto se tornar mais claras a partir dela – ao longo da apresentação, veremos como esses dois pontos acabam por se conectar. Início o capítulo mostrando em que sentido os expedientes hertzianos nos ajudam a compreender o caráter formal dos objetos tractarianos; e isso nos leva a considerar aspectos das leituras não-metafísicas expostos no primeiro e segundo capítulos. O raciocínio por trás dessa parte nos conduz a rejeitar a tese central defendida pelas leituras metafísicas do TLP de que a obra se compromete com uma metafísica dos objetos simples, estes supostamente responsáveis por determinarem a sintaxe da linguagem. Em seguida, retomo a discussão do segundo capítulo a respeito da *forma pictórica* no intuito de estabelecer pontos em comum entre a notação hertziana dos *modelos dinâmicos* e os recursos notacionais oferecidos pelo TLP. Tudo isso ajuda a esclarecer a “perspectiva variacional” da concepção pictórica de linguagem de Wittgenstein, e em que sentido específico podemos interpretar o TLP como uma “apresentação do mundo da maneira como um físico o compreende” (HARRÉ, 2001, p. 224). Finalmente, busco expor a relação íntima entre a ciência e a linguagem na obra, e como esta se mostra capaz de acomodar a filosofia da ciência hertziana. O raciocínio por trás da última seção nos permite enfim compreender de que forma a perspectiva de ciência tractariana se segue de sua concepção de linguagem, e como isso nos leva a rejeitar um convencionalismo em relação à mecânica, por parte do TLP.

### 4.1 Pontos materiais e os objetos do Tractatus

A exposição da filosofia da ciência de Hertz no capítulo anterior permite-nos reexaminar os objetos do TLP a fim de identificarmos semelhanças e diferenças em relação aos expedientes introduzidos no PM. Nossa tarefa aqui é realizar algo análogo ao que fizemos com as concepções físicas elementares da imagem hertziana. Para já fornecer um panorama da discussão desta seção: defendo que interpretar o *simples* do TLP como “entidades metafísicas” está intimamente conectado com a condição de lhes ter equivocadamente atribuído, enquanto *representações*, uma espécie de “conteúdo mínimo”: um conjunto residual de propriedades necessárias para concebê-los abstratamente, *i.e.*, independentemente do contexto proposicional

em que seus nomes aparecem. Conceber os objetos simples desse modo requer que se lhes tenha atribuído algo a ser descrito, uma determinada “natureza intrínseca” (PEARS, 1987), o que vai contra a ideia de que eles não possuem propriedades *per se*. Algo semelhante ocorre no caso de concebermos os expedientes formais de Hertz abstratamente como entidades. A respeito dessa dificuldade, argumento que tanto no PM como no TLP há uma busca por um comprometimento mínimo com condições necessárias para a concepção [Vorstellbarkeit] de expedientes elementares, o que nos impele a interpretá-los não como entidades, mas como *conceitos formais*, *i.e.*, concepções que nos ajudam a *representar* [vorstellen] a ideia abstrata de denotação, no contexto de suas respectivas notações e concepções pictóricas. Em suma, veremos então que, se os expedientes na física já devem ser tomados abstratamente como conceitos formais, na lógica os objetos devem ser *ainda mais abstratos*. Examinemos, pois, como o PM incide luz sobre o caráter formal dos objetos do TLP.

Em primeiro lugar, devemos fazer uma distinção. O objeto é o significado do nome em uma proposição, e um ponto material é representado por um conjunto de funções do tempo com valores no espaço<sup>223</sup>. Assim, um objeto no contexto de uma figuração deve ser entendido como *algo* no mundo; analogamente, um ponto material estaria num sistema material como um objeto físico estaria para o sistema do qual faria parte no mundo. Quando tratamos os objetos e pontos materiais “abstratamente”, por outro lado, desconsiderando sua referência num contexto particular, estamos tratando dos *conceitos* de objeto e de ponto material. Como vimos no primeiro capítulo, Wittgenstein introduz o *conceito formal* de objeto simples nos primeiros conjuntos de sentenças do TLP; analogamente, Hertz introduz o conceito (formal)<sup>224</sup> de pontos materiais ao defini-los no PM (§§5-6). Em segundo lugar, utilizo o termo “representação” [Vorstellung], em itálico, para referir-me àquilo que é evocado por uma concepção, *i.e.*, as propriedades que associamos a um conceito para concebê-lo enquanto ideia. Assim, o uso do termo que nos interessa não corresponde ao uso que faz Wittgenstein ao se referir às figurações como representações [Darstellungen] de fatos do mundo<sup>225</sup>; nem ao de Hertz, quando o físico utiliza o verbo *darstellen* para referir-se à maneira como ele apresenta sua imagem da mecânica (*i.e.*, seu modo de dispor os conceitos básicos e princípios mecânicos). Em contraste, vimos no capítulo anterior que a ideia de *representação* enquanto *Vorstellung* é, por exemplo, central para Hertz em sua discussão sobre a constituição da matéria e o modo como a representamos

<sup>223</sup> Em termos dos conceitos formais do PM: trata-se de um conjunto de partículas de massa.

<sup>224</sup> A qualidade *formal* está entre parênteses, pois um ponto material não satisfaria a definição estrita de *conceito formal* do TLP, que não inclui funções ou classes (TLP, 4.1272).

<sup>225</sup> O verbo *vorstellen* aparece só duas vezes no TLP (2.11; 4.0311), e com sentido semelhante ao de *darstellen*.

(HERTZ, 1999). Ao longo desta seção, retomo então alguns aspectos desse tema no intuito de esclarecer o estatuto dos objetos do TLP.

A respeito da ciência oitocentista, Janik e Toulmin resumizam a diferença entre *representação* enquanto *Vorstellung* e *Darstellung*, ao tratarem da teoria pictórica de Hertz:

Em certo sentido, o termo ["representação"] tinha um uso "sensorial" ou "perceptivo", como na óptica fisiológica de Helmholtz e na psicologia de Mach [...]. No outro sentido, tinha um uso mais "público" ou "linguístico" [...], similar àquele do uso do termo "representação gráfica" na física atual. No geral, o uso "sensorial" foi associado à palavra alemã *Vorstellung*, e o uso "público" com a palavra *Darstellung*. (1973, pp. 132-133)

Com efeito, o termo “representação” enquanto *Darstellung* refere-se à ideia mais “gráfica” de que *apresentamos* algo, seja este algo uma concepção da mecânica como um todo (*i.e.*, sua forma de apresentação), seja a representação de um fato por meio de uma figuração [Bild]. Por outro lado, o termo “representação” enquanto *Vorstellung* evoca, tradicionalmente, a ideia de uma *concepção mental* formada a partir de dados sensoriais. Trata-se, afinal, da tradução alemã para o conceito de *ideia*, advindo do empirismo inglês (JANIK; TOULMIN, 1973, p. 133).

Embora o TLP se exima de uma discussão epistemológica sobre a relação entre sujeito e conhecimento, ou sobre a relação entre estados mentais e experiência sensorial, defendendo que a última noção de *representação* ilumina a discussão a respeito da natureza formal da concepção de objeto simples. Isto pois Wittgenstein não escapa de recorrer a dados sensoriais – ou melhor, à ausência deles – para esclarecer a falta de propriedades dos objetos tractarianos tomados *in abstracto* (TLP, 2.0232), como veremos mais adiante. No que concerne o PM, vimos que o mecanicismo por trás da perspectiva hertziana da física estipulava como meta a busca pela imagem mais simples possível, *i.e.*, mais despida de elementos artificiais. Vimos também que os conceitos formais hertzianos estão em consonância com essa busca por simplicidade. Mobilizados a partir de uma única lei fundamental, tais conceitos nos permitem reduzir fenômenos mecânicos a problemas geométricos, sendo a própria ideia de *massa* introduzida por meio de uma definição puramente formal. Assim, tais expedientes configuram conceitos cujo nível de abstração nos impõe apenas um “conteúdo mínimo” necessário como contrapartida para sua concepção (*e.g.*, serem discretos, localizados no espaço, no tempo, possuírem um valor de massa associado), afinal, devemos concebê-los como desprovidos de quaisquer propriedades *específicas* que os objetos do mundo físico possam entreter (*e.g.*, estrutura interna, temperatura, carga). E o resultado de sua introdução é simplesmente conferir significado físico à notação do

PM: permitir que associemos valores de funções a partes de sistemas reais cujas propriedades se resumem a grandezas mensuráveis (*e.g.*, localização, massa, tempo de deslocamento).

Os conceitos formais hertzianos funcionam então como recursos abstratos que nos ajudam a *representar*, por meio de uma notação, quaisquer sistemas físicos externos. Posto de outra forma, trata-se de uma *representação* [Vorstellung] da própria ideia abstrata de denotação na física. Um ponto material é uma concepção tão geral, tão livre de particularidades, que em princípio é capaz de tomar o lugar [vertreten] de qualquer corpo real (*e.g.*, um planeta, um átomo, uma parte de um mecanismo articulado) em um sistema. E a condição para que isso se realize reside na possibilidade de sistemas (o real e o nosso modelo do qual o ponto é parte) configurarem modelos dinâmicos um do outro – *i.e.*, que eles satisfaçam as três condições estipuladas no final do capítulo anterior. Dessa forma, a capacidade da notação hertziana afigurar a realidade depende de similaridades formais entre sistemas materiais e sistemas reais, e não de uma relação direta entre pontos materiais e objetos representados *per se*, independentemente das propriedades do sistema como um todo; também não depende de que os sistemas, como um todo, assemelhem-se em todos os aspectos entre si. A teoria pictórica de Hertz assenta a capacidade representativa *apenas* na condição de sistemas compartilharem certas propriedades formais relevantes, as quais balizam sua notação dos sistemas dinâmicos. E isso acaba por resguardar uma certa neutralidade ontológica da mecânica hertziana em relação a comprometimentos sobre a natureza última da matéria.

No que concerne o TLP, é importante destacar que, na elaboração das ideias que viriam compor a obra, Wittgenstein se pergunta sobre qual seria, afinal, o aspecto de um desses objetos simples aos quais ele tanto se refere<sup>226</sup>. Numa tentativa de exemplificar o resultado da análise, o filósofo indica então a possibilidade do *simples* corresponder a uma impressão do campo visual (NB, 18.6.15). Essa tentativa de adotar uma via fenomenológica chega a trazer problemas para Wittgenstein mais tarde, principalmente pela dificuldade em explicar a impossibilidade lógica de duas cores compartilharem, simultaneamente, o mesmo lugar no campo visual<sup>227</sup>. No que parece constituir uma outra tentativa de esboçar o aspecto desses objetos, o filósofo se refere ao *simples* como sendo os pontos materiais da física, sugerindo que a análise lógica se resumiria à análise física de um corpo em pontos materiais no espaço infinito (NB, 29.10.14;

<sup>226</sup> Mais precisamente: “Our difficulty was that we kept on speaking about simple objects and were unable to mention a single one” (NB, 21.6.15).

<sup>227</sup> Mais precisamente, trata-se do problema de uma proposição supostamente elementar (que descreve uma mancha no espaço visual) implicar a negação de outra proposição supostamente elementar (que descreve uma mancha de outra cor no mesmo local). Esse problema é aludido no TLP (6.3751) e retomado no SRLF (1929) – volto a ele mais adiante.

20-21.6.15)<sup>228</sup> – isso volta a aparecer no *Prototractatus* (2.0141; 2.01411). Por nos remeter diretamente aos expedientes da mecânica hertziana, é interessante analisarmos esta última via que equipara objetos simples a pontos aos materiais.

Um dos comentadores que explora em detalhe a relação entre objetos do TLP e pontos materiais é Graßhoff (1997; 1998). Em seu argumento, o autor se vale justamente das passagens supracitadas dos NB, e defende que Wittgenstein “adota o método da mecânica analítica de Hertz ao identificar os componentes mais simples como sendo pontos materiais” (1998, p. 258)<sup>229</sup>. Podemos então tentar reconstruir esse paralelo entre as análises lógica e “física”: suponha a figuração de um complexo como análoga a um sistema material que é modelo dinâmico de um sistema real; ao analisarmos a proposição que afigura o primeiro, desmembramo-la em constituintes mais simples que, em última instância, reduzem-se a proposições elementares, estas escritas como funções de nomes que denotam objetos simples; de maneira similar, ao analisarmos um sistema material que é modelo dinâmico de um sistema real, desmembramos o complexo em sistemas parciais que, em última instância, reduzem-se a conjuntos de funções que denotam pontos materiais. Vemos que esse paralelo se justifica na medida que: i) ambos expedientes parecem desempenhar papéis similares enquanto conceitos formais elementares em suas respectivas teorias pictóricas; ii) tomados em conjunto, suas contrapartidas notacionais caracterizam propriedades formais que nos permitem reconhecê-las como denotando objetos na realidade. Desse modo, não é descabida a ideia de que pontos materiais possam vir a ser tomados como exemplos do *simples*<sup>230</sup>.

Não obstante, devemos nos perguntar o motivo dessas considerações não estarem presentes no TLP quando a obra trata dos objetos simples. Defendo que a explicação para isso também esclarece o porquê da única menção aos pontos materiais no TLP situar-se no conjunto das sentenças que tratam da física (TLP, 6.3432). Basicamente, a explicação reside na condição do ponto material ser um conceito formal da mecânica que se limita a ser uma *representação* abstrata dos objetos físicos, aos quais necessariamente associamos um conjunto mínimo de propriedades que se expressam em termos de valores de noções primitivas – *massa, espaço, e tempo*, no caso da imagem hertziana. Assim, o tipo de generalidade associado a esse conceito

---

<sup>228</sup> Esse impasse na escolha entre uma via fenomenológica e outra “fiscalista” indica pontos em comum entre o TLP e o debate posterior conduzido pelo Círculo de Viena, principalmente por Carnap e Neurath.

<sup>229</sup> Numa linha de interpretação similar à de Graßhoff (1997, 1998), Lampert (2000, 2003) e Harré (2001) também exploram a relação entre os objetos tractarianos e os pontos materiais da física.

<sup>230</sup> E o fato de Wittgenstein se referir às *massas ocultas* de Hertz logo após comparar a análise lógica à física (NB, 21.6.15) é forte indício de que o filósofo tinha em mente os pontos materiais hertzianos ao se referir ao *simples* nessa parte (e não a ideia geral de ponto material da mecânica). Isso evidencia que a influência do PM sobre o TLP estende-se, de fato, até os fundamentos de sua concepção pictórica. Mais adiante trato dessa passagem.

restringe o escopo de denotação somente aos objetos *da física*. Os objetos tractarianos, por sua vez, devem ser concebidos como *ainda mais gerais que os objetos da física*, uma vez que a lógica não nos diz, de antemão, que aquilo sobre o que a linguagem é capaz de dizer algo reduz-se, em última instância, a um objeto da mecânica. Posto de maneira mais livre, temos que a concepção de objeto simples enquanto conceito formal exige “ainda menos” comprometimentos que os conceitos formais da física<sup>231</sup>. Nesse sentido, a interpretação de Graßhoff dos objetos do TLP é sensível ao fato de que a afinidade com os pontos materiais reside na similaridade do papel que cumprem em suas respectivas teorias pictóricas. Por outro lado, o autor trata domínios fundamentalmente distintos como coextensivos: na teoria pictórica hertziana, pontos materiais são a contrapartida dos objetos do mundo físico; no TLP, os objetos são a contrapartida de qualquer coisa a que a linguagem possa se referir (inclusive objetos físicos). Assim, Graßhoff já pressupõe que, para Wittgenstein, a realidade se reduz àquilo que é descrito pela mecânica, e essa é uma tese que nem mesmo o mecanicismo de Hertz estava disposto a defender – vide, por exemplo, o fato do físico limitar o escopo de sua imagem aos fenômenos associados à natureza inanimada (PM, p. 38). Como veremos, Wittgenstein também é cauteloso quanto aos comprometimentos associados aos conceitos de sua notação<sup>232</sup>.

A explicação para essa postura reside na condição do objeto tractariano, enquanto conceito formal, não entreter quaisquer propriedades que pudessem restringir de antemão sua capacidade de simbolizar aquilo que pode ser denotado por um nome. E tomá-lo como ponto material comprometeria o escopo da linguagem a se referir somente àquilo que pode ser tratado, por exemplo, a partir das grandezas físicas do espaço, do tempo e da massa. Não é algo que se segue da lógica, por exemplo, que a linguagem ordinária se limite a tratar de objetos da física, *i.e.*, que todas suas sentenças podem ser reduzidas a proposições sobre pontos materiais<sup>233</sup>. Julgarmos ser este o caso significa limitarmos o escopo de um conceito formal cuja marca distintiva é a máxima generalidade; isto é, significa um comprometimento com hipóteses acerca da física que seriam, afinal, resultado de uma *aplicação da lógica* (ENGELMANN, 2021, p. 44), não competindo ao âmbito estritamente formal do conceito em questão. A respeito disso, questionado se havia se decidido sobre um exemplo de um objeto simples, Wittgenstein

<sup>231</sup> Digo “ainda menos”, mas é importante indicar o que mais adiante se tornará claro: objetos simples, quando tomados abstratamente, não possuem quaisquer propriedades (materiais).

<sup>232</sup> Na última seção, veremos que a mecânica, de fato, é uma tentativa de encerrar toda descrição do mundo (TLP, 6.343), mas é imprescindível destacar que se trata de uma *tentativa*: não há, de antemão, uma garantia de que um sistema seja capaz de fazê-lo; e a lógica não é capaz de decidir sobre isso, de acordo com o TLP.

<sup>233</sup> Nordmann destaca que uma das contrapartidas de se tomar os objetos como pontos materiais é “privar os ‘nomes’ de sua função e de sua significância gramatical, isto é, privá-los da própria possibilidade de ocorrerem em proposições ordinárias” (2002, p. 373).



responde a Malcolm (2001, p. 70) que “não era um problema da sua alçada [na época da escrita e publicação do TLP], enquanto lógico, tentar decidir se isto ou aquilo seria algo complexo ou simples, uma vez que esta seria uma questão puramente empírica”. Nessa perspectiva, a reticência de Wittgenstein em descrever o aspecto de um objeto simples no TLP é inteiramente consequente: não podemos saber, *a priori*, como ele seria, pois é algo a que temos acesso somente depois da análise completa de proposições.

Um outro ponto na leitura de Graßhoff nos interessa ainda. Além de tomar como equivalentes os expedientes do TLP e do PM, o autor os interpreta como parte de uma “estrutura metafísica”. Isto é, Graßhoff defende que Wittgenstein utiliza a “metafísica hertziana” no TLP, de modo que a obra começaria introduzindo estruturas baseadas nas supostas entidades elementares do PM (1998, p. 258). Contudo, se aceitamos haver uma similaridade no papel cumprido por esses expedientes, defendendo que interpretá-los como entidades pode comprometer essa afinidade. O primeiro ponto a se considerar contra esse tipo de interpretação, é que se Hertz estivesse mesmo comprometido com a apresentação de uma metafísica, as entidades elementares não seriam os pontos materiais, mas as *partículas de massa*. É a partir delas que a noção de ponto material é definida<sup>234</sup>. Hyder identifica o problema nesse tipo de interpretação: “no livro de Hertz, a unidade sintática mais elementar [lowest] que assere algo contingente sobre o espaço-modelo é da forma  $p_1(x_1, y_1, z_1, t_1)$ ” (2002, p. 171) – ou seja, uma asserção que nos diz que uma partícula de massa está num determinado lugar num determinado tempo. Desse modo, a descrição do estado de um ponto material não seria *um simples*, mas um complexo da forma<sup>235</sup>:

$$P = \{p_1(x, y, z, t), p_2(x, y, z, t), p_3(x, y, z, t) \dots\}. \quad (13)$$

Não obstante, Graßhoff (convenientemente) interpreta a partícula de massa como um expediente formal, um “conceito *a priori*” usado em contextos onde aparecem somente “números” (1998, p. 253). Considero que essa distinção não é plenamente justificada, pois o conceito de ponto material é inteiramente definido a partir das partículas de massa, e também faz parte do primeiro tomo “*a priori*” do livro de Hertz<sup>236</sup>. Ademais, no capítulo anterior vimos que, apesar de definir as partículas de massa como abstrações de valores unitários para a massa,

---

<sup>234</sup> Cf. Hertz: “**Definition 3.** [...] A material point therefore consists of any number of material particles connected with each other” (PM, §5).

<sup>235</sup> Cf. Hyder (2002, p. 170).

<sup>236</sup> Visto que o conteúdo empírico (“*a posteriori*”) só é introduzido com a Lei Fundamental e os métodos de mensuração das grandezas físicas, na segunda parte.

o conceito, de fato, evoca também aspectos que competem a uma *representação* de uma partícula (e.g., ser indestrutível, conectar-se). Assim, a “fronteira ontológica” entre os pontos materiais e as partículas de massa surge de maneira um tanto arbitrária nesse tipo de interpretação: aceita-se a definição formal de massa ao mesmo tempo em que se toma o conceito “derivado” de ponto material como uma entidade. Haveria, pois, um hiato ontológico intransponível e inexplicável entre a natureza desses dois objetos. A respeito disso, avalio que esse tipo de dificuldade surge ao se tratar da mesma forma a ideia de um ponto material num contexto específico e sua ideia abstrata aludida em uma definição: deve ser possível tomarmos uma *representação* abstrata de um objeto qualquer como um conceito formal sem precisarmos recorrer a uma metafísica.

Outro ponto importante a se levantar contra uma interpretação metafísica do PM refere-se ao que foi dito no último capítulo acerca do não comprometimento da obra com teses a respeito da estrutura última da matéria. Como vimos, a introdução de uma definição formal da massa, bem como o uso do conceito de ponto material representam uma vantagem da mecânica analítica hertziana: abstraimos as propriedades ontológicas dos sistemas externos representando suas partes simplesmente como *um algo* [ein etwas] que se move no espaço. Assim, tais expedientes não constituem uma *teoria metafísica*: eles funcionam apenas como conceitos formais que nos permitem *representar* sistemas externos sem nos comprometermos com a natureza última da matéria, ou questões adjacentes. Ora, como vimos, o TLP também contorna o equívoco de se formular uma tal questão como um problema filosófico: a lógica não oferece resposta à questão sobre qual seria o aspecto de um *simples* ou da proposição elementar em que ele aparece; esta é uma investigação que cabe à *aplicação da lógica*, e não pode ser respondida a partir de teses filosóficas. Ademais, caso tratássemos os objetos do TLP e os pontos materiais de Hertz como entidades similares, surgiria ainda um impasse: por um lado, o TLP estaria engajado com um tipo de atomismo físico a respeito da natureza da matéria – *i.e.*, a obra defenderia a tese supostamente lógica de que os objetos físicos se reduziram a finitas partes menores; e por outro lado, numa acepção em que os pontos materiais são entidades elementares, o PM entraria em conflito com a própria postura crítica de Hertz em relação ao atomismo, pois o físico se declarava mais propenso a concordar com a tese a respeito do éter do que com a tese atomista<sup>237</sup> – apesar do PM se manter neutro em relação a questões dessa natureza, como vimos.

---

<sup>237</sup> Hertz era sensível à importância do atomismo enquanto objeto de investigação, mas descartava a tese enquanto possível base para os fundamentos das teorias matemáticas (PM, p. 18) – as quais seriam utilizadas na física, supõe-se. Por outro lado, em ocasiões como o seminário *On the Relations between Light and Electricity* de 1889, por exemplo, Hertz expressava sua esperança a respeito dos futuros avanços na investigação acerca do *éter*, tema que ele enxergava como o “problema último das ciências físicas” (NORDMANN, 1998, pp. 159-160).

Em se tratando do caráter puramente abstrato dos objetos tractarianos, nosso argumento nos impele ainda a considerar outro ponto caro às leituras tradicionais do TLP, a saber, a questão acerca da suposta distinção entre ‘tipos’ de objetos. Sugiro que voltarmos nossa atenção para esse tema nos retornará outro aspecto em que o TLP parece se conformar a uma diretriz do programa do PM: mais precisamente, a busca pelo “incolor”. Recapitulemos: uma interpretação metafísica toma os objetos como entidades cujas propriedades estariam inscritas em suas respectivas ‘naturezas intrínsecas’ – para retomarmos o termo de Pears (1987); tais propriedades se expressariam em termos das possibilidades combinatórias de seus nomes, cujo emprego deveria se guiar pela sintaxe determinada pelos seus ‘tipos ontológicos’<sup>238</sup>. Como vimos no primeiro capítulo, o caráter obscuro de certas sentenças do conjunto 2.0n subsidia esse tipo de leitura (grifo meu):

- 2.0123 Se conheço o objeto, conheço também todas as possibilidades de seu aparecimento em estados de coisas.  
(Cada uma dessas possibilidades deve estar na natureza do objeto)
- 2.01231 Para conhecer um objeto, na verdade não preciso conhecer suas propriedades externas – mas preciso conhecer suas propriedades internas.
- 2.0141 A possibilidade de seu aparecimento em estados de coisas é a forma do objeto.

Em primeiro lugar, para conciliarmos o teor dessas sentenças com a ideia de que os objetos tractarianos devem ser tomados abstratamente como conceitos formais, é útil termos em mente que o *simples* aparece apenas como um ‘protótipo’ [Urbild], isto é, como uma variável em nossas sentenças (NB, 11.5.15), de modo que tudo o que podemos expressar ou mostrar a seu respeito se resume ao modo como, guiados pela lógica, utilizamos as variáveis nas sentenças. Em segundo lugar, o caráter *a priori* da lógica faz com que esse uso não dependa de nada contingente, de forma que tudo o que ele nos mostra já está dado *a priori* na lógica, independentemente do que seja o caso. Assim, em última instância o que a ocorrência de variáveis nas sentenças da linguagem nos mostra é simplesmente que há algo a ser descrito: esta é a *forma* que a substância do mundo (os objetos) determina, *i.e.*, que podemos dizer “algo *sobre algo* não importa qual seja o caso” (ENGELMANN, 2021, p. 37). Nessa mesma linha, tudo o que a lógica revela a respeito de objetos possuírem a *mesma forma*, ou diferirem quanto a ela, deve ser entendido no sentido de que “na forma  $\Phi xy$ ,  $x$  e  $y$  partilham da mesma forma diádica, e em  $\Phi xyz$ ,  $x$ ,  $y$ , e  $z$  partilham da mesma forma triádica, etc.” (Ibid., p. 40); e isso nos leva a distinguirmos variáveis que partilham da mesma forma apenas a partir da mera condição

---

<sup>238</sup> Cf. Hacker (1986, p. 20): “Just as the combinatorial possibilities of an object constitute its ontological type, so too the grammatical combinatorial possibilities of a name constitute its logico-syntactical category. The logical syntax of a name must be established independently of its specific content (meaning)”.

de serem diferentes (TLP, 2.0233). A isto se resumem as *propriedades internas* dos objetos: àquilo que podemos saber sobre os objetos independentemente de qualquer contingência.

Contudo, isso não é suficiente para distinguirmos ‘tipos’ de objetos. Para sermos capazes de distinguir as coisas às quais nossas proposições se referem, essas coisas devem possuir propriedades externas que os outras não possuem; do contrário, seria impossível ‘apontar para uma delas’ (TLP, 2.02331). Tais propriedades podem ser entendidas em termos de formas específicas, contingentes, as quais a lógica não é capaz de antever e que nos são reveladas somente a partir de sua aplicação. E é nesse sentido que devemos entender a ideia de *possibilidade* de estados de coisas: poderíamos conceber o ‘espaço’ de possíveis estados de coisas como vazio (TLP, 2.013); portanto, o campo visual, o ‘espaço das cores’, as alturas dos sons, etc. como vazios, pois eles devem ser entendidos como ‘espaços’ de formas *contingentes* de objetos (ENGELMANN, 2021, p. 39) – afinal, que haja tais formas não se segue da lógica<sup>239</sup>. Com efeito, somos capazes de distinguir duas coisas que tenham cores diferentes porque suas propriedades externas nos permitem diferenciá-las; mas, que algo tenha a *forma* da cor, isso não está dado de antemão na lógica.

Esse exemplo do ‘espaço das cores’ acaba por nos levar de volta ao caráter contextual da análise da nossa interpretação não-metafísica do TLP. Ora, vimos que o critério de distinção entre os objetos deve ser fundamentalmente proposicional, isto é, são as relações entre as sentenças (ou a falta delas) em que os nomes ocorrem que asseguram sua referência: referimo-nos a um *simples*, por exemplo, quando “proposições da forma ' $\phi(a)$ ' não implicam proposições da forma ' $\psi(b)$ ' para quaisquer b's” (KREMER, 1997, p. 98) – caso contrário, referimo-nos a um *complexo*. Acontece que, no caso de uma forma contingente como a da cor<sup>240</sup>, temos o problema da impossibilidade de duas cores estarem ao mesmo tempo num determinado lugar do campo visual. Wittgenstein descreve a natureza desse problema em TLP 6.3751, apontando para a contradição no produto lógico de duas sentenças aparentemente elementares que descrevem, cada uma, o mesmo ponto como possuindo cores distintas. Trata-se, pois, de um caso em que a forma de uma dessas sentenças implica a negação da outra, de modo que estaríamos lidando, na verdade, com dois *complexos*. Isto é, haveria relações lógicas até então ocultas entre as proposições, e, portanto, elas não seriam elementares afinal de contas. Nessa perspectiva, formas como a da cor ocultariam relações formais que poderiam ser reveladas pela

<sup>239</sup> Cumpre destacar que, se já aceitamos um objeto com uma forma contingente, naturalmente não faz sentido pensá-lo como dissociado dessa forma. Desse modo, se concebo um objeto colorido (*i.e.*, com a forma da cor), então ele deve ter uma cor; “um som deve ter *uma* altura, o objeto do tato, *uma* dureza, etc.” (TLP, 2.0131).

<sup>240</sup> Mas não somente a forma da cor, mas também a do espaço, *e.g.*, “uma partícula não pode estar ao mesmo tempo, em dois lugares” (TLP, 6.3751).

análise; e isso, por sua vez, justificaria a dissolução [vanishing] dessas formas a partir da análise dos conceitos (ENGELMANN, 2021, p. 39). Esse exemplo ilustra o quão supérfluo seriam os ‘tipos’ de objetos: em princípio, o emprego de um simbolismo que se guia pela sintaxe lógica nos possibilitaria realizar tal distinção puramente a partir das relações formais entre as proposições nas quais eles caem, sem termos de lançar mão da ideia de que objetos se diferenciam por conta de algo externo à lógica da linguagem<sup>241</sup>.

Tudo isso nos leva a rejeitar essa concepção metafísica dos objetos e suas supostas categorias ontológicas. Só nos referimos aos objetos dos fatos no contexto proposicional em que aparecem seus nomes, de modo que, quando tratamos de objetos *in abstracto*, como no TLP, estamos definindo um conceito formal. Os objetos assim concebidos, como um *algo em geral*, estão dissociados de qualquer contexto, de qualquer contingência; e devem ser, portanto, indeterminados em relação a tudo aquilo que a lógica não nos permite distinguir. Trata-se de qualquer coisa que pode ser denotada por uma variável (TLP, 4.1272), o que faz com que nos limitemos a associar a esse conceito apenas a ideia de que *ele representa um algo qualquer a ser denotado*. Essa ausência de propriedades do conceito formal de objeto, por sua vez, é o que justifica Wittgenstein qualificar, “em termos aproximados”, os objetos como *incolores* (TLP, 2.0232). Embora não seja possível concebermos objetos específicos como dissociados de sua forma, em se tratando do contexto contingente em que os nomes ocorrem (TLP, 2.0121; 2.0131), devemos conceber a ideia de objetos *no geral* como algo completamente abstrato. O “conteúdo” que essa concepção enquanto *representação* [Vorstellung] deve remeter *per se* é nulo, pois trata-se de um expediente mais abstrato que a ideia de um objeto qualquer da física, que já pressupõe a possibilidade de ser denotado a partir de noções primitivas de espaço, tempo e massa<sup>242</sup> – as quais, segundo o TLP, configurariam formas contingentes. Estamos lidando, então, com um conceito cuja “natureza” consiste basicamente em não se deixar limitar por uma forma particular, de modo que, nesse sentido específico, poderíamos pensar a lógica no TLP como capaz de alcançar o grau de generalidade que os conceitos formais da física jamais conseguiriam; a lógica seria, portanto, mais *incolor* que qualquer imagem mecânica. Evidentemente, essa completa ‘ausência de cor’, por outro lado, é o que caracteriza a condição

---

<sup>241</sup> Isso nos remete à crítica de Wittgenstein à *teoria dos tipos*: “o erro de Russell revela-se no fato de ter precisado falar do significado dos sinais ao estabelecer as regras notacionais”, pois “[a]s regras da sintaxe lógica devem evidenciar-se por si próprias, bastando apenas que se saiba como cada sinal designa” (TLP, 3.331; 3.334).

<sup>242</sup> Um objeto da geometria euclidiana, por exemplo, seria de natureza distinta dos pontos materiais, pois não pressuporia a propriedade de ser descrito a partir do tempo e da massa, mas apenas do espaço. O objeto do TLP, não obstante, deve ser ainda mais abstrato, como vimos.

da lógica não ser capaz de antever as formas contingentes que nos permitem descrever o mundo (volto a tratar da relação entre lógica e mecânica na última seção).

Dessa maneira, o que o conjunto das 2.0n estabelece ao introduzir os objetos é que há *algo* a ser descrito pela linguagem, o que não é “expressível no simbolismo por uma proposição, mas se deixa mostrar caso se compreenda que proposições terão alguma forma lógica e que variáveis objetuais terão alguma referência” (ENGELMANN, 2021, p. 42). Não se trata de estabelecer a existência de entidades, pois não faz sentido falarmos sobre a *existência ou não* de um conceito formal: isso constitui um *nonsense* (TLP, 4.1274). Devemos interpretar o papel desse conceito na concepção pictórica da linguagem do TLP como nada mais que a *representação* da ideia abstrata de denotação na linguagem. Porque tomá-lo como uma *entidade real* impele-nos a conceber, associado a ela, um “conteúdo excedente” que nos possibilitaria *representá-la* como entidade<sup>243</sup>, *i.e.*, uma série de propriedades e condições “parasitárias” que, em geral, associamos àquelas concepções que fazemos a partir de entidades com as quais nos deparamos no mundo. Propriedades e condições que, por exemplo, explicariam o modo como tomamos conhecimento dessa entidade (por *acquaintance*?, ou como um objeto da física?); sua estrutura interna (o que, nela, justificaria suas possibilidades combinatórias?); a maneira como ela condiciona a linguagem (como sua categoria atua sobre algo cuja natureza lhe é distinta?); enfim, as propriedades que caracterizariam sua suposta natureza metafísica intrínseca. Isso esclarece o porquê da interpretação de Hacker recorrer a um arsenal de noções suplementares para explicar como um ‘sujeito transcendental injeta significado nos nomes a partir de sua experiência no mundo’<sup>244</sup>. Contra este tipo de interpretação, McGuinness alerta:

[N]ão devemos conceber o reino da referência como um misterioso e infinitamente extenso depósito de coisas, como se estes fossem objetos concretos com os quais podemos ou não ter a sorte de tomar conhecimento, por assim dizer, encontrando-os na rua. (2002, p. 91)

A partir disso tudo, é possível enfim enxergarmos como a semelhança no papel desempenhado pelos expedientes formais do TLP e do PM denuncia a proximidade entre as filosofias de Wittgenstein e Hertz. Podemos enxergar, também, que essa proximidade só pode ser devidamente apreciada a partir de uma interpretação não-metafísica de ambas as obras. Isto pois, ao tomarmos pontos materiais e objetos simples como entidades inseridas em uma metafísica, interpretamos equivocadamente seus papéis em suas respectivas teorias pictóricas:

<sup>243</sup> Em termos hertzianos, estas seriam as condições necessárias de concepção [Vorstellbarkeit] dos objetos tractarianos enquanto entidades.

<sup>244</sup> Cf. Hacker (1987), pp. 75, 102, 120, 180.

embora funcionem como expedientes elementares, eles não constituem a instância fundamental da capacidade representativa de uma figuração. Esse papel é desempenhado por propriedades formais das proposições e modelos dinâmicos. Com efeito, não reconhecemos, na proposição, um nome de um objeto *per se*; analogamente, não reconhecemos um ponto material *per se* como um objeto externo, mas somente enquanto ele faz parte de um sistema<sup>245</sup>. Cumpre ainda destacar que um dos resultados do caráter formal desses expedientes, em suas respectivas notações, é resguardar certa independência em relação a questões sobre a natureza última dos objetos do mundo. Uma das virtudes por trás desse tipo de recurso reside justamente nessa “liberdade” de uso que nos permite denotar objetos de naturezas e formas tão distintas como *um algo qualquer*. Voltemos nossa atenção, agora, para como as afinidades entre as teorias pictóricas e os recursos notacionais de Hertz e Wittgenstein se apresentam no nível do sistema e da proposição; e como isso indica o compartilhamento de uma perspectiva comum.

#### 4.2 A centralidade da forma e a perspectiva variacional do Tractatus

Podemos sumarizar o que vimos até agora da seguinte forma. O TLP assenta a capacidade representativa da linguagem não em um suposto vínculo essencial e extralinguístico entre seus expedientes mais básicos (*i.e.*, nomes e objetos simples). A instância primária da representação é a proposição (elementar) *como um todo*, isto é, enquanto um “quadro vivo” no qual temos os nomes substituindo coisas e conectando-se de maneira a configurar uma “armação lógica” (TLP, 4.0311; 4.023). No contexto da proposição, a natureza dessa articulação lógica é inteiramente linguística, pois ela se explica a partir da maneira segundo a qual seus componentes se encontram estruturados. E o sentido de qualquer proposição mais complexa se explica a partir da concordância ou discordância em relação às condições de verdade das proposições mais simples das quais ela é formada (TLP, 4.431). Wittgenstein não assenta, pois, o sentido da proposição e o significado dos sinais em uma explicação metafísica da natureza dos objetos simples, mas no “vínculo essencial” que se deixa mostrar na própria proposição, a saber, sua *forma*. A mecânica de Hertz, por sua vez, funciona de maneira similar: os expedientes formais introduzidos no PM não são a instância fundamental da capacidade de um modelo afigurar fenômenos físicos, mas o sistema que compõem o modelo como um todo. O modelo deve ser capaz de capturar um conteúdo essencial que permite reconhecermos as “consequências” da figuração como figuração das consequências do sistema real. Assim,

---

<sup>245</sup> É possível, de fato, concebermos um sistema material como formado por um único ponto. No entanto, é relevante a informação de que esse ponto *é o sistema*, pois as propriedades formais que nos permitem reconhecer nele um sistema real acompanham essa condição.

devemos avaliar as figurações mecânicas também como “quadros vivos”: um sistema afigura um sistema real por configurar, como um todo, um modelo dinâmico do sistema real.

Devido ao fato de Hertz assentar a capacidade representativa de sua notação sobre a propriedade formal de um sistema *ser modelo dinâmico* (*i.e.*, satisfazer as três condições que caracterizam tal propriedade), podemos utilizar o mesmo sistema de pontos materiais para representar quaisquer sistemas reais que partilham dessa mesma propriedade, por mais distintos que eles sejam com relação a outros aspectos. Mais interessante ainda para nossos propósitos é o fato de podermos utilizar sistemas diferentes para representar o mesmo sistema real, bastando apenas que os primeiros partilhem das mesmas propriedades formais do último. É possível então distinguirmos uma certa semelhança entre esse aspecto da mecânica hertziana e o tratamento dado à ideia de *forma e estrutura* no TLP. Como vimos no segundo capítulo, as figurações que representam um mesmo fato devem partilhar da mesma *forma pictórica* [Form der Abbildung]. Ela é a qualidade formal a partir da qual conseguimos projetar o sentido da proposição: reconhecemos a situação afigurada ao identificarmos a coordenação entre seus elementos e o modo como as coisas estariam estruturadas na realidade caso a proposição se verificasse verdadeira. É assim que, a partir dos elementos pictóricos de uma figuração, distinguimos suas condições de verdade, seu sentido. Tendo isso em vista, o seguinte paralelo incide luz sobre esse aspecto comum às teorias pictóricas de Hertz e Wittgenstein: se no PM um sistema representa um sistema real por partilharem das propriedades formais necessárias para serem modelos dinâmicos um do outro; no TLP, o que as proposições que afiguram o mesmo fato devem apresentar é essa mesma forma pictórica<sup>246</sup>.

O exemplo das estações de metrô (seção 2.2) ilustra isso. Vimos que a proposição  $G(a,b,c)$  representa (corretamente) o fato de que a estação Gameleira se encontra entre Vila Oeste e Calafate, de modo que estas últimas não são adjacentes. Ao reescrevermos  $G(a,b,c)$  em termos dos símbolos mais elementares a partir dos quais ela é formada, fomos capazes de compreender como seus constituintes compõem seu sentido. Ao colocarmos esse sentido em evidência, pudemos enxergar, por exemplo, que  $\neg F(a,c)$  segue-se de  $G(a,b,c)$ , *i.e.*, quando dizemos que a estação Gameleira está entre Vila Oeste e Calafate, dizemos também que estas duas não são adjacentes. Ao fazê-lo, valemo-nos da condição dos dois símbolos complexos associados aos sinais proposicionais assinalarem a mesma *forma pictórica*. Isso significa que ambas expressões montam a mesma “situação para teste” (TLP, 4.031): os elementos de cada

---

<sup>246</sup> No entanto, não estamos autorizados a estender o raciocínio e dizer que o fato é também uma afiguração da proposição, como seria o caso com os sistemas materiais e reais (*i.e.*, um sendo modelo dinâmico do outro) – este ponto foi salientado pelo professor João Cuter.



uma estão essencialmente vinculados numa tal forma que fomos capazes de distinguir nelas a maneira segundo a qual os elementos da realidade se estruturariam caso elas se verificassem verdadeiras. Para retomarmos o paralelo com os modelos dinâmicos: poderíamos ainda distinguir essa mesma forma pictórica em representações de naturezas significativamente distintas. Suponha que utilizemos uma maquete para representar (corretamente) as estações no mundo real a partir de três cubos de madeira de diferentes cores. Nesta maquete, os cubos estão dispostos da seguinte maneira: a caixa amarela está à esquerda da vermelha, que por sua vez está à esquerda da azul. Dessa disposição, conseguimos estabelecer *regras de projeção* que irão associar a caixa amarela à estação Vila Oeste; a vermelha, à Gameleira; e a azul, à Calafate. Obtemos assim uma figuração do mesmo fato justamente porque ela resguarda a forma pictórica que as proposições anteriormente assinalavam<sup>247</sup>. Poderíamos ainda ‘montar essa mesma situação para teste’ de diversas maneiras: representando esse trecho da linha por meio de um mapa, de uma sentença em braile, enunciando em voz alta os nomes das estações em sequência<sup>248</sup>, etc.

As diferentes maneiras que utilizamos para afigurar a mesma situação distinguem-se apenas naquilo que arbitrariamente lançamos mão para produzirmos o mesmo sinal proposicional (sinais gráficos, cubos pintados, sinais sonoros, etc.). O que essas figurações partilham, por outro lado, é desse traço essencial com a situação específica afigurada (TLP, 3.34n), a saber, sua forma pictórica<sup>249</sup>, que é o que tipicamente “garante que haja vários modos de projetar arranjos de elementos pictóricos sobre a realidade afigurada” (RICKETTS, 2006, p. 79). E esse é um aspecto segundo o qual o tratamento dado às noções de forma e estrutura no TLP assemelha-se àquele dado às propriedades formais de modelos dinâmicos: por constituir um traço formal comum às figurações do mesmo fato, a forma (e a estrutura) independe das particularidades de uma representação específica<sup>250</sup>.

---

<sup>247</sup> Cumpre notar que a proposição  $G(a,b,c)$  é capaz de funcionar ainda como figuração da maquete ao projetarmos seus elementos sobre os da última.

<sup>248</sup> Podemos inclusive abstrair dos sinais sonoros associados aos nomes das estações e convencionar frequências de ondas mecânicas específicas para cada estação. Desse modo, três sinais sonoros convencionalmente estabelecidos (e.g., 440Hz, 660Hz e 880Hz) quando emitidos consecutivamente (por exemplo) poderiam montar a mesma “situação para teste”. Assim, a diferença sonora entre os sinais, bem como a diferença temporal entre suas consecutivas emissões seriam suficientes para afigurarmos a situação. Todos esses exemplos envolvem determinarmos regras arbitrárias que nos habilitam projetar a situação na realidade.

<sup>249</sup> E, em última instância, a forma lógica. Trato disso mais abaixo.

<sup>250</sup> Fosse a linha de metrô de Belo Horizonte mais elaborada, contando com mais estações de modo a constituir uma trama complexa (e não apenas unidirecional), uma proposição ou maquete com a forma de  $G(a,b,c)$  poderia ser incapaz de capturar o modo como as coisas estão estruturadas na realidade. A contrapartida disso no contexto da mecânica hertziana seria dois sistemas *não configurarem* sistemas dinâmicos um do outro, seja por: i) possuírem um número distinto de coordenadas, ii) não ser possível arranjar as coordenadas de modo a obter as mesmas equações de condição; ou iii) pelos sistemas não partilharem da mesma expressão para a magnitude do

Tendo em vista todos esses pontos em comum no tratamento dado aos expedientes elementares e às noções de forma e estrutura, por parte de Wittgenstein e Hertz, podemos enxergar como a concepção pictórica do jovem filósofo evoca elementos típicos de uma representação mecânica de fenômenos. Isto é, apesar de todas as diferenças fundamentais aqui apresentadas que separam os escopos do PM e do TLP, vimos pontos nos levam a concordar com a asserção de que o TLP, de fato, assemelha-se a uma “apresentação do mundo da maneira como um físico o compreende”<sup>251</sup> (HARRÉ, 2001, p. 224). Ainda, sugiro que esse juízo é mais esclarecedor quando submetido a um maior refinamento: se a concepção pictórica de Wittgenstein (assim como a hertziana) parte da perspectiva de que o papel primário na representação é desempenhado pelas propriedades formais da figuração como um todo, e não daquilo que se pode atribuir a cada constituinte isolado; então o TLP pode ser interpretado, em certo sentido, como um físico apresentando o mundo a partir de uma *perspectiva variacional da linguagem*. Mais precisamente, trata-se de uma perspectiva que tributa da postura específica de Hertz em relação à mecânica analítica; postura esta que se orienta exclusivamente a partir de atributos dos sistemas tomados como um todo. Ora, vimos que o método variacional na história da mecânica analítica corresponde a essa abordagem que nos possibilita avaliar o sistema como um “quadro vivo”, ao nos orientarmos a partir das funções que descrevem propriedades atribuídas ao modo como os elementos se estruturam uns em relação aos outros em sistemas de pontos.

Para tornar mais clara a *perspectiva*<sup>252</sup> variacional do TLP, é interessante entendermos como seria adotar o ponto de vista concorrente, isto é, uma perspectiva *vetorial* da linguagem. Sob esta abordagem, defenderíamos ser possível desvincular a referência dos nomes de objetos simples da maneira como se encontram articulados no contexto da proposição, de modo que caberia a esses nomes o papel primário na representação. Posto de outro modo, numa tal abordagem, nossa atenção estaria voltada para o papel desempenhado pelos constituintes mais básicos de uma proposição, agora tomados *per se*, de modo que os nomes seriam os elementos linguísticos fundamentais que comporiam, em última instância, o sentido proposicional. Ora, se aceitamos que o significado desses nomes é condicionado pelos objetos aos quais se referem

---

deslocamento. Para a infelicidade dos belorizontinos, sabemos, no entanto, que os trechos da linha de metrô sempre poderão ser afigurados por uma proposição da forma de  $G(a,b,c)$ .

<sup>251</sup> O argumento mobilizado por Harré (2001) na defesa deste juízo, contudo, é bem diferente do que apresento aqui. Segundo Harré, o TLP se posiciona *contra* a ideia do *simples* ter uma natureza fenomenológica. Porém, como vimos, defendo que o TLP se mantém neutro nesse aspecto: isso caberia, afinal, à aplicação da lógica.

<sup>252</sup> Digo “perspectiva” em vez de “método” pois este último carrega uma conotação inadequada para o contexto do TLP. Trata-se de uma *perspectiva*, um *estilo variacional* de tratar o caráter representativo da linguagem, e não tanto um *método*, algo que pode ser interpretado como possuindo um caráter mais doutrinário.

(e, assim, também o sentido da linguagem), uma tal perspectiva se conforma justamente a uma interpretação metafísica do TLP. Esta tomaria então a obra como *um físico apresentando o mundo a partir de uma perspectiva vetorial*. Em uma tal interpretação de *baixo-para-cima*<sup>253</sup> da representação, acabamos por nos comprometer com questões a respeito da natureza desses elementos fundamentais, afinal o sentido da linguagem dependeria diretamente das propriedades que esses objetos, sozinhos, seriam capazes de entreter. A contrapartida, na física, para uma tal perspectiva de *baixo-para-cima* corresponde à mecânica tradicional newtoniana. Ao empregá-la, somos impelidos a voltarmos nossa atenção para o “mundo dos átomos”, e enveredarmos em questões sobre a estrutura última da matéria, na tentativa de empregar de maneira consistente o método vetorial – até no tratamento de problemas macroscopicamente triviais. Vimos, contudo, que tanto as concepções pictóricas de Hertz quanto de Wittgenstein gozam de uma certa independência em relação a questões desse tipo, pois acomodam perspectivas de *cima-para-baixo*.

O que chamo de perspectiva variacional, no contexto do TLP, em contraste, gira ao redor da ideia capturada por uma das sentenças que abrem a obra: “o mundo é a totalidade dos fatos, não das coisas” (TLP, 1.1); e o que nos interessa aqui é compreender em que medida isso pode se conectar à mecânica analítica de Hertz. Um ponto específico que sugere que Wittgenstein era sensível ao fato de que Hertz adotava uma postura semelhante em se tratando das representações mecânicas se relaciona à maneira como o filósofo interpretava o papel das massas ocultas como “pseudo-objetos” no PM (NB, 6.12.14). A respeito desse tema específico, concordo com a postura de Preston (2017, pp. 114-115) segundo a qual os dois modos como Waismann<sup>254</sup> interpreta a *Lei Fundamental* do PM incidem luz sobre o que significa, para Wittgenstein, um tal expediente funcionar como *pseudo-objeto* [Scheingegenstand] (grifo meu):

Se somos livres para adicionar tais suplementos [as “massas ocultas” de Hertz e seus “movimentos ocultos”], a lei fundamental se torna uma mera *forma de representação*. Ela seria então melhor expressa como uma prescrição que diz: “Complementar o sistema com massas ocultas e seus movimentos ocultos de tal modo que *a lei do movimento para o todo assuma tal e tal forma*”, que, no caso de um problema geométrico, é como dizer: “Construa um círculo correspondente a esta elipse que ...” Mas a lei fundamental também pode ser interpretada de outra maneira. Precisamos apenas determinar quando a introdução de massas ocultas é ou não permissível

<sup>253</sup> Para retomarmos a terminologia de Kremer (1997) e Ricketts (2014) utilizada nos primeiros capítulos.

<sup>254</sup> Trata-se de um artigo escrito por Waismann, nos anos de 1930. Esse escrito iria compor um capítulo sobre *hipóteses* de um livro dedicado a expor a filosofia de Wittgenstein (MCGUINNESS, 1977, p. xxi).

*apelando para certas experiências*; a lei fundamental, combinada com a suposição de massas ocultas, adquire um sentido físico claro. (WAISMANN, 1977, p. 55)

Se o segundo modo de interpretar a lei fundamental é aquele que melhor se conforma à acepção de Hertz, de acordo com Waismann (Ibid.); a primeira é aquela defendida por Wittgenstein, na visão de Preston. Corroborando com este juízo, veremos na última seção que essa acepção da lei fundamental de Hertz é consonante com a perspectiva de que um princípio de mínimo não é uma lei, propriamente dita, mas uma “forma de lei” (TLP, 6.32n), isto é, um princípio geral ao qual as proposições geradas a partir de uma imagem mecânica se conformam (volto a isso na terceira seção). Posto de outro modo, tal princípio encerra a *forma unitária* da imagem hertziana (TLP, 6.341) – e é interessante notar que, nos NB, a observação sobre as massas ocultas configurarem pseudo-objetos aparece imediatamente depois do juízo sobre a mecânica funcionar como um “plano único” que arregimenta a descrição do mundo (NB, 6.12.14). A respeito desse caráter formal da lei fundamental, Preston destaca que, na acepção de Wittgenstein, o princípio de Hertz torna-se “uma *norma de expressão*, e não tanto uma asserção empírica”, no sentido de que as massas ocultas são, então, interpretadas como ficções introduzidas por um postulado necessário para resguardar a lei fundamental (2017, p. 114). Ora, no capítulo anterior vimos que, de fato, esse expediente permite, em princípio, que fenômenos em que atuam forças conformem-se à lei fundamental, resguardando-lhe o caráter de único princípio mecânico geral em um sistema que se reduz a funções do espaço, do tempo e da massa. Além disso, se por um lado também vimos que devemos ter cautela ao avaliar as massas ocultas como meras ficções – afinal sua influência no sistema traduz-se em termos de grandezas mensuráveis na experiência; por outro, de fato trata-se de um expediente cuja introdução não depende de uma correspondência de um para um entre os elementos do sistema material e os do sistema real.

Com base nisso, avalio que Wittgenstein era sensível à particular “liberdade” com que a abordagem variacional da mecânica analítica hertziana tratava os expedientes nos modelos dinâmicos. Substancialmente distinto de uma perspectiva vetorial, o tratamento dado ao PM às representações mecânicas priorizava resguardar os atributos relativos ao sistema como um todo – o que configuraria o fator mais essencial na afiguração de fenômenos físicos – em detrimento de uma fidelidade em relação à representação de cada constituinte do sistema tomado individualmente. E esse não era um proceder particularmente “ortodoxo”: a imagem tradicional newton-lagrangeana, por exemplo, incorporava contribuições de ambas perspectivas, vetorial e variacional, resguardando, portanto, a importância de considerarmos cada ponto individualmente em certos problemas; além disso, vimos que a comunidade científica não foi

tão receptiva ao PM, principalmente em se tratando da introdução do recurso das massas ocultas. E o que é relevante para nossos propósitos é o fato de Wittgenstein parecer ter ciência de que Hertz levou a um nível peculiar a capacidade do método variacional de abstrair das particularidades de um sistema ao se ater apenas aos atributos estruturais que o caracterizam como modelo dinâmico. Em conformidade com essa particularidade do PM, defendendo então que o TLP pode ser interpretado como dotado de uma perspectiva variacional ‘ao estilo de Hertz’ por tomar a proposição como instância primária do sentido: é na disposição de seus elementos, *i.e.*, sua forma, que reconhecemos uma ‘situação montada para teste’; e não nas supostas particularidades de cada componente tomado *per se*, fora do ‘quadro vivo’ da proposição<sup>255</sup>.

Em se tratando da mecânica analítica, de maneira geral, o aspecto que melhor ilustra a influência dessa tradição sobre Wittgenstein diz respeito ao recurso do *espaço lógico*, ferramenta construída a partir das ideias centrais por trás da concepção pictórica tractariana. Embora o TLP<sup>256</sup> não forneça construções explícitas do espaço lógico, Wittgenstein introduz o conceito como um recurso notacional que parece evocar ferramentas abstratas endêmicas do método variacional na mecânica analítica, como o espaço de configuração e o espaço fásico de Hertz e Boltzmann<sup>257</sup>, respectivamente. Contudo, é pouco provável que Wittgenstein tenha extraído seu conceito de espaço lógico *diretamente* dessas ferramentas, diferentemente do que é algumas vezes defendido<sup>258</sup>. Segundo Pilch (2017, pp. 20-23), a concepção contemporânea de *espaço fásico* – que é a que mais se aproxima do nível de abstração do espaço lógico – levou tempo para se consolidar, o que indica ser improvável que Wittgenstein tenha buscado inspiração nela durante a escrita do TLP<sup>259</sup>. Quanto à possível influência *direta* do espaço de configuração hertziano sobre o espaço lógico, há dois pontos principais que justificam adotarmos uma postura mais cética. O primeiro é que, assim como Boltzmann, Hertz também não teria dado um uso tão abstrato a esse recurso a ponto dele se aproximar da ideia de espaço

---

<sup>255</sup> Com isso não pretendo diminuir a relevância do pensamento de Frege para Wittgenstein em relação a esse aspecto específico. Desejo apenas sugerir que Wittgenstein se mostrava bastante familiarizado com as peculiaridades da abordagem variacional da mecânica analítica; e que certos pontos do TLP parecem reverberar as diretrizes por trás dessa tradição.

<sup>256</sup> As ferramentas conceituais necessárias para a construção do espaço lógico (*e.g.*, coordenadas da proposição, lugar lógico, analogia com geometria) são introduzidas já no início dos NB (20.10.14; 29.10.14; 1.11.14).

<sup>257</sup> Há evidências de que Wittgenstein planejava estudar com o físico em Viena depois dos estudos em Linz, e que chegou ao trabalho de Hertz através da leitura dos *Populäre Schriften* de Boltzmann (MONK, 2017, p. 8).

<sup>258</sup> Por exemplo, em Harré (2001, p. 213): “the technique of truth-functional analysis of descriptive language is a generalization of the familiar Helmholtz-Boltzmann idea of phase-space, the geometrical representation of all the states that a system could take up, all the configurations that are possible for it”.

<sup>259</sup> Nolte (2010) oferece um estudo histórico que expõe a evolução do uso dessa ferramenta. Pilch (2017, p. 22) se baseia nesse estudo ao destacar que o uso contemporâneo da noção de *espaço fásico* só foi se consolidar depois de 1917, ou seja, depois de Wittgenstein já ter introduzido o *espaço lógico* nos Notebooks.

lógico tractariana (PILCH, 2017, p. 22). O segundo diz respeito ao “nível” ao qual ambos os recursos analíticos se referem: o espaço de configuração lida com pontos materiais que compõem um sistema, enquanto o espaço lógico trata não dos equivalentes tractarianos desses conceitos (*i.e.*, nomes simples e proposições elementares), mas da articulação lógica entre proposições complexas e elementares<sup>260</sup>. Portanto, devemos pensar o espaço lógico não como tributário *direto* do espaço de configuração (ou fásico), mas como um recurso notacional construído a partir de uma perspectiva comum, típica da mecânica analítica da segunda metade do século XIX. Perspectiva esta que, no TLP, traduz-se numa generalização das noções variacionais empregadas na mecânica e na termodinâmica oitocentistas<sup>261</sup>. E o modo como algumas noções hertzianas são incorporadas na construção do espaço lógico é um indicativo desse berço comum<sup>262</sup>. Vejamos, pois, como funciona esse recurso introduzido no TLP.

A noção de espaço lógico foi explorada e reconstruída em detalhe por Hyder (2002) e Pilch (2017), que avaliaram haver no recurso uma continuidade com aquilo que, aqui, identificamos tratar-se de um traço característico de abordagens variacionais da mecânica, a saber, a adoção de uma perspectiva na qual é possível descrever uma situação [Lage/Sachlage], tomada como um todo, a partir de seu “mapeamento” em termos de coordenadas generalizadas em um espaço abstrato. Como vimos, este é, afinal, o raciocínio por trás da mecânica analítica, sendo o espaço de configuração hertziano o exemplo que ilustra como essa perspectiva variacional é (em tese) suficiente para, sozinha, dar conta dos fenômenos físicos como um todo. Por sua vez, a versão tractariana desse raciocínio culmina na ideia do espaço lógico, que consiste basicamente na construção de um modelo abstrato que explicita as relações lógicas que juntas definem o sentido de figurações da realidade. Mobilizando as principais noções por trás da notação e da concepção pictórica do TLP, o espaço lógico se assenta sobre a condição das proposições serem *figurações lógicas* (TLP, 2.182) por possuírem uma conexão essencial com o mundo representado, *i.e.*, a condição de partilharem da *forma lógica* da realidade (TLP, 2.18). Dessa condição inicial, Ricketts (2014, pp. 5-6) sumariza o raciocínio por trás do recurso da seguinte maneira:

---

<sup>260</sup> Ou seja, o espaço lógico trata da estrutura mais *externa*, e não da mais *interna* – para usarmos a terminologia de Pilch (2017, p. 28), inspirada em Ricketts (2013). Ver Seção 2.2.

<sup>261</sup> van Fraassen (2008, p. 164) aponta corretamente para a mecânica e a termodinâmica como fontes de inspiração do espaço lógico tractariano. No entanto, concordo com Pilch (2017, p. 20) a respeito do cuidado que devemos ter ao relacionar tão intimamente o espaço lógico ao espaço fásico, como o faz van Fraassen.

<sup>262</sup> Cf. Pilch (2017, p.18): “[Wittgenstein] borrowed from the physicist the concepts of coordinates and manifold to describe the logical scaffolding surrounding a proposition”. Hyder (2002, p. 117) descreve a contrapartida no TLP: “Wittgenstein compared [a] possible fact to a location in this manifold, which is either filled or empty”.

Ser uma figuração lógica é representar uma situação possível no espaço lógico, e essa situação possível é o seu sentido [TLP, 2.202; 2.221; 4.031]. Cada situação representada é, em si, uma possibilidade. No entanto, que uma situação seja o caso pode garantir que outra também seja, ou vice-versa; pode garantir que outra situação não seja, ou vice-versa; ou, finalmente, que uma das situações seja o caso pode ser independente de que outra também seja. De tais maneiras, cada situação possível está logicamente relacionada umas às outras [...].

Assim, o que o espaço lógico representa é a possibilidade de sentido de proposições a partir de um modelo geométrico abstrato, no qual os estados de coisas afigurados por proposições elementares são espacialmente localizados. Se as relações lógicas entre proposições determinam todo o espaço lógico, podemos pensar cada proposição como ocupando coordenadas em seu interior, sendo tais coordenadas asseguradas pelas coordenadas das proposições elementares (verdadeiras) a partir das quais ela é constituída (TLP, 3.4-3.42). Resulta disso que, “da especificação das localizações no espaço lógico, podemos formar representações das uniões, interseções e complementos dessas localizações”, sendo ‘intrínseca às figurações lógicas a possibilidade de combinarmos funções de verdade’ (RICKETTS, 2014, p. 6). Nessa perspectiva, fazer parte dessa grande estrutura cuja armação consiste em relações lógicas significa partilhar da forma lógica da realidade, o que se traduz na condição de uma proposição estar devidamente localizada no espaço lógico. É precisamente isso o que todas as figurações da realidade possuem em comum.

Isso tudo nos leva ao modo como o espaço lógico se conecta com a concepção central por trás da notação do TLP: a *forma geral da proposição* (TLP, 6). Vimos nos primeiros capítulos que a forma geral explicita aquilo que é partilhado por qualquer proposição da linguagem, a saber, a condição de seu sentido se resumir a funções de verdade de proposições elementares. Com efeito, essa forma nos mostra que existe uma uniformidade por trás do uso (significativo) da linguagem, e que essa uniformidade nos garante a possibilidade de gerar qualquer proposição (complexa) a partir de uma regra, a saber, a aplicação sucessiva da operação de negação conjunta  $N$  sobre variáveis proposicionais. Chegamos então no ponto em que o TLP dialoga diretamente com o PM: se a forma geral da proposição é capaz de nos fornecer qualquer figuração, o símbolo para a operação de negação deve satisfazer a condição de possuir a mesma *multiplicidade lógica* dos conectivos que essa forma é capaz de substituir e encerrar em si, como bem destaca Engelmann (2018a, p. 10). Posto de outro modo, para gerar qualquer proposição, esse símbolo deve ser capaz de entreter o mesmo conteúdo essencial que as proposições geradas a partir de sua aplicação. Isso fica mais claro ao evocarmos o modo

como o TLP elucida o papel da *multiplicidade lógica* numa das (raras) passagens em que Wittgenstein se refere a outros autores (grifo meu):

- 4 O pensamento é a proposição [Satz] com sentido.
- 4.01 A proposição é uma figuração da realidade.
- 4.04 Deve ser possível distinguir na proposição tanto quanto seja possível distinguir na situação que ela representa.  
Ambas devem possuir a mesma multiplicidade lógica (matemática). (Comparar com a “Mecânica” de Hertz, sobre modelos dinâmicos).
- 4.041 Essa multiplicidade matemática não pode ser, naturalmente, por sua vez afigurada. Dela não se pode sair no momento da afiguração.

Chegamos então ao raciocínio: se somos capazes de distinguir nas proposições geradas a partir da aplicação da operação *N* tanto quanto distinguimos nas situações afiguradas por elas; e sendo estas *todas as proposições da linguagem*; então o simbolismo por meio do qual expressamos a aplicação dessa operação constitui um modo de designação capaz de dispor da mesma multiplicidade lógica de *qualquer situação* da realidade<sup>263</sup>. Eisenthal (2020) apresenta um argumento similar, e destaca que a contrapartida hertziana da *multiplicidade lógica* no contexto do PM se encerra naquilo que é denotado pelos *graus de liberdade* de um modelo dinâmico:

Semelhante [ao raciocínio por trás da multiplicidade da forma geral da proposição], os modelos dinâmicos de Hertz fornecem uma caracterização dos recursos aos quais qualquer *formulação adequada da mecânica* deve apelar, pelo menos tacitamente. No contexto de Hertz, os graus de liberdade de um sistema especificam o conteúdo que todas as descrições desse sistema devem ter em comum, não importa em qual formulação da mecânica tal descrição ocorra (EISENTHAL, 2020, p. 16).

Não é por acaso que a notação dos modelos dinâmicos, sintetizada no recurso do espaço de configuração, mobiliza esse “conteúdo essencial” circunscrito pelos graus de liberdade de um sistema: a mecânica de Hertz se distingue justamente por mobilizar *apenas* esse “conteúdo”.

Defendo que, no contexto do TLP, esse “conteúdo essencial” naturalmente deve ser entendido em termos de *formas*, sendo possível distinguirmos duas maneiras em que as formas constituem traços essenciais de nossas proposições. A primeira maneira diz respeito àquilo que nos permite reconhecer, numa proposição específica, uma situação específica na realidade, *i.e.*, sua forma pictórica. Como vimos, ela é comum a todas as figurações do mesmo fato. A multiplicidade lógica de um modo de designar, por sua vez, é aquilo que nos permite reconhecer essa mesma forma pictórica nas sentenças<sup>264</sup>. A segunda maneira em que a forma constitui um traço essencial diz respeito àquilo que é comum a todas as figurações da realidade, sejam quais

<sup>263</sup> Cf. Engelmann (2018, p. 10): “*N* is, according to Wittgenstein, the operation of negation that has the right multiplicity to replace symbolically all logical connectives (also quantification, presumably, as shown in 5.5n)”.

<sup>264</sup> Cf. Eisenthal (2020, p. 18): “the notion of multiplicity in the Tractatus encompasses the essential features shared by sentences that express the same sense”.



forem suas formas pictóricas: a forma lógica da realidade. Assim, tanto a primeira maneira quanto a segunda se resumem a traços formais que as sentenças da linguagem são capazes de entreter ao representarem a realidade, sendo a capacidade de reconhecê-los uma habilidade que qualquer falante de uma linguagem deve possuir para utilizá-la<sup>265</sup>.

É nesse sentido que o TLP constitui um estudo interno à linguagem. Na obra, Wittgenstein empreende uma investigação acerca das regras essenciais que guiam o uso significativo da linguagem, e desenvolve um simbolismo que se orienta fundamentalmente a partir dessas regras<sup>266</sup>. Não se trata de uma investigação metafísica a respeito de categorias objetivas que supostamente condicionariam a sintaxe lógica e delimitariam o sentido da linguagem. Isso tudo já é circunscrito pelas regras que orientam seu uso; o desafio reside em identificá-las em meio a tudo aquilo que é arbitrariamente estabelecido (ENGELMANN, 2018, p. 4). Com efeito, tanto a forma geral da proposição quanto o recurso do espaço lógico circunscvem e evidenciam tais regras essenciais: ao distinguirmos a maneira como as proposições se estruturam no espaço lógico, temos uma representação abstrata da lógica por trás das regras de funcionamento da linguagem; a forma geral da proposição, por sua vez, é a própria expressão dessa armação lógica. Podemos então interpretar o espaço lógico como essa representação abstrata daquilo que a forma geral da proposição encerra, isto é, como um modelo [Modell], ao *estilo* científico, da estrutura lógica da realidade<sup>267</sup>.

Finalmente, podemos compreender como essa *perspectiva variacional* do TLP nos leva de volta a Hertz. Se o físico estava interessado em uma *apresentação* da mecânica que se orientasse somente a partir daquilo que fosse o mais *essencial* para a representação de fenômenos físicos, temos que Wittgenstein se coloca uma meta análoga no âmbito da linguagem. Com o objetivo principal de alcançar esclarecimento conceitual, tanto o filósofo quanto o físico se engajam em uma tarefa eminentemente formal de reformulação dos recursos notacionais disponíveis. Como destaca Engelmann (2018), se o método de Wittgenstein é

---

<sup>265</sup> Afinal, somos capazes de compreender várias proposições sem termos de analisá-las, ou obtê-las a partir da operação *N*, ou representá-las no espaço lógico. Em outras ocasiões, por outro lado, tais recursos podem se mostrar úteis, *e.g.*, ao lidarmos com *nonsenses*, ou com “rodas ociosas” em proposições.

<sup>266</sup> Engelmann (2018, p. 14) se vale desse raciocínio para justificar o caráter *superfluo* das elucidações do TLP: “Because we lack a correct symbolism, we fail to understand the well known. If we do not understand it, even if we know it implicitly, we also misunderstand the ‘logic of our language’ (TLP: preface, 4.003) ”.

<sup>267</sup> Cf. Ricketts (2006, p. 87): “Logical space is given by what any sentence has in common with any other, by the general form of sentences. Wittgenstein announces with great fanfare at [TLP] 4.5 that the general form shared by the sentences of any language, by sentences expressing any possible sense, is: such and such is the case (*Es verhält sich so und so*). The sense any sentence expresses can be expressed by a truth-function of independent elementary sentences; this truth function will stand in the same projective relation to the world. Such fully explicit representations make patent the logical relationships that bind the situations represented into one logical space”.

enxergar aquilo que há de “rígido” na “maleabilidade” de tudo que é arbitrário na linguagem<sup>268</sup>, então tanto o simbolismo quanto o recurso do espaço lógico são as ferramentas que sintetizam o resultado desse esforço no TLP. Extraídas do interior da própria linguagem, tais ferramentas são suficientes para circunscrever tudo aquilo que é dotado de sentido: elas são capazes de delimitar o “espaço de manobra” da linguagem. Caso sejamos capazes de nos mantermos fiéis a esse espaço de manobra, veremos que a formulação de confusões fundamentais, das quais a filosofia está repleta (TLP, 3.324), origina-se no mau entendimento da lógica da nossa própria linguagem. Retornamos, pois, ao prefácio do TLP que, em franca consonância com o propósito do PM, defende que a solução dos problemas filosóficos reside em nos darmos conta da sua má-formulação. Em suma, Wittgenstein e Hertz enxergam soluções na adoção da via formal: os problemas da física e os problemas da filosofia não devem ser respondidos “positivamente”, a partir da elaboração de novos princípios mecânicos ou teses filosóficas metafísicas; mas dissolvidos a partir da apresentação de um formalismo capaz de denunciar a confusão conceitual que origina tais problemas ilegítimos. É nesse sentido que se pode dizer que há uma confluência nos caminhos traçados por Hertz e Wittgenstein na solução de problemas.

### 4.3 Lógica, linguagem e ciência

Até agora, vimos os seguintes pontos em comum entre o PM e o TLP: a continuidade entre certas ideias centrais das concepções pictóricas de Hertz e Wittgenstein (*e.g.*, expedientes elementares, propriedades formais); a semelhança entre a perspectiva variacional do TLP e a tradição da mecânica analítica na qual o PM se insere; e, finalmente, como isso tudo nos permite compreender a confluência na adoção da via formal, por Hertz e Wittgenstein, rumo à solução dos problemas mecânicos e filosóficos, respectivamente. Apesar de toda essa afinidade, existe, porém, uma patente diferença entre os âmbitos do Princípios de Mecânica e do Tractatus: o primeiro trata da física e o segundo da linguagem de maneira geral. Com essa distinção sempre em mente, nesta última seção investigo a maneira como o TLP se mostra capaz de acomodar, dentro da sua concepção de linguagem, uma perspectiva sobre a ciência que se alinha àquela defendida por Hertz. E, sob a luz de tudo que foi apresentado neste trabalho, ao final veremos que Wittgenstein apresenta motivos semelhantes aos de Hertz para rejeitar uma perspectiva *convencionalista* de mecânica [De agora em diante, por “ciência”, refiro-me às ciências naturais].

---

<sup>268</sup> NB, 1.5.15: “My method is not to sunder the hard from the soft, but to see the hardness of the soft”.

No argumento contra a interpretação “fiscalista” de Graßhoff (1997; 1998), vimos que, se o *simples* de fato corresponde ao ponto material da mecânica, isso não é algo que se segue do estudo da lógica e que poderíamos antecipar, afinal trata-se de uma tarefa que cabe à aplicação da lógica (TLP, 5.557). Além disso, o TLP já parte da ideia de que a linguagem ordinária está em perfeita ordem lógica (TLP, 5.5563), de modo que não há nada que nos impele a tratarmos somente daquilo que pode ser enunciado a partir dos recursos notacionais oriundos de teorias científicas. Em suma, somos em princípio capazes de enunciar algo sobre toda sorte de coisas sem ao menos sabermos a que essas coisas se reduzem em última instância (*e.g.*, átomos, energia, forças, partículas de massa, experiências elementares). O TLP parte de um estudo das regras que guiam o uso da linguagem *em geral*, e se vale de exemplos que se referem a vários modos diferentes de expressão – até a escrita musical, por exemplo, inscreve-se nesse escopo. Não obstante, em meio a toda essa diversidade de maneiras de representar o mundo, temos também um caráter unitário na concepção de linguagem do TLP: qualquer proposição é uma função de proposições elementares e, por mais variados que sejam os modos de expressão, há apenas uma análise completa da proposição (TLP, 3.25). Veremos que essa é a característica da linguagem a partir da qual a perspectiva de ciência defendida no TLP desenvolve-se e conecta-se com o restante da obra.

A busca da ciência pelo que é factual, isto é, pelas descrições corretas da realidade, traduz-se em seu interesse pela *totalidade das proposições verdadeiras* (TLP, 4.11). A ciência deve, pois, ser entendida como devotada à *parte* da linguagem que representa corretamente os fatos do mundo. Não obstante, sabemos que, em última instância, tudo o que uma proposição diz, independente da maneira específica como se expressa, pode ser disposto em termos das proposições elementares das quais ela é função – e isto é algo que a notação do TLP é capaz de salientar. Dessa forma, se dispomos de *todas* as proposições elementares, temos em mãos as descrições de quaisquer fatos do mundo. Com efeito, podemos delinear o “conteúdo” da ciência como sendo “a especificação de todas as proposições elementares, mais a especificação de quais delas são verdadeiras e quais são falsas” (TLP, 4.26). Mas a ciência não se limita a ser apenas um catálogo de proposições elementares: há uma parte dela que se ocupa também de arregimentar e possibilitar a construção de proposições a partir de *leis e princípios*<sup>269</sup>, os quais se inserem no contexto de sistemas descritivos científicos – veremos que esta tarefa cabe à física e, mais precisamente, à mecânica. Essa possibilidade de orientar a construção de proposições

---

<sup>269</sup> Wittgenstein se refere às leis e princípios por “*Gesetze*” (leis) e “*Sätze*” (sentenças), mas não devemos confundir seu papel com o das sentenças ordinárias da linguagem. Por isso, aqui não utilizo a palavra “sentença”, mas apenas “lei” ou “princípio”, de maneira intercambiável.

nos remete à tradicional perspectiva acerca do caráter preditivo da ciência, endossada na primeira página da introdução ao PM, e agora vista através das lentes da concepção tractariana da linguagem. Com o auxílio de leis e princípios, somos então capazes de construir não apenas aquelas proposições que já possuímos, mas também outras novas.

Para entendermos o papel desses princípios, é essencial termos em mente que Wittgenstein é crítico da maneira como a “visão moderna do mundo” toma as leis da ciência como “leis naturais” (TLP, 6.37n). Essa é uma postura que perdura no pensamento posterior do filósofo, e se conecta com suas perspectivas acerca da ética e da religião<sup>270</sup>. O que nos interessa, contudo, é como essa postura se faz presente na crítica do jovem Wittgenstein à ideia de lei natural. A respeito da maneira como o tema aparece no TLP, Tejedor (2015, p. 91) assinala que tal visão moderna do mundo é construída a partir de mitos que equivocadamente imputam às leis científicas a capacidade de *explicar* fenômenos a partir da validade [obtaining] de *leis causais*; estas, supostamente capazes de assinalar *relações necessárias* entre fatos distintos. E o motivo para Wittgenstein rejeitar essa perspectiva no TLP reside em sua concepção de linguagem, cujo funcionamento é capturado e deflagrado pelo simbolismo apresentado. Veremos que, de maneira geral, toda a perspectiva sobre a ciência da obra pode ser interpretada como uma decorrência de sua concepção pictórica e da apresentação da forma geral da proposição – o grupo das 6.3n é, afinal, uma elucidação da sentença que introduz a forma geral. Vejamos como isso ocorre.

Em primeiro lugar, a forma geral resume a concepção tractariana da linguagem ao mostrar que qualquer proposição é uma função de verdade de proposições elementares. Estas, logicamente independentes entre si, afiguram estados de coisas independentes. Assim, apenas proposições que são funções das mesmas proposições elementares relacionam-se logicamente, uma vez que as condições de verdade de uma também estão presentes na outra. Esse foi justamente o caso do nosso exemplo das estações de metrô: as condições de verdade do fato da estação Gameleira se encontrar entre Vila Oeste e Calafate já nos indicam que as duas últimas não são adjacentes. Trata-se de um caso de *necessidade lógica*: a presença de uma propriedade

---

<sup>270</sup> A reticência de Wittgenstein com a dita *visão moderna de mundo* [modernen Weltanschauung] é sintetizada em seu pessimismo em relação a uma civilização guiada por ideais de progresso e utilidade: “It isn’t absurd, e.g., to believe that the age of science and technology is the beginning of the end for humanity; that the idea of great progress is a delusion, along with the idea that the truth will ultimately be known; that there is nothing good or desirable about scientific knowledge and that mankind, in seeking it, is falling into a trap” (WITTGENSTEIN, 1998, p. 64). Tal postura do filósofo pode ser apreciada em seus comentários sobre *O Declínio do Ocidente*, de Spengler, bem como em suas críticas ao *Ramo de Ouro*, de Frazer. A esse respeito, ver Clack (1999) e Engelmann (2016). Cumpre notar que essa perspectiva, em se tratando das pretensões da física oitocentista, alinha-se de certa forma à postura crítica de Kirchhoff e Hertz em relação à capacidade de imagens mecânicas *explicarem* causas.

formal entre proposições espelha uma determinada relação estrutural entre os fatos afigurados, a saber, que se o primeiro é verdadeiro, o segundo *necessariamente* também o é. Esta é a maneira como eles estão *internamente* relacionados. E os recursos notacionais introduzidos no TLP são capazes de escancarar essa relação interna entre proposições. Isso fica explícito, por exemplo, na tabela de verdade de uma proposição tautológica do tipo  $(p \wedge r) \rightarrow p$ <sup>271</sup>:

$p$	$r$	$p \wedge r$	$(p \wedge r) \rightarrow p$
V	V	V	V
V	F	F	V
F	V	F	V
F	F	F	V

Ainda, se abreviamos  $(p \wedge r)$  por  $q$ , podemos reescrever a mesma proposição escancarando tratar-se de uma tautologia usando a forma tabular  $(VVVV)(p,q)$ , a partir da qual também extraímos a conclusão de que o sentido de  $p$  está contido no de  $q$  – pintar em cores fortes esse tipo de relação entre proposições é, afinal, uma das vantagens de se utilizar uma notação conveniente (TLP, 6.122). Uma tautologia é verdadeira independente do que é o caso. Assim como qualquer outra proposição da lógica (*e.g.*, uma contradição), suas condições de verdade já estão dadas em sua forma, ou seja, a partir daquilo que reconhecemos no próprio símbolo (TLP, 6.113); e é por isso que a tautologia independe da experiência, e *nada* diz sobre o mundo (TLP, 5.142). Evidentemente, uma ciência que se ocupa de descrever a realidade não possui um interesse especial em sentenças desse tipo. Sendo assim, o que as regras que guiam o funcionamento da linguagem nos mostram é que a *necessidade* compete somente às relações lógicas entre proposições (TLP, 6.37-6.371). Trata-se de um vínculo interno entre sentenças que, em última instância, resumem-se a funções de verdade das mesmas proposições elementares. É ainda importante frisar: que só haja *necessidade lógica* é menos uma tese filosófica do que algo que se mostra no funcionamento da linguagem denunciado pelas formas das proposições; trata-se de algo que se segue da própria concepção pictórica da linguagem.

A obra nos mostra, então, que as leis naturais não podem expressar relações de necessidade entre figurações de fatos *completamente diferentes*; ou melhor: não há nada exterior às proposições e fatos (*e.g.*, uma lei natural) que garanta que eles seguirão uns dos

<sup>271</sup> Sigo o exemplo fornecido em Tejedor (2015, p. 94).

outros, caso isso não se mostre em suas respectivas formas. Resulta que, tudo o que se pode deduzir, pode-se deduzir *a priori*, independente da validade de supostas leis necessárias, pois essa possibilidade já está dada a partir das relações lógicas *internas* entre as proposições (TLP, 5.133-5.1362). É nesse sentido que a ‘*superstição é a crença no nexu causal*’<sup>272</sup>: não conseguimos derivar os eventos futuros dos eventos presentes (TLP, 5.136-5.1362); não há nada externo aos eventos que nos garanta que um se segue do outro. Só conseguiríamos ter essa garantia se eles não fossem, afinal, eventos fundamentalmente distintos. Portanto, falar de leis necessárias na natureza é falar de contrassensos (TEJEDOR, 2015, p. 99). Nesse primeiro momento, temos então uma postura crítica em relação à noção de causalidade; mas veremos que, ao tratar da ciência, o TLP “reabilita” essa noção – porém não mais concebida no sentido de um nexu causal.

Como fica, então, o estatuto das leis e princípios da ciência? A resposta para isso encontra-se, novamente, na linguagem. Ao enxergarmos o conjunto de sentenças 6.3n a partir dessa lente, a perspectiva de ciência do TLP torna-se um pouco mais clara (grifo meu):

- 6.3 A pesquisa da lógica significa a pesquisa de *toda conformidade a leis* [Gesetzmässigkeit]. E fora da lógica é tudo um acaso.
- 6.31 A chamada lei da indução não pode, de modo algum, ser uma lei lógica, pois é manifestamente uma proposição com sentido. – E por isso tampouco pode ser uma lei *a priori*.
- 6.32 A lei da causalidade não é uma lei, mas a forma de uma lei.
- 6.321 “Lei da causalidade”, esse é um nome genérico. [...]

A ciência lida não com *leis naturais*, necessárias, mas com *formas*. Retomemos o papel da *forma* no contexto das proposições da linguagem. Por “forma”, devemos entender aquilo que é invariável a um conjunto de sentenças; trata-se de uma propriedade estrutural que se mostra no modo como essas proposições estão internamente relacionadas. Ao supormos a maneira como um conjunto de proposições se relaciona, estamos estipulando a possibilidade dos fatos se estruturarem de determinada maneira. É isso que fazemos, por exemplo, no chamado *processo* de indução, a saber, adotamos “a lei mais *simples* que se possa pôr em consonância com nossas experiências” (TLP, 6.363). Não há uma *lei* de indução, mas apenas um *processo*, uma prática que se mostra conveniente: estipulamos que haja uma regularidade entre fenômenos que pode ser expressa por uma lei; e, da aplicação dela, obtemos proposições que são, a princípio, verdadeiras e que partilham dessa mesma forma. Nada nos garante que tais proposições obtidas se relacionam de determinada maneira com nossas experiências passadas; nem que são verdadeiras – não há fundamento lógico nesse processo, mas apenas psicológico (TLP, 6.3631).

---

<sup>272</sup> Sugiro que esta sentença pode ser melhor apreciada quando tomada como um recurso retórico, uma vez que se trata de um jogo de palavras: Wittgenstein substitui *crença* [Glaube] por *superstição* [Aberglaube].

É por isso que a lei obtida no processo de indução pode ser entendida como uma “proposição com sentido”: ela expressa *algo sobre o mundo* ao dizer que determinadas proposições (obtidas pela aplicação da lei) com determinada forma são verdadeiras, *i.e.*, que o mundo pode ser descrito de tal maneira. Essas proposições, contudo, são passíveis de serem refutadas pela experiência. É interessante notar que, a respeito do processo de indução, Wittgenstein parece rebaixar a “objetividade” do princípio da economia ao estatuto de um fator psicológico. Veremos que, em se tratando de teorias mecânicas, temos outra postura do autor.

Para entendermos como a noção de causalidade é “reabilitada” no conjunto das 6.3n, é necessário termos em mente que o TLP distingue ainda leis “mais gerais” na ciência, as quais constituem, na verdade, “formas de leis”. Esse é o caso das ditas leis da causalidade e de mínimo. Seu caráter “mais geral” se expressa na condição de serem apenas nomes genéricos para conjuntos de leis diferentes que partilham da mesma *forma*. Para ilustrar isso, evoquemos os exemplos do capítulo anterior: vimos que há vários princípios que se orientam a partir da minimização de uma quantidade, como o de mínima restrição de Gauss; e os de mínima ação de Maupertius, de Jacobi, e de Hamilton. Todos estes princípios são formulações distintas mas que possuem a *forma* de um princípio de mínimo (volto a isso logo abaixo). Da mesma maneira, conseguimos distinguir vários princípios com a *forma da causalidade*, cada um estipulando que os fenômenos se conectam de determinado modo. Por exemplo, em uma teoria que admite a ação à distância, temos leis que estabelecem relações não-mediadas entre corpos apartados (*e.g.*, corpos celestes); esse não é o caso de uma teoria baseada na existência de um meio (*e.g.*, éter) ou de uma partícula (*e.g.* gráviton) responsável por mediar essa relação. A dita *lei de conservação*, por sua vez, também constitui um “nome genérico” para um conjunto de leis que partilham da mesma *forma*, a saber, aquela que estabelece a possibilidade de certas grandezas serem conservadas entre fenômenos. A postura de Hertz em relação às leis de conservação esclarece a posição tractariana sobre o tema:

A conformidade a leis na natureza, cuja forma procuramos, mas cuja existência pressupomos, é impossível, se assumimos que algo pode vir a existir do nada ou sem razão suficiente; e, inversamente, se nada pudesse vir a existir, mas as coisas pudessem desaparecer, o mundo gradualmente deixaria de existir. (1999, p. 115)

Para usarmos a terminologia do TLP, podemos dizer que Hertz toma as leis de conservação como um “nome genérico” para o conjunto de leis que expressam a possibilidade de haver uma *regularidade* fundamental na natureza. Isto é, se não houvesse a possibilidade de leis desse tipo, não poderíamos fazer nenhuma suposição acerca do futuro, pois qualquer coisa poderia vir ou deixar de existir, de modo que qualquer mensuração de uma grandeza perderia seu valor. Como

bem destaca Lützen (2005, p. 137), é nesse sentido que Hertz defende que a indestrutibilidade da matéria (conservação da massa) é um requisito da nossa própria mente: não extraímos essa ideia da prática científica; ela é uma condição da possibilidade de estabelecermos leis científicas e realizarmos inferências a partir daquilo que obtemos na experiência.

Salta aos olhos a consonância dessa postura com a perspectiva do TLP acerca das *formas de leis* (grifo meu):

- 6.33 Não *acreditamos a priori* numa lei de conservação, mas *sabemos a priori* da possibilidade de uma forma lógica.
- 6.34 Proposições como o princípio da razão, continuidade na natureza, mínimo esforço na natureza, etc., todas elas são *insights a priori sobre a conformação possível das proposições da ciência*.

Sugiro que essa ideia de *insights a priori* torna-se mais clara se voltarmos nossa atenção para aquilo que é comum entre os diversos princípios de mínimo. Como vimos no terceiro capítulo, tais princípios caracterizam o método variacional na mecânica analítica, e se baseiam na ideia de que problemas da dinâmica podem ser reduzidos ao problema típico do cálculo variacional. Nessa perspectiva, o que é comum aos diferentes princípios de mínimo é o mesmo “raciocínio” de que os fenômenos mecânicos podem ser descritos a partir da ideia de que algum atributo do sistema material terá um valor mínimo associado, *i.e.*, um princípio de economia. Com efeito, encontramos princípios de mínimo em que esse atributo é: a *ação*, o comprimento da *trajetória* descrita, a *restrição* imposta pelos vínculos, a *vis viva* – de certa maneira, todos esses atributos estão intimamente relacionados, de modo que a conversão de um princípio em outro depende, *grosso modo*, de certas considerações a respeito da conservação da energia, da definição dos termos e de particularidades dos sistemas materiais envolvidos. À vista disso, sugiro que um ponto específico a respeito desse tema ajuda a esclarecer como tais princípios constituem “*insights a priori*”. Mais precisamente, trata-se da diferença entre o princípio de Gauss (e de Hertz) e os de mínimo “tradicional”. Embora os princípios de mínimo se orientem a partir da minimização de um atributo do sistema, suas respectivas formulações matemáticas, de maneira geral, envolvem encontrar a função que extremiza um funcional. No caso do princípio de Hamilton, trata-se da integral da lagrangeana pelo tempo, *i.e.*, a *ação*; e, para encontrá-la, devemos igualar a variação da ação a zero. Contudo, isso não nos retorna necessariamente a trajetória associada à função em que o valor da ação é *mínimo*, mas sim as trajetórias associadas a valores *estacionários*, *i.e.*, mínimos, máximos e pontos de sela; de modo que princípios desse tipo exigem ainda uma “etapa posterior” ao cálculo, na qual selecionamos, dentre as funções em que a variação é nula, a trajetória associada às condições de *mínimo* – afinal, isso não está explicitamente indicado na expressão (que nos retorna funções para valores estacionários). Em



contraste, o princípio de Gauss (e de Hertz) não se vale de uma integral do tempo a ser minimizada, mas sim de uma quantidade positiva denominada “restrição”, expressa em termos de uma função ordinária. E isso faz com que o princípio de menor restrição configure um genuíno princípio de mínimo, afinal sua expressão nos retorna *somente* a trajetória associada ao valor mínimo (local) da restrição. Esse caráter singular do princípio de Gauss fica ainda mais patente se tivermos em mente sua relação íntima com a formulação de Jacobi do princípio de mínima ação, no sentido de que ambos podem ser interpretados como fornecendo as trajetórias de ‘menor curvatura’ (*i.e.*, geodésicas), embora tenham chegado às suas respectivas expressões por caminhos fundamentalmente distintos<sup>273</sup>. Portanto, não obstante o princípio de Gauss tenha sido elaborado a partir de uma via completamente distinta do formalismo característico dos demais princípios variacionais da mecânica, ele remete ao mesmo *insight a priori* sobre a conformação possível das proposições da ciência, a saber: que a dinâmica de um sistema material pode ser descrita a partir da ideia de que algum atributo do sistema terá um valor mínimo associado. Inserindo esse raciocínio num conjunto mais amplo de princípios, temos que ele instancia um princípio de economia na natureza do tipo ‘obtemos descrições para determinados fenômenos assumindo que uma determinada quantidade deve ser minimizada’.

E podemos notar que o caráter formal desse tipo de princípio é distinto daquele que compete às leis obtidas através do processo de indução: a respeito da possibilidade de princípios com essa forma, temos um conhecimento *a priori* acerca de sua possibilidade; por outro lado, leis obtidas de maneira indutiva são extraídas da experiência. O caráter geral da dita lei da causalidade é explicado por esse mesmo raciocínio: não se trata de uma lei, mas da possibilidade de que a natureza se conforme a leis (causais). Trata-se, pois, de uma *forma de lei*. Ou seja, se a causalidade pudesse ser formulada como uma lei, ela exprimiria algo puramente formal como: “Há leis naturais” (TLP, 6.36). Ilustremos com um exemplo: suponha que dentro do contexto da mecânica newtoniana quiséssemos descrever o modo como o movimento de uma mola se relaciona com o movimento do objeto anexado a ela; de antemão, já partimos da ideia de que é possível haver uma relação entre o que acontece com a mola e com o objeto; assim, de certa maneira já sabemos o que procuramos e a forma do que queremos expressar; realizamos, então, uma série de experimentos para determinarmos a expressão específica que melhor captura essa forma; finalmente, chegamos à uma instanciação da lei de Hooke, por exemplo, que estabelece que o módulo da aceleração do corpo é dado pelo produto entre uma constante determinada, a deformação da mola, e o inverso da massa do corpo. Uma lei como a de Hooke possui, portanto,

---

<sup>273</sup> O princípio de Jacobi é um princípio de extremo.

a *forma* da causalidade, sendo ela mesma a expressão de uma forma – *i.e.*, ela mostra a possibilidade dos fatos se estruturarem da maneira como se relacionam as proposições geradas a partir de suas instanciações.

Assim, podemos dizer que os princípios mais gerais, como a suposta “lei” da causalidade, funcionam como condição da própria atividade científica de buscar regularidades. Temos também as instâncias desses princípios (*e.g.*, um determinado princípio de mínimo), os quais constituem a “armação” de um sistema descritivo científico. As proposições obtidas a partir das leis do sistema conformam-se a esta armação, de modo que ela coloca a descrição do mundo sob uma *forma unitária* (trato disso mais abaixo). E todo esse arranjo se torna muito mais claro se tivermos em mente o papel da forma na linguagem. Como destaca Tejedor, nosso conhecimento *a priori* acerca dos princípios gerais corresponde ao nosso conhecimento sobre a *forma*: “ele envolve sermos capazes de construir figurações com sentido (proposições, imagens icônicas, mas também representações mentais) de acordo com as instruções associadas a um sistema particular” (2015, p. 128). Posto de outro modo, trata-se da nossa habilidade de construir e compreender proposições cujos sinais se conformam a regras. E esse é o mesmo tipo de conhecimento que nos possibilita participar da linguagem, de maneira geral. Nessa perspectiva, leis e princípios científicos constituem regras, instruções, para a construção de proposições que se conformam às suas respectivas formas. A respeito da sentença TLP, 6.36<sup>274</sup>, que trata da causalidade, Black (1964, p. 362) evoca corretamente as observações de Ramsey sobre o que seria *uma* dessas leis causais: “necessidade causal não é um fato; quando afirmamos uma lei causal, estamos afirmando [...] algo hipotético variável [variable hypothetical] que não é estritamente uma proposição, mas uma fórmula da qual derivamos proposições” (RAMSEY, 1931, p. 251).

Tais observações nos ajudam a compreender a sentença seguinte, que se refere diretamente a Hertz ao esclarecer a de número 6.36:

6.361 Na terminologia de Hertz, poder-se-ia dizer: apenas vínculos [Zusammenhänge] *que se conformam a leis* [gesetzmäßige] são *pensáveis*.

Aqui é importante termos em mente que, no contexto das condições cinemáticas de um sistema material, o termo *gesetzmäßige* denota um tipo específico de vínculo para o qual Hertz volta sua atenção, a saber, os chamados *vínculos normais*. Mais precisamente (PM, §§119-120):

---

<sup>274</sup> Cf. Wittgenstein (TLP, 6.36): “Se houvesse uma lei de causalidade, poderia formular-se assim: “Há leis naturais”. Mas isso não se pode, é claro, dizer: mostra-se”.

**Definição 3.** Um vínculo de um sistema é considerado normal [gesetzmäßiger] quando ele existe independentemente do tempo.

Um vínculo normal está, portanto, implícito na afirmação de que, dos deslocamentos concebíveis [denkbar] de um sistema, alguns são possíveis, outros não, e isso em todos os momentos ou independente do tempo.

Essa caracterização do tipo de vínculo em questão, aliada às definições que estabelecem a condição dele ser *contínuo* e *interno* (PM, §§115-117), circunscreve a natureza das restrições cinemáticas contempladas pela lei fundamental de Hertz. Desse modo, tudo o que pode ser enunciado no contexto da mecânica hertziana deve se conformar aos movimentos possíveis associados a esse tipo de vínculo. Para ilustrar essa questão, resgatemos nosso exemplo do halter AB da seção 3.3: visto que nosso escopo se restringe apenas aos vínculos *normais* [gesetzmäßige], o comprimento da haste que separa os pontos A e B não se altera durante o movimento; desse modo, ao descrevermos a trajetória desse sistema, devemos limitar as posições possíveis dos pontos A e B de acordo com as restrições impostas pelo tipo específico de vínculo. Mais especificamente, não devemos considerar como possíveis as trajetórias em que a distância entre A e B varia. Ou seja, “todas as posições de trajetórias possíveis são posições possíveis”, o que não significa que “toda trajetória concebível entre duas posições possíveis configura uma trajetória possível” (PM, §113).

Sob essa luz, sugiro que, ao evocar essa noção do PM, Wittgenstein busca exemplificar como os princípios acabam, de certa forma, limitando o que é concebível a partir daquilo que é possível no contexto de uma teoria. Isto é, o filósofo estabelece um elo entre as definições e leis de uma teoria e aquilo que é possível concebemos dentro de seu escopo. Assim, esclarecemos a sentença 6.361 colocando o PM à luz do TLP: a forma da causalidade imbuída na imagem mecânica de Hertz circunscreve uma determinada possibilidade de afigurarmos fenômenos; essa possibilidade se expressa a partir de um tipo determinado de lei de movimento; mais precisamente, a dinâmica hertziana se baseia na possibilidade de descrevermos trajetórias a partir de *vínculos* rígidos [feste Zusammenhänge] contínuos, internos e normais entre pontos e sistemas; desse modo, ao pensarmos num determinado tipo de movimento, pensamos em vínculos regidos por *equações de condição* específicas que se conformam à *lei fundamental*. Tais vínculos podem sempre ser representados a partir dessas equações, as quais expressam uma regularidade matemática (geométrica) com respeito ao espaço e à massa (PM, p. 28). Resulta que, dentro do contexto da mecânica hertziana, não conseguiríamos descrever o movimento real de um sistema que não respeitasse as condições cinemáticas impostas pelo

vínculo<sup>275</sup> – afinal, não conseguiríamos traçar a linha de menor curvatura inscrita na hipersuperfície associada àquele vínculo. Cumpre destacar ainda que Hertz relega à física experimental, e não à mecânica, a tarefa de formular a lei específica para vínculos reais<sup>276</sup>, o que se conforma àquilo que o TLP descreve como sendo o *processo de indução*, a partir do qual adotamos uma lei baseada na experiência (TLP, 6.363). Ademais, isso ilustra o caráter *a priori* e *geral* das descrições obtidas através da mecânica (volto a isso logo abaixo).

Todos esses aspectos que mostram o lugar que a ciência ocupa na linguagem são mobilizados na analogia da rede anteposta a uma mancha<sup>277</sup> (grifo meu):

6.341 A mecânica newtoniana, por exemplo, põe a descrição do mundo numa forma unitária. Concebamos uma superfície branca sobre a qual houvesse manchas pretas irregulares. Dizemos, então: qualquer que seja a figura [Bild] que disso possa resultar, sempre poderei aproximar-me quanto quiser de sua descrição recobrimo a superfície com uma rede quadriculada de malhas convenientemente finas e dizendo, a respeito de cada quadrado, se é branco ou preto. Terei posto assim a descrição da superfície numa forma unitária [...].

Ao funcionar como uma “armação” que arregimenta sentenças descritivas, uma imagem mecânica como a newtoniana nos habilita a descrever o mundo (a mancha, na analogia) segundo um critério. É importante atentar-nos para o caráter formal dos princípios que constituem a imagem: sem termos uma forma para a descrição (formato da malha), não teríamos uma maneira unificada de descrever a mancha – no caso da imagem hertziana, esse papel de encerrar a forma segundo a qual as descrições mecânicas se conformam cabe à lei fundamental. Vemos então que os princípios de uma imagem mecânica podem ser entendidos como regras gerais que arregimentam proposições que descrevem o mundo, de modo que cumprem um papel linguístico por excelência. Apesar de não contar com axiomas e princípios, uma determinada linguagem também conforma suas proposições às regras que lhe subjazem, e estas, embora geralmente ocultadas pelo uso ordinário, tornam possível construirmos as proposições. Suas regras são condição de sentido, e delimitam o espaço de manobra dentro do qual é possível nos expressarmos. Na ciência, esse papel cabe às leis e princípios, que circunscrevem o que conta como sendo uma proposição com sentido em seus respectivos sistemas descritivos (SANDIS; TEJEDOR, 2017, p. 579).

É digno de nota que, de maneira geral, as regras que guiam o uso de um simbolismo específico podem resultar em limitações na nossa capacidade expressiva. Por exemplo, a

<sup>275</sup> TLP, 6.362: “O que se pode descrever pode também acontecer, e o que cumpre à lei de causalidade excluir tampouco se pode descrever”. Tejedor (2015, pp.122-124) trata de como uma forma de lei causal pode condicionar aquilo que tomamos como *possível* (e, portanto, digno de atenção).

<sup>276</sup> Cf. Hertz (PM, p. 28): To investigate in detail the connections of definite material systems is not the business of mechanics, but of experimental physics [...].”

<sup>277</sup> Essa analogia é inicialmente evocada para elucidar o “conceito de verdade” (TLP, 4.063).

linguagem da música utilizada na partitura não nos capacita a expressar o movimento exato que o violoncelista deve fazer ao tanger a corda, mas apenas o resultado dele em termos da dinâmica de uma peça; ela também não nos capacita a descrever, na partitura, nada que não pertença ao escopo da música, *e.g.*, um carro se deslocando na rua, o movimento dos astros. Trata-se de uma notação utilizada para um objetivo restrito e que não possui os requisitos para representar todo tipo de fenômeno em suas figurações (*i.e.*, dispor da multiplicidade matemática adequada). Um sistema descritivo mecânico<sup>278</sup>, contudo, é uma tentativa de “construir, segundo um só plano, todas as proposições *verdadeiras*”, *i.e.*, a descrição completa da realidade (TLP, 6.343). E esse objetivo de construir todo o “edifício da ciência” mostra que a notação de uma mecânica deve possuir uma relação mais íntima com a sintaxe lógica da linguagem *em geral*. E isso lhe garante um certo privilégio em comparação com as demais ciências.

Vemos então que, alinhado com a postura de Hertz, Wittgenstein se orienta a partir de uma perspectiva mecanicista das ciências naturais:

6.341 [...] A mecânica determina uma forma de descrição do mundo: todas as proposições da descrição do mundo devem ser obtidas, de dada maneira, a partir de certo número de proposições dadas – os axiomas mecânicos. Provê, desse modo, as pedras para a construção do edifício científico e diz: qualquer que seja o edifício que você queira levantar, deve construí-lo, da maneira que seja, com estas e apenas estas pedras [...].

Ora, sabemos que “toda dedução acontece *a priori*”, de modo que a possibilidade de construirmos proposições a partir de outras – no caso, os axiomas mecânicos – repousa sobre a condição de elas estarem internamente relacionadas. E é precisamente isso que os princípios e leis, enquanto formas, encerram: eles expressam a possibilidade de que o mundo seja descrito a partir de certas proposições que se relacionam de certa maneira. Podemos pensá-los então como *operações*, as quais constituem um modo de gerar proposições a partir de outras – as bases da operação (TLP, 5.21). A operação é justamente uma maneira de expressar uma relação entre as estruturas de proposições, isto é, de destacar suas propriedades formais (TLP, 5.22-5.231). Cabe lembrar que a tentativa de expressar as relações internas entre as proposições por meio de uma operação supõe que se utilize um simbolismo adequado em termos de multiplicidade. Com efeito, a partir de uma notação adequada, e tomando leis e princípios como operações, podemos construir proposições, uma após a outra (a partir de uma base), de maneira logicamente significativa (TLP, 5.233); ao final, um sistema mecânico nos terá fornecido todo o “edifício científico”. Mas tal edifício terá sido construído de maneira “completamente geral”: nossas proposições tratarão de “pontos materiais *quaisquer*” (TLP, 6.3432). Afinal, tudo aquilo

---

<sup>278</sup> “Sistemas descritivos”, “sistemas mecânicos”, podem ser entendidos aqui como *imagens mecânicas*, no sentido hertziano – não confundir com *sistemas materiais*.

que conseguimos deduzir a partir desses axiomas é deduzido *a priori* através da aplicação de operações (FERRAZ NETO, 2007, p. 106), de modo que as descrições obtidas não tratam de representações *específicas* da realidade. Nessa perspectiva, nossas descrições “representam experiências possíveis”, de forma que podem ser confirmadas ou não através (*e.g.*) da mensuração direta em experimentos, como sugere o PM (p. 30). De acordo com o que vimos, isso se conforma à condição dos princípios mecânicos serem *formas*, e não expressões específicas obtidas empiricamente através do processo de indução<sup>279</sup>.

A analogia da rede ilustra ainda um aspecto central que elucida a relação entre a mecânica e a linguagem. A respeito da malha nos possibilitar unificar a descrição de uma mancha ao indicarmos, segundo um critério, os quadrados pretos e brancos, Wittgenstein observa (grifo meu):

- 6.341 [...] Terei posto assim a descrição da superfície numa forma unitária. Essa forma é arbitrária, pois eu poderia ter utilizado, com o mesmo sucesso, uma rede de malhas triangulares ou hexagonais.[...]  
Às diferentes redes correspondem diferentes sistemas de descrição do mundo [...].

Diferentes mecânicas funcionam como diferentes tipos de malhas. Podemos ter malhas com outros formatos e que produzem descrições igualmente satisfatórias – essa observação é central para o argumento sobre o possível caráter *convencional* da mecânica no TLP, como veremos mais abaixo. Tal é o caso de quando descrevemos corretamente o mesmo fenômeno tanto pela mecânica newtoniana quanto pela energeticista, por exemplo. Vemos então como a lógica subjacente às regras que guiam o uso da linguagem também se faz presente na mecânica: podemos conceber sistemas distintos como linguagens distintas, *i.e.*, modos de expressão diferentes. Isso fica mais claro ao evocarmos as elucidações sobre a possibilidade de representarmos a mesma situação de maneiras distintas:

- 4.014 O disco gramofônico, a ideia musical, a escrita musical, as ondas sonoras, todos mantêm entre si a mesma relação interna afiguradora que existe entre a linguagem e o mundo.  
 A construção lógica é comum a todos. [...]
- 4.0141 Que haja uma regra geral por meio da qual o músico pode extrair a sinfonia da partitura, uma por meio da qual se pode derivar a sinfonia dos sulcos do discos, segundo a primeira regra, derivar novamente a partitura, é precisamente nisso que consiste a semelhança interna dessas configurações, que parecem tão completamente diferentes. E essa regra é a lei da projeção, lei que projeta a sinfonia na linguagem das notas. É a regra de tradução da linguagem das notas na linguagem do disco gramofônico.

Uma tal regra de tradução, a dita *lei da projeção*, pode ser entendida como uma *definição* (TLP, 3.343) através da qual associamos, entre si, as partes constituintes de cada uma das maneiras (corretas) de representar a mesma situação (TLP, 4.025). Isso nos é permitido porque estamos

---

<sup>279</sup> Um dado *vínculo rígido* é, afinal, uma abstração que pode ser melhor descrita por uma lei empírica específica.

substituindo uma maneira particular de produzir o sinal proposicional por outra (TLP, 3.34), enquanto ambas representações ainda partilham do mesmo “conteúdo essencial”, a saber, a mesma forma pictórica e a condição de espelharem a forma lógica da realidade. Foi justamente isso que fizemos ao projetarmos as estações de metrô nos blocos coloridos da maquete: definimos algo do tipo “a caixa amarela cumprirá o papel da estação Vila Oeste; a vermelha, o papel da Gameleira...”; e isso nos permitiu enxergar na maquete a mesma situação afigurada pelo símbolo complexo do sinal gráfico  $G(a,b,c)$ <sup>280</sup>.

De acordo com o que vimos até agora, esse conteúdo essencial partilhado resume-se à condição dessas representações funcionarem como funções das mesmas proposições elementares. Portanto, poderíamos traduzir descrições mecânicas de sistemas distintos entre si, caso elas afigurem corretamente os mesmos fenômenos. Com efeito, a mecânica hertziana, por exemplo, acomoda a ideia de *força* enquanto um auxílio matemático, sendo, portanto, de afigurar corretamente os fenômenos descritos a partir da mecânica newtoniana capaz, em princípio. E essa característica das imagens mecânicas se explica pelo modo como funciona a linguagem no TLP: obtidas a partir de sistemas distintos, as proposições corretas que descrevem o mesmo fenômeno devem poder ser analisadas em termos das mesmas proposições elementares. Resulta disso que a relação entre uma teoria específica e a realidade assemelha-se à relação entre uma determinada linguagem e o mundo: assim como as ditas “leis” lógicas que subjazem às regras da linguagem, os princípios científicos devem ser tomados não como leis “substantivas”, mas como formas, uma vez que “tratam da rede, [e] não do que a rede descreve” (TLP, 6.35). É por isso que em uma teoria os princípios determinam o “tipo de malha” do sistema (triangulada, quadriculada), e não constituem descrições a respeito da natureza da realidade: os princípios “estão presentes *a priori* em nossa linguagem como formas logicamente possíveis de descrição que podemos optar” (MCGUINNESS, 2002, p. 127) – mais adiante, qualifico o caráter *opcional* dos sistemas. Naturalmente, além de serem constrangidos pela condição de que as descrições geradas a partir de um sistema devem ser corretas, princípios científicos ainda devem estar condicionados pela lógica. Assim, em consonância com o critério de permissibilidade de Hertz, os princípios de um sistema não devem fornecer descrições de nada que a lógica julgue impossível. Tais descrições, na verdade, constituem contradições e são, portanto, sentenças desprovidas de sentido – como exemplo, temos no PM os problemas de permissibilidade da mecânica newtoniana (Seção 3.2), e no TLP, a impossibilidade lógica

---

<sup>280</sup> Também fizemos isso ao estipularmos a denotação para os termos  $a,b,c$  (Seção 2.2), as frequências sonoras (Seção 4.2), etc.

de uma mesma partícula estar em dois lugares ao mesmo tempo, possuir duas velocidades distintas, etc. (TLP, 6.3751).

À vista disso, entendo que a analogia da rede nos permite ainda ilustrar essa interação entre a mecânica e a lógica da seguinte forma: se as diferentes teorias constituem malhas de distintos formatos e finuras que nos auxiliam na descrição do mundo, a lógica funciona então como uma “rede infinitamente fina” (TLP, 5.511). Mas essa rede infinitamente fina não deve ser entendida como sozinha capaz de fornecer descrições do mundo, tal qual a rede associada a uma teoria – afinal, a lógica é *a priori* e, portanto, completamente *incolor*, em termos hertzianos; tal rede funciona, antes, como a “armação de fundo” a partir da qual o formato e a finura das redes de nossos sistemas pode ser caracterizada. Afinal, essa caracterização é feita por meio dos princípios de nossos sistemas de descrição, os quais devem estar em conformidade com a lógica. A figura 4.1 busca ilustrar como seria essa relação entre a lógica (rede mais fina de fundo) e os princípios científicos, os quais determinam o formato e a finura específica da rede que arregimenta nossa descrição do mundo (no caso, a rede triangular vermelha e grossa)<sup>281</sup>.



Figura 4.1 – Rede triangular condicionada pela rede ‘infinitamente fina’ de fundo

<sup>281</sup> A ideia é que a malha infinitamente fina de fundo permitiria que uma rede de qualquer geometria e grossura pudesse ser sobreposta sem que houvesse *gaps* entre as duas.



Isso tudo nos conduz ao raciocínio que revela, enfim, a “posição relativa da lógica e da mecânica” (TLP, 6.342). Que um fato<sup>282</sup> possa ser descrito a partir de um *algum* sistema de descrição, isso não nos diz nada sobre esse fato: afinal, isso já está dado na própria lógica da linguagem, e denunciado pela forma geral da proposição; isso apenas nos diz que o fato pode ser descrito por uma proposição com alguma forma. Porém, dizemos algo sobre esse fato se dissermos que ele se deixa descrever (correta e) *completamente* a partir de determinada rede de malhas de *determinada* finura (TLP, 6.342), pois com isso teremos a descrição e a confirmação de que se trata de uma figuração verdadeira – isso tem o mesmo valor de enunciar (corretamente) que “tal e tal” é o caso. Da mesma maneira: que o mundo se deixa descrever por meio da mecânica newtoniana (ou qualquer outra), isso ainda não nos diz nada sobre o mundo, pois estamos tratando da forma<sup>283</sup>; mas diz algo sobre o mundo que: a partir da mecânica newtoniana, podemos obter *todas* as proposições que (corretamente) o descrevem de tal e de tal maneira. Isso, enfim, conecta o aspecto formal dos princípios de um sistema ao mundo: a confirmação de que tais descrições obtidas com tais formas são, de fato, verdadeiras – no contexto do PM, a possibilidade de verificarmos nossas representações a partir da mensuração em experimentos cumpre esse papel crucial de conectar a cinemática à dinâmica e, assim, atestar a validade de sua imagem.

Finalmente, é possível entendermos em que sentido o TLP pode ser interpretado como rejeitando um tipo de *convencionalismo* com respeito à mecânica – e é interessante notar que isso nos coloca contra um número considerável de interpretações, que se orientam tanto à favor quanto contra uma leitura metafísica da obra<sup>284</sup>. O suposto caráter convencional da mecânica no TLP é subsidiado pelo seguinte tipo de raciocínio: i) as leis e os princípios dos nossos sistemas não são extraídos diretamente da experiência, pois eles constituem, na verdade, ‘*insights a priori*’ (TLP, 6.34); ii) se entendemos esses sistemas como diferentes tipos de rede que colocam a descrição do mundo sob uma forma unitária, então o caráter formal desses princípios diz respeito ao tipo da rede (formato e espessura), e não àquilo que a rede nos ajuda a descrever (TLP, 6.35); iii) assim, os diferentes tipos de rede nos habilitam a descrever o mundo (corretamente) de diferentes maneiras, de modo que, em princípio, podemos optar por uma pluralidade de sistemas distintos na tentativa de descrevermos (corretamente) o mundo

---

<sup>282</sup> Por “fato”, refiro-me à contrapartida da palavra *Bild* na passagem, que denota a figura criada pelas manchas pretas na superfície branca, como descrito em TLP, 6.341. A figura está para um fato no mundo a ser descrito como a rede está para o sistema mecânico, isto é, a teoria mecânica.

<sup>283</sup> Analogamente, poderíamos dizer que certos fatos se deixam descrever pela linguagem ordinária, ou pela linguagem da música; isso, no entanto, não nos diz *como* o mundo é.

<sup>284</sup> Nomes como Black (1964), Glock (1996), McGuinness (2002), Ferraz Neto (2007), Preston (2017).

(TLP, 6.341); iv) finalmente, tais sistemas se distinguiriam apenas em termos da simplicidade prática que seu emprego envolveria, não havendo nenhum critério objetivo a partir do qual pudéssemos avaliá-los. Esse tipo de raciocínio justificaria, portanto, interpretarmos o TLP como defendendo um tipo de convencionalismo: a obra admitiria a possibilidade de utilizarmos mecânicas alternativas na tentativa de descrevermos o mundo, de forma que nossa liberdade de escolha estaria constrangida *apenas* por um critério de comodidade, *i.e.*, a aplicação de um sistema de descrição mostrar-se mais simples em termos práticos (naturalmente, a escolha também admitiria um critério básico de correção).

De fato, a maior parte desses pontos (i-iii) nos leva a aceitar, sem controvérsias, que o TLP não exclui a possibilidade de dispormos de mais de uma mecânica correta na representação dos mesmos fenômenos. Contudo, defendo que o último ponto (iv) exige uma análise mais refinada. Mais precisamente, sugiro que a aceção da ideia de *simplicidade* do TLP assemelhasse àquela de Hertz, no sentido de que ela pode ser tomada como um critério indireto de objetividade. A seguir, argumento que isso nos leva a rejeitar um convencionalismo, postura que reformulo agora como *a defesa de que nossa escolha entre dois sistemas (corretos), um mais simples que o outro, é puramente arbitrária e ontologicamente indiferente em termos dos compromissos que cada sistema acarreta.*

Em primeiro lugar, é importante salientar um ponto fundamental em que o pensamento de Hertz reverbera e se acomoda na perspectiva de ciência do TLP. Ainda acerca da analogia da rede sobre a mancha, Wittgenstein observa (grifo meu):

6.341 [...] Essa forma é arbitrária, pois eu poderia ter utilizado, com o mesmo sucesso, uma rede de malhas triangulares ou hexagonais. Pode ser que a descrição, com o auxílio de uma rede triangulada, se tornasse mais simples; ou seja, que pudéssemos, com uma rede triangulada de malhas mais grossas, descrever a superfície de maneira mais precisa do que o faríamos com uma rede quadriculada de malhas mais finas (ou vice-versa), e assim por diante [...].

A passagem trata de sistema (redes) que se mostram capazes de fornecer descrições de algo. Em termos dos critérios hertzianos, trata-se de dois sistemas corretos. Consonante com a postura de Hertz, Wittgenstein admite, então, a existência de uma certa arbitrariedade na escolha entre dois sistemas igualmente corretos. Isto é, poderíamos utilizar ambos com o mesmo “sucesso” na descrição dos mesmos fatos (TLP, 6.341), de modo que não se exclui a possibilidade de um se mostrar útil para determinado fim, e outro para outro fim – evidentemente, o argumento a favor do *convencionalismo* subsiste até este ponto. Contudo, devemos nos atentar para o esclarecimento que a sentença fornece a respeito da *simplicidade*: ao utilizarmos uma rede que torna a descrição *mais simples*, podemos tornar essa mesma descrição *mais precisa* [genauer]. Ora, essa aceção contrasta com o uso ordinário do termo

“simples”, segundo o qual, ao utilizarmos uma ferramenta mais simples, grosseira – como uma rede de malha mais grossa na descrição de uma mancha – necessariamente perdemos em precisão. Diante disso, sugiro que a simplicidade, nesse contexto, aproxima-se daquilo que se encerra dentro do critério hertziano de *adequação*: um sistema (correto) mais *simples* que outro pode apresentar-se como mais capaz de ater-se somente àquilo que é essencial na descrição dos fenômenos, sendo, portanto, mais *distinto*. É nesse sentido que uma rede mais simples pode significar um ganho em precisão, pois falar de um sistema mais simples significa falar de um sistema que implica menos comprometimentos com noções fundamentais e princípios – *grosso modo*, um sistema que lança mão de menos recursos. Isso não significa, contudo, que esse sistema será empregado com mais facilidade, isto é, que ele implicará em ganhos de ordem prática. Consonante com isso, vimos que o sistema hertziano, por exemplo, ao complicar o tratamento de problemas mais triviais sob a mecânica tradicional, seria de mais interesse para a academia do que para o âmbito prático (BOLTZMANN, 1974, p. 90). Defendo então que a simplicidade, nesse contexto, não deve ser entendida em termos práticos (ou estéticos): ela diz respeito aos compromissos que uma mecânica carrega consigo.

Não obstante, a questão a respeito de como esse argumento exclui o caráter convencional da mecânica persiste, à primeira vista, pois teríamos ainda liberdade para escolhermos qualquer um dos dois sistemas corretos na descrição do mundo, ainda que um seja mais simples que o outro. De fato, desde que o sistema se mostre correto, ele cumprirá seu papel de arregimentar a descrição do mundo. Contudo, defendo que a simplicidade constitui um critério objetivo de diferenciação entre os sistemas. Posto de outro modo: algo é dito sobre o mundo a partir da “possibilidade de descrevê-lo mais simplesmente por meio de uma mecânica que por meio de outra” (TLP, 6.342). Este é um ponto em que a diferença entre os escopos do PM e do TLP novamente se faz presente, e para entendê-lo devemos voltar nossa atenção para a linguagem. Em primeiro lugar, temos que a contrapartida de um sistema ser mais simples que outro traduz-se em termos da notação de um ser mais enxuta que a de outro. Em última instância, o que isso significa é que um sistema mobiliza menos símbolos que o outro na descrição do mundo, e isso se conecta com o próximo ponto. Ao evocarmos o modo como a mecânica se relaciona com a linguagem, vemos que, por conta dessa capacidade de dois (ou mais) sistemas colocarem a descrição do mundo sob suas respectivas formas unitárias, sabemos ser possível, em princípio, traduzirmos as proposições de um nas do outro por meio de definições. Ainda, cabe lembrar que a tradução entre duas descrições igualmente corretas é feita não a partir da proposição como um todo, mas de suas partes constituintes (TLP, 4.025). Resulta

que, se um desses dois sistemas é mais *simples* que o outro, temos que a tradução entre suas respectivas sentenças revelará haver “componentes” supérfluos em um deles: sinais que em última instância não simbolizam. Isto pois, no TLP, o princípio de Occam deve ser tomado como capaz de revelar um aspecto fundamental do funcionamento da linguagem. Mais precisamente (grifo meu):

5.47321 O lema de Occam não é, naturalmente, uma regra arbitrária ou justificada por seus resultados práticos: ele diz que unidades notacionais *desnecessárias* não significam nada. Sinais que cumprem *um único* fim são logicamente equivalentes, sinais que não cumpre *nenhum* fim não são logicamente significativos

Nessa perspectiva, em termos dos componentes dos sistemas mecânicos, alguma concepção, expressão ou princípio resultará supérfluo, tendo funcionado antes como uma *roda ociosa*.

Esse é precisamente o caso do conceito primitivo de *força* mobilizado em leis físicas, de acordo com o PM. Ao traduzir a ideia de *força* da mecânica newtoniana em termos dos recursos notacionais de seu próprio sistema, Hertz a definiu como “o efeito que um dos dois sistemas acoplados exerce sobre o movimento do outro como consequência da lei fundamental” (PM, §455). Ou seja, a força não constitui um primitivo no PM, de modo que poderíamos fornecer descrições para os fenômenos contemplados pelo sistema newtoniano a partir de outros símbolos mais elementares. No contexto do TLP, se aceitamos essa definição, mostramos que na descrição do mundo não precisamos lançar mão do conceito de força, em última instância. Mais precisamente, mostramos que as descrições nas quais esse símbolo ocorre poderiam ser, em princípio, reescritas em termos de proposições mais simples acerca do espaço, do tempo e da massa, de modo que a ideia de força enquanto *noção primitiva* na verdade não se referiria a nada. É interessante notar, ainda, que em uma notação perspicua, guiada pela sintaxe lógica, não precisaríamos sequer utilizar um tal símbolo, pois, por um lado, a *força* “newtoniana”, enquanto primitivo, não simbolizaria nada; por outro, as proposições nas quais ocorre o símbolo para a força “hertziana” seriam complexas e poderiam ser reescritas em termos de proposições mais simples em que constariam apenas símbolos para os “genuínos” primitivos mecânicos<sup>285</sup>. Ademais, sob a perspectiva tractariana de ciência, poderíamos fazer o mesmo com a noção primitiva de energia se aceitamos que as proposições de sistemas em que ela ocorre também se reduziriam a proposições apenas acerca do espaço, tempo e da massa – como o faz o PM.

Sendo assim, vimos que, para Hertz, é relevante que uma mecânica consiga abarcar, com o mesmo sucesso, os fenômenos descritos por um sistema menos enxuto. E o resultado de se engajar na elaboração de um tal sistema pode ser mensurado, inclusive, em termos de ganhos

---

<sup>285</sup> Isso ainda não significa que tais proposições constituem sentenças elementares. Para nos certificarmos disso precisaríamos levar a cabo a análise lógica das proposições da mecânica até o final.

em permissibilidade lógica – como é o caso do esclarecimento conceitual possibilitado pela concorrência entre seu sistema e o tradicional newtoniano. Não obstante, em se tratando dos comprometimentos que um sistema mecânico pode implicar, temos que um sistema mais *simples* acaba por se aproximar da *figura simples e ordinária, tal como nos é apresentada pela natureza* (EW, p. 28). A maior simplicidade de um sistema denuncia, então, certos comprometimentos como desnecessários na descrição do mundo. E é interessante notar que o TLP chega a uma conclusão análoga sem estabelecer nada a respeito de *como é* a realidade, mas apenas enunciando que “diz algo sobre o mundo a possibilidade de descrevê-lo mais simplesmente por meio de uma mecânica que por meio de outra” (TLP, 6.342). Com base nisso, defendo que, tanto para Wittgenstein quanto para Hertz, a *simplicidade* não deve ser tomada como um fator trivial que se refere a critérios meramente estéticos ou práticos. Por ser capaz de mostrar algo sobre o mundo, ela deve ser avaliada como um critério objetivo de distinção entre sistemas: mais precisamente, a simplicidade denuncia que, de duas mecânicas que fornecem descrições corretas para os mesmos fenômenos, aquela que é *menos simples* se vale de certos sinais que, na verdade, nada simbolizam.

E isso tudo nos leva a rejeitar o rótulo de *convencionalista* para a perspectiva tractariana a respeito da mecânica. Assim como Hertz, Wittgenstein avalia a simplicidade como um critério indireto de objetividade para a relação entre sistemas de descrição e o mundo. Não se trata de sistemas afigurarem leis necessárias que os fenômenos naturais supostamente respeitariam. Em vez disso, a objetividade se dá por uma via “negativa”: cotejamos dois ou mais sistemas, e decidimos que há recursos supérfluos naqueles empregados nos sistemas que são *menos simples* – naturalmente, isso não quer dizer que sistemas corretos menos enxutos não tenham valor, pois há ainda critérios menos objetivos que podem nos orientar a preferir um a outro. É interessante notar ainda que essas considerações acabam por conectar a concepção de linguagem do TLP com sua perspectiva da ciência, pois temos como resultado a identificação do papel central da *análise* – ou seja, da aplicação da lógica – nesse contexto. Afinal, o que nos garante, em última instância, o caráter supérfluo de certas “unidades notacionais” em um sistema menos simples é o fato de que, ao termos levado a cabo a análise das proposições dos dois sistemas até o final, deparamo-nos com funções das mesmas proposições elementares; isto ocorre, em princípio, justamente por tratar-se de dois modos distintos de afigurarmos o mesmo fato.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos resumir os principais resultados da nossa investigação a respeito da confluência entre os pensamentos de Hertz e do jovem Wittgenstein da seguinte maneira. Em primeiro lugar, vimos em que sentido o *status* dos expedientes introduzidos no PM podem esclarecer o caráter formal dos objetos tractarianos, e como isso pode contribuir para rejeitarmos a tese central das leituras tradicionais, segundo a qual o TLP se compromete com uma metafísica dos objetos simples. Esse primeiro resultado nos permitiu enxergar a concepção de linguagem da obra como tributária da perspectiva variacional. Mais precisamente, trata-se de uma perspectiva alinhada à abordagem hertziana da mecânica analítica, a qual se distingue fundamentalmente por privilegiar aspectos estruturais dos sistemas em detrimento de uma fidelidade na representação de cada elemento, tomado isoladamente. Em segundo lugar, a investigação a respeito desse último ponto nos levou a explorar como certos recursos notacionais do TLP estão intimamente conectados com o funcionamento da concepção pictórica da linguagem apresentada na obra, bem como o modo como eles são capazes de evidenciar as regras por trás desse funcionamento. Dentre esses recursos introduzidos no TLP, cabe ressaltar a ferramenta do espaço lógico, cuja semelhança com métodos da mecânica analítica é patente caso tenhamos em mente a prática de construir espaços abstratos na representação de sistemas – algo característico dessa tradição; destacar essa semelhança, inclusive, permitiu-nos realizar um paralelo com o *espaço de configuração* hertziano, até certo ponto. Uma maior compreensão acerca da concepção pictórica de Wittgenstein e da maneira como esses recursos notacionais são mobilizados, por sua vez, levou-nos a esclarecer em que sentido específico é correto afirmar que o TLP pode ser entendido como a “apresentação do mundo da maneira como um físico o compreende”. É importante salientar que esses resultados, de maneira geral, mostram-se em consonância com leituras não-metafísicas do TLP que destacam a relevância dos recursos notacionais introduzidos pela obra. E essa centralidade do simbolismo nos permitiu apreciar a relação íntima entre a ciência e a linguagem no TLP, de forma que fomos capazes de enxergar como a perspectiva de ciência de Hertz pode ser acomodada na obra, principalmente no conjunto das sentenças 6.3n.

Este último resultado nos levou à compreensão de três aspectos principais a respeito da perspectiva de ciência do TLP, a saber: i) o não comprometimento da obra com noções “metafísicas” dos princípios da física, isto é, com leis naturais que supostamente representariam relações necessárias na natureza; ii) a defesa de um tipo de mecanicismo em relação às ciências

naturais; e iii) a possível rejeição de uma postura convencionalista acerca da mecânica. Se os dois últimos pontos escancaram a consonância entre o TLP e o que vimos sobre a filosofia da ciência de Hertz, vale destacar que o primeiro, *i.e.*, a rejeição de uma concepção metafísica de leis e princípios, alinha-se ao modo como a teoria pictórica hertziana acomoda o caráter *descritivo* das representações geradas a partir de teorias mecânicas (e rejeita, pois, seu suposto caráter *explicativo*). Esses três pontos nos levam, então, a apreciar as posturas de Hertz e Wittgenstein acerca da metafísica, no que toca a relação entre o mundo e nossos sistemas de descrição. Isto é, vimos que Hertz se limita apenas a indicar que um sistema (uma *imagem*) é mais simples que outro de maneira comparativa: o físico restringe a possibilidade de julgarmos “diretamente” a objetividade de sistemas, defendendo uma perspectiva que se limita a avaliá-los em termos meramente aproximativos em relação ao modo como a natureza se apresenta. Sendo assim, Hertz não ajuíza que o sistema mais simples representa, de fato, as coisas reais como são e a maneira como se estruturam no mundo. Do mesmo modo, vimos que Wittgenstein é comedido ao não se comprometer com juízos metafísicos mais assertivos em relação àquilo que um sistema correto diz sobre uma suposta estrutura última da realidade. A respeito da relação entre sistema e realidade, o filósofo se limita apenas a enunciar que algo é dito a partir da possibilidade de descrevermos o mundo “mais simplesmente por meio de uma mecânica que por meio de outra” (TLP, 6.342). E isso tudo está, afinal, em pleno acordo com a postura de Wittgenstein e Hertz sobre a metafísica e a relação antitética entre o formalismo e a obscuridade conceitual ao redor da qual gravitam problemas da filosofia e da ciência, respectivamente.

Ainda, soma-se ao valor dos nossos resultados o fato de que, em nossa investigação, tudo o que fomos progressivamente examinando e esclarecendo foi lastreado por aquilo que o simbolismo da obra permitia transparecer a respeito da lógica da linguagem. E isso nos remete ao argumento por trás das leituras não-metafísicas que orientam o presente trabalho, a saber, que a chave para os possíveis *insights* que subsistem à conclusão “autodestrutiva” do TLP reside justamente no simbolismo. À vista disso, defendo que a perspectiva tractariana de ciência pode ser interpretada como uma decorrência daquilo que o simbolismo é capaz de mostrar; e que, portanto, não deve ser jogada fora junto da escada. Isso, enfim, pode contribuir para a defesa de uma leitura não-metafísica do TLP.

Por fim, sugiro que nossa investigação nos permite ainda enxergar uma dificuldade inerente ao projeto do TLP. Mais precisamente, trata-se de uma questão fundamental acerca da relação entre ciência e lógica – ou melhor, entre física e análise; e que contribuiu, de certa forma, para Wittgenstein voltar oficialmente à filosofia em 1929. Concluo este trabalho, então,

esboçando a seguinte pergunta que explora como essa dificuldade se conecta com o que vimos sobre a mecânica: *uma notação perspicua, por meio da qual poderíamos levar a análise até o final, seria capaz de revelar os “genuínos” primitivos da mecânica?* Ora, na linha de raciocínio do problema da exclusão de certas hipóteses a partir da estrutura lógica das cores (TLP, 6.3751), podemos questionar o caráter primitivo das formas (*e.g.*) do espaço, do tempo e da massa na mecânica, pois afinal elas excluem contradições físicas<sup>286</sup>. Tais contradições denunciam que sua estrutura lógica oculta relações formais que poderiam ser reveladas pela análise; e isso, em última instância, justificaria a dissolução [vanishing] dessas formas – estendendo o argumento de Engelmann (2021, p. 39). Poderíamos chegar, portanto, à impossibilidade de uma proposição elementar se expressar em termos de primitivos da mecânica, de modo que estes não configurariam primitivos “genuínos”, pois o emprego de um simbolismo perspicuo mostraria que eles seriam, na verdade, supérfluos. Resulta que a possibilidade de descrevermos o mundo sem nos expressarmos em termos dessas grandezas deve implicar a rejeição do “fiscalismo”: o *simples* da física não se apresentaria como exemplo do *simples* ao qual chegaríamos no final da análise<sup>287</sup>. De maneira geral, isso tudo aponta para um possível descompasso entre a linguagem da física e o simbolismo a ser empregado na análise – algo que Wittgenstein pode ter minimizado na época do TLP. Com efeito, o filósofo chegou a admitir, posteriormente, problemas na versão tractariana de análise lógica, a qual teria sido equivocadamente concebida como similar à “análise física”<sup>288</sup> (TS 213, 82). Portanto, o fato desse tipo de dificuldade ter motivado Wittgenstein a abandonar algumas ideias centrais de sua juventude sugere que podemos não encontrar respostas no TLP para questões dessa natureza.

---

<sup>286</sup> Como a proposição que supostamente descreveria o mesmo ponto material como, simultaneamente, em dois lugares diferentes e/ou com dois valores para a massa. Esta seria uma contradição física em sistemas clássicos.

<sup>287</sup> Cumpre notar que uma linha de raciocínio análoga nos levaria a rejeitar, também, a via fenomenológica. Posteriormente, Wittgenstein se arrisca a tratar de dificuldades semelhantes a respeito da forma lógica das cores (SRLF, p. 163), desafio que motivou o filósofo a procurar a solução em uma “linguagem fenomenológica” (PR §1; TS 213, 94) – sem sucesso. A esse respeito, ver Engelmann (2017).

<sup>288</sup> TS 213, 82e: “My view in the *Tractatus Logico-Philosophicus* was wrong because I didn’t clearly understand the sense of the words “a logical product is *hidden* in a proposition” (and similar words), because I too thought that logical analysis would have to bring hidden things to light (as do chemical and physical analysis)”.



## BIBLIOGRAFIA

- BAKER, G. **Wittgenstein, Frege and the Vienna Circle**. Oxford: Basil Blackwell, 1988.
- BAZZOCCHI, L. On Butterfly Feelers: Some Examples of Surfing on Wittgenstein's Tractatus. In: Hrachovec, H.; Pichler, A. (eds.). **Wittgenstein and the Philosophy of Information: Proceedings of the 30th International Ludwig Wittgenstein-Symposium in Kirchberg, 2007**. Berlin: De Gruyter, 2008, pp. 125-140.
- BLACK, M. **A companion to Wittgenstein's Tractatus**. Cornell University Press, 1964.
- BOLTZMANN, L. **Populäre Schriften**. Leipzig, 1905.  
 \_\_\_\_\_. **Theoretical Physics and Philosophical Problems**. MCGUINNESS, B. (ed.). Dordrecht: Reidel, 1974 [1897].
- BORISOV, A.; KILIN, A.; MAMAEV, I. **Hamilton's Principle and the Rolling Motion of a Symmetric Ball**. In: Doklady Physics, 2017, vol. 62, n. 6, pp. 314–317.
- BRONZO, S. Context, Compositionality, and Nonsense in Wittgenstein's Tractatus. In: READ, R.; LAVERY, M. (eds.). **Beyond the Tractatus Wars: The New Wittgenstein Debate**. Routledge, 2011, pp. 84-111.
- CAPECCHI, D. **History of Virtual Work Laws**. Milan: Springer, 2012.
- CAPON, R. S. **Hamilton's principle in relation to nonholonomic mechanical systems**. In: The Quarterly Journal of Mechanics and Applied Mathematics, vol. 5(4), 1952, pp. 472-480.
- CASSIRER, E. **The problem of knowledge: Philosophy, science, and history since Hegel**. Yale University Press, 1950.
- CLACK, B. R. **Wittgenstein, Frazer and Religion**. Macmillan Press, 1999.
- CONANT, J. **Throwing Away the Top of the Ladder**. In: The Yale Review, 79(3), 1990, pp. 328-364.  
 \_\_\_\_\_. Kierkegaard, Wittgenstein, and Nonsense. In: COHEN et. al. **Pursuits of Reason: Essays in Honor of Stanley Cavell**. Texas Tech University Press, 1993, pp. 195-224.
- CONANT, J; DIAMOND, C. On Reading the Tractatus Resolutely. In: KÖLBEL, M.; WEISS B. (eds.). **The Lasting Significance of Wittgenstein's Philosophy**. London: Routledge, 2004.
- CRARY, A; READ; R. **The New Wittgenstein**. London/New York: Routledge, 2000.
- D'AGOSTINO, S. **Boltzmann and Hertz on the Bild-Conception of Physical Theory**. In: History of Science, 28, 1990, pp. 380–98.  
 \_\_\_\_\_. **Hertz's researches and their place in nineteenth century theoretical physics**. In: Centaurus, 36(1), 1993, pp. 46-77.
- DIAMOND, D. **The Realistic Spirit: Wittgenstein, Philosophy, and the Mind**. MIT Press, 1996.  
 \_\_\_\_\_. **Throwing away the ladder**. In: Philosophy, vol. 243, 1988, pp. 5-27.
- EISENTHAL, J. **Mechanics without mechanisms**. In: Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics, 62, 2017, pp. 42-55.

\_\_\_\_\_. **Models and Multiplicities: Logical pictures in Hertz and Wittgenstein.** Tese – Universidade de Pittsburgh, 2018.

\_\_\_\_\_. **Models and Multiplicities.** 2020. (no prelo)

ENGELMANN, M. L. The Faces of ‘Necessity’, Perspicuous Representation, and the Irreligious “Cult of the Useful”: The Spenglerian Background to the First Set of Remarks on Frazer. In: SEERY, A.; ROTHHAUPT, J.; ALBINUS, L. (eds.). **Wittgenstein’s Remarks on Frazer: The Text and the Matter.** De Gruyter, 2016, pp. 129-174.

\_\_\_\_\_. What Does a Phenomenological Language Do? (Revisiting “Some Remarks on Logical Form” in its Context). In: SILVA, M. (ed.). **Colors in Wittgenstein’s Philosophical Development.** Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2017, pp. 95-126.

\_\_\_\_\_. **What Does it Take to Climb the Ladder? (A Sideways Approach).** In: *Kriterion*: 59, 140, 2018a.

\_\_\_\_\_. **Instructions for Climbing the Ladder (The Minimalism of Wittgenstein’s *Tractatus*).** In: *Philosophical Investigations*, 41(4), 2018b.

\_\_\_\_\_. **Reading Wittgenstein’s *Tractatus*.** Cambridge University Press, 2021. (No prelo)

FERRAZ NETO, B. P. A. **O estatuto a priori da mecânica no *Tractatus*.** In: *Cadernos de História e Filosofia da Ciência (UNICAMP)*, v. 17, 2007, pp. 91-108.

FLOYD, J. Wittgenstein and the Inexpressible. In: CRARY, A. (ed.). **Wittgenstein and the Moral Life, Essays in Honor of Cora Diamond.** Cambridge: MIT Press, 2007.

GRABHOFF, G. **Hertzian objects in Wittgenstein's *tractatus*.** In: *British Journal for the History of Philosophy*, 5(1), 1997, pp. 87-120.

GAUSS, C. F. **Über ein neues allgemeines Grundgesetz der Mechanik.** In: *Crelle's Journal*, 1829 (4), pp. 232–235.

GRIFFIN, J. **Wittgenstein's logical atomism.** Oxford: Clarendon Press, 1964.

GLOCK, H. **A Wittgenstein Dictionary.** Blackwell, 1996.

\_\_\_\_\_. Necessity and Normativity. In: SLUGA, H; STERN, D. (orgs.) **The Cambridge Companion to Wittgenstein.** Cambridge University Press, 2018, pp. 180-208.

GOLDFARB, W. **Metaphysics and Nonsense: On Cora Diamond’s *The Realistic Spirit*.** In: *Journal of Philosophical Research*, vol. 22, 1997, pp. 57-73.

\_\_\_\_\_. Das Überwinden: Anti-Metaphysical Readings of the *Tractatus*. In: READ, R.; LAVERY, M. (eds.). **Beyond the *Tractatus* Wars: The New Wittgenstein Debate.** Routledge, 2011, pp. 6-21.

HACKER, P. M. S. **Insight and Illusion: Wittgenstein on Philosophy and the Metaphysics of Experience.** Oxford: Clarendon Press, 1986.

\_\_\_\_\_. Was He Trying to Whistle It? In: CRARY, A.; READ, R. (eds.). **The New Wittgenstein.** London/New York: Routledge, 2000, pp.353-388.

HARRÉ, R. **Wittgenstein: Science and Religion.** In: *Philosophy*, 76, 2001, pp. 211-37.

HEIDELBERGER, M. Force, Law, and Experiment: The Evolution of Helmholtz's Philosophy of Science. In: CAHAN, D. (ed.). **Hermann von Helmholtz and the Foundations of Nineteenth Century Science.** Berkeley: University of California Press, 1993, pp. 461-497.

\_\_\_\_\_. From Helmholtz's Philosophy of Science to Hertz's Picture-Theory. In: HOFFMANN; BAIRD; HUGHES; NORDMANN (eds). **Heinrich Hertz: Classical Physicist, Modern Philosopher**. Springer, 1998, pp. 9-24.

HELMHOLTZ, H. **Schriften zur Erkenntnistheorie: Kommentiert von Moritz Schlick und Paul Hertz**. Viena: Springer, 1998.

HERTZ, H. **Electric waves**. Macmillan, 1893.

\_\_\_\_\_. **The principles of mechanics presented in a new form**. Macmillan, 1899.

\_\_\_\_\_. **Die Constitution der Materie: Eine Vorlesung über die Grundlagen der Physik aus dem Jahre 1884**. FÖLSING, A. (ed.) Berlin: Springer, 1999.

HERTZ, J. **Heinrich Hertz: Erinnerungen, Briefe, Tagebücher**. Physik Verlag, Weinheim, 1977.

HYDER, D. Kantian metaphysics and Hertzian mechanics. In: STADLER, F. (ed.). **The Vienna Circle and Logical Empiricism**. Dordrecht: Kluwer, 2003, pp. 35-48.

HYLTON, P. **Russell, Idealism, and the Emergence of Analytic Philosophy**. Oxford University Press, 1993.

ISHIGURO, H. Use and Reference of Names. In: WINCH, P. (ed). **Studies in the Philosophy of Wittgenstein**. Routledge, 2006, pp. 20-50.

JANIK, A.; TOULMIN, S. **Wittgenstein's Vienna**. Simon & Schuster, 1973.

JANSSEN, T. M. V. **Frege, Contextuality and Compositionality**. In: Journal of Logic, Language and Information, vol.10, 2001, pp. 115-136.

KJAERGAARD, P. **Hertz and Wittgenstein's Philosophy of Science**. In: Journal for Gen. Philosophy of Science, 33, 2002, pp. 121-49.

KREMER, M. **Contextualism and holism in the early Wittgenstein: From Prototractatus to Tractatus**. In: Philosophical Topics, 25(2), 1997, pp. 87-120.

KUHN, T. Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery. In: **The essential tension**. University of Chicago Press, 1977, pp. 66-104.

KUUSELA, O. The Dialectic of Interpretations: reading Wittgenstein's *Tractatus*. In: READ, R.; LAVERY, M. (eds.). **Beyond the Tractatus Wars: The New Wittgenstein Debate**. Routledge, 2011, pp. 119-148.

\_\_\_\_\_. **On Wittgenstein's and Carnap's Conceptions of the Dissolution of Philosophical Problems, and against a Therapeutic Mix: How to Solve the Paradox of the Tractatus**. In: Philosophical Investigations, vol. 42, n. 3, 2019a, pp. 213-240.

\_\_\_\_\_. **Wittgenstein On Logic As The Method Of Philosophy Re-Examining The Roots And Development Of Analytic Philosophy**. Oxford University Press, 2019b.

LAMPERT, T. **Wittgensteins Physikalismus: Die Sinnesdatenanalyse des Tractatus Logico-Philosophicus in ihrem historischen Kontext**. Paderborn: Mentis, 2000.

\_\_\_\_\_. **Psychophysical and Tractarian Analysis**. In: Perspectives on Science, 11(3), 2003, pp. 285-317.

LANCZOS, C. **The variational principles of mechanics**. University of Toronto Press, 1952.

LEROUX, J. **“Picture theories” as forerunners of the semantic approach to scientific theories.** In: *International Studies in the Philosophy of Science*, 15(2), 2001, pp. 189-197.

LÜTZEN, J. Hertz and the Geometrization of Mechanics. In: HOFFMANN; BAIRD; HUGHES; NORDMANN (eds). **Heinrich Hertz: Classical Physicist, Modern Philosopher.** Springer, 1998, pp. 103-122.

\_\_\_\_\_. **Mechanistic Images in Geometric Form: Heinrich Hertz’s Principles of Mechanics.** New York: Oxford University Press, 2005.

MACH, E. **Die Mechanik in ihrer Entwicklung: historisch-kritisch dargestellt.** Brockhaus, 1912.

MALCOLM, N. **Memory and Mind.** Ithaca: Cornell University Press, 1977.

\_\_\_\_\_. **Nothing is Hidden.** Oxford: Blackwell, 1986.

\_\_\_\_\_. **Ludwig Wittgenstein: a memoir.** Oxford: Clarendon Press, 2001.

MAXWELL, J. C. **A dynamical theory of the electromagnetic field.** In: *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 155, 1865, pp. 459-512.

MCDOWELL, J. **Meaning, Knowledge and Reality.** Harvard University Press, 1998.

MCGINN, M. **Between Metaphysics and Nonsense: Elucidation in Wittgenstein’s Tractatus.** In: *Philosophical Quarterly*, vol. 49, 1999, pp. 491-513.

\_\_\_\_\_. **Elucidating the Tractatus: Wittgenstein’s Early Philosophy of Logic and Language.** New York: Oxford University Press, 2006.

MCGUINNESS, B. **Philosophy of Science in the Tractatus.** In: *Revue Internationale de Philosophie*, 23, 1969, pp. 155-64.

\_\_\_\_\_. **Approaches to Wittgenstein: Collected Papers.** London/New York: Routledge, 2002.

\_\_\_\_\_. (ed.). **Wittgenstein in Cambridge: Letters and Documents 1911-1951.** Wiley-Blackwell, 2008.

MONK, R. Ludwig Wittgenstein: A sketch of his life. In: GLOCK, H.-J.; HYMAN, J. (eds). **A companion to Wittgenstein.** Wiley Blackwell, 2017, pp. 5-20.

NEWTON, I. **The mathematical principles of natural philosophy**, vol. 1. London, 1729. Tradução de Andrew Mott, revisado por Florian Cajori. University of California Press, 1966 (1729).

NOLTE, D. **The tangled tale of phase space.** In: *Physics Today*, 63, n.4, 2010, pp. 33-38.

NORDMANN, A. Everything could be different: The Principles of Mechanics and the limits of physics. In: HOFFMANN; BAIRD; HUGHES; NORDMANN (eds). **Heinrich Hertz: Classical physicist, modern philosopher.** Springer, 1998, pp. 155-171.

\_\_\_\_\_. **Another New Wittgenstein: The Scientific and Engineering Background of the Tractatus.** In: *Perspectives on Science*, 10(3), 2002, pp. 356-384.

PEARS, D. **The false prison: A study of the development of Wittgenstein's philosophy.** Oxford, Clarendon Press, 1987.

\_\_\_\_\_. **The Relation Between Wittgenstein's Picture Theory of Propositions and Russell's Theory of Judgment.** In: *Philosophical Review* 86, 1977, pp. 177-96.

- PELLETIER, F. J. **Did Frege Believe the Context Principle?** In: *Journal of Logic, Language and Information*, vol. 10, 2001, pp. 87-114.
- PILCH, M. **The Structure of Wittgenstein's Logical Space.** In: *Wittgenstein-Studien*, 8(1), 2017, pp. 15-60.
- PROOPS, I. **The New Wittgenstein: A Critique.** In: *European Journal of Philosophy*, vol. 9, n. 3, 2001, pp. 375-404.
- POINCARÉ, H. **Ensaio Fundamentais.** Videira, A.; Moreira, I. (orgs.). PUC-Rio, 2017.
- PRESTON J. **Harré on Hertz and the Tractatus.** In: *Philosophy*, 81, 2006, pp. 357-64.  
 \_\_\_\_\_. **Janik on Hertz and the Early Wittgenstein.** In: *Grazer Philosophische Studien*, 73, 2006, pp. 83-95.  
 \_\_\_\_\_. **Wittgenstein, Hertz, and Boltzmann.** In: GLOCK, H.; HYMAN, J. **A Companion to Wittgenstein.** Wiley-Blackwell, 2017, pp. 110-24.
- RAMSEY, F. P. **The Foundations of Mathematics.** Londres, 1931.
- RHEES, R. **Discussions of Wittgenstein.** London: Routledge & Kegan Paul, 1970.
- RICKETTS, T. **Pictures, Logic, and the Limits of Sense in Wittgenstein's Tractatus.** In: STERN, D.; SLUGA, H. (eds.). **The Cambridge Companion to Wittgenstein.** Cambridge: Cambridge University Press, 1996, pp. 59-99.  
 \_\_\_\_\_. **Logical segmentation and generality in Wittgenstein's Tractatus.** In: SULLIVAN, P.; POTTER, M. (orgs.). **Wittgenstein's Tractatus: History & Interpretation.** Oxford, 2013, pp. 123-142.  
 \_\_\_\_\_. **Analysis, independence, simplicity, and the general sentence-form.** In: *Philosophical Topics*, 42(2), 2014, pp. 263-288.
- RUSSELL, B. **Knowledge by acquaintance and knowledge by description.** In: *Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 11, 1910, pp. 108-128.  
 \_\_\_\_\_. **Theory of Knowledge.** EAMES, E.; BLACKWELL, K. (eds.). Routledge, 1913 [1992].
- SCHIEMANN, G. **The loss of world in the image: origin and development of the concept of image in the thought of Hermann von Helmholtz and Heinrich Hertz.** In: HOFFMANN; BAIRD; HUGHES; NORDMANN (eds.). **Heinrich Hertz: Classical Physicist, Modern Philosopher.** Springer, 1998, pp. 25-38.
- SHIEH, S. **In What Way Does Logic Involve Necessity?** In: *Philosophical Topics* 42(2), 2014, pp. 289-337.
- SMITH, C.; WISE, M. N. **Energy and Empire: A Biographical Study of Lord Kelvin.** Cambridge: Cambridge University Press, 1989.
- SZABÓ, I. **Geschichte der mechanischen Prinzipien und ihrer wichtigsten Anwendungen.** Basel: Springer, 1979.
- TEJEDOR, C. **The Early Wittgenstein on Metaphysics, Natural Science, Language, and Value.** New York: Routledge, 2015.
- THOMSON, W. **Kelvin's Baltimore Lectures and Modern Theoretical Physics.** KARGON, R.; ACHINSTEIN, P. (eds.). MIT Press, 1995 (1884).

VAN FRAASSEN, B. **Scientific Representation: Paradoxes of Perspectives**. Oxford University Press, 2008.

VON WRIGHT, G. H. A Biographical Sketch. In: MALCOLM, N. **Ludwig Wittgenstein: a memoir**. Oxford: Clarendon Press, 2001, pp. 3-20

WAISMANN, F. **The Voices of Wittgenstein: The Vienna Circle**. BAKER, G. (ed.). London/New York: Routledge, 2003.

\_\_\_\_\_. **Wittgenstein and the Vienna Circle, recorded by F. Waismann**. Mcguinness, B. (ed.). Oxford: Blackwell, 1979.

\_\_\_\_\_. Hypotheses. In: MCGUINNESS, B. (ed.). **Friedrich Waismann: Philosophical Papers**. Dordrecht: Reidel, 1977, pp. 38-59.

WATKINS, E. **The laws of motion from Newton to Kant**. In: *Perspectives on Science*, 5, 1997, pp. 311-348.

WHITE, R. M. Throwing the Baby Out with the Ladder. In: READ R.; LAVERY, M. (eds.). **Beyond the Tractatus Wars: The New Wittgenstein Debate**. Routledge, 2011, pp. 22-65.

WINCH, P. Language, Thought and World in Wittgenstein's Tractatus. In: **Trying to Make Sense**. Oxford: Blackwell, 1987.

WITTGENSTEIN, L. **Some Remarks on Logical Form**. In: *Proceedings of the Aristotelian Society*, vol. 9, 1929, pp. 162-171.

\_\_\_\_\_. **The Blue and Brown Books**. New York: Harper Torchbooks, 1965.

\_\_\_\_\_. **Briefe an Ludwig von Ficker**. Salzburg: Otto Müller Verlag, 1969.

\_\_\_\_\_. **Philosophical Remarks**. Oxford: Blackwell, 1975.

\_\_\_\_\_. **Wittgenstein's Lectures, Cambridge 1932–1935, from the notes of Alice Ambrose and Margaret MacDonald**. AMBROSE, A. (ed.). Oxford: Basil Blackwell, 1979.

\_\_\_\_\_. **Tagebücher 1914-1916**, Band 1. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag, 1995.

\_\_\_\_\_. **Prototractatus**. MCGUINNESS, B. (ed). New York: Routledge, 1996.

\_\_\_\_\_. **Culture and Value: A Selection from the Posthumous Remains**. VON WRIGHT; NYMAN (eds.); WINCH (trad). Blackwell, 1998.

\_\_\_\_\_. **Philosophical Investigations**. Tradução de ANSCOMBE, G. E. M. Oxford: Blackwell, 2001.

\_\_\_\_\_. **Public and Private Occasions**. KLAGGE, J. C.; NORDMANN, A. (eds.) London: Rowman & Littlefield, 2003.

\_\_\_\_\_. **The Big Typescript: TS 213**. LUCKHARDT, C. G.; AUE, M. A. E. (eds. & trad.). Oxford: Blackwell, 2005 (1933).

\_\_\_\_\_. **Tractatus Logico-Philosophicus**. Tradução de LOPES DOS SANTOS, L. Edusp, 2017.