



ANDREA MAZZOLA

ECSTĀSIS NATURAE

O VALOR EURÍTMICO
DO DEVIR NATURAL:
ALFRED NORTH WHITEHEAD
E A ESCOLA DE LISBOA

Prefácio de

RUI MOREIRA

JOSÉ CROCA



aracne



ISBN
979-12-5994-773-4

PRIMEIRA EDIÇÃO
ROMA 2 DE FEVEREIRO 2022

Ai miei genitori, Catia e Roberto

ÍNDICE

- 11 *Prefácio*
de RUI MOREIRA, JOSÉ CROCA
- 13 *Premissa*
- 17 *Premise*
- 21 *Introdução*
- 33 Capítulo I
A matemática como *organon* para a especulação filosófica
Introdução, 33 – 1.1. A formação matemática em Cambridge, 34 – 1.2.
O *Treatise on Universal Algebra, with Application* (1898), 43 – 1.2.1.
A diferença entre cálculo e pensamento, 45 – 1.2.2. A distinção entre
matemática pura e aplicada, 49 – 1.2.3. O conceito de equivalência,
53 – 1.2.4. O conceito generalizado de espaço, 68 – 1.3. O pluralismo
axiomático como escola de anti-dogmatismo, 90 – 1.4. O conceito de
variável, 97 – 1.5. O conceito de periodicidade, 107

115 Capítulo II

Achegas à questão do dualismo onda-partícula, ou da gotícula esquecida
 Introdução, 115 – 2.1. O realismo científico entre física e metafísica: dois casos de estudo, 116 – 2.1.1. As ambiguidades do conceito de “matéria” de Galileu, 116 – 2.1.2 As ambiguidades do conceito de “força” de Newton, 128 – 2.2. Faraday e o nascimento de uma nova ontologia, 137 – 2.2.1. Metáforas, 151 – 2.2.2. ... um programa que continua até atualmente, 153 – 2.3. A generalização do conceito de potencial de campo, 155 – 2.3.1. Metafísica para “as caras Senhoras e os caros Senhores Radioativos”, 171 – 2.4. A crítica da bifurcação da natureza e do materialismo científico, 181 – 2.5. A teoria da objectividade dos eventos, 187 – 2.6. O princípio da relatividade, o éter dos eventos e os tubos de força, 202 – 2.7. A teoria das preensões e a crítica da colocação simples, 225

257 Capítulo III

Diálogos (sub) quânticos. Epistemologia e ontologia da física
 Introdução, 257 – 3.1. Copenhaga e Gotinga: centros da (contra) revolução quântica, 266 – 3.1.1. O fascinante mostro híbrido de Bohr, 270 – 3.1.2. De Broglie: o modelo da gotícula ressonante, 274 – 3.2. A correspondência “cega” de Bohr..., 278 – 3.2.1. ... e os “mil-planos” da correspondência em Whitehead, 284 – 3.2.2. Dois mil anos de bifurcação da natureza, 286 – 3.2.3. Metáforas, 291 – 3.2.4. Enciclopédia VS Dicionário, 295 – 3.3. Whitehead: a teoria da referência simbólica, 299 – 3.3.1. Presentificar a ausência, 302 – 3.3.2 O “grau zero” da liberdade, 309 – 3.3.3 Objectividade, estrutura ausente e identidade na diferença, 310 – 3.3.4. Dupla referência e falibilidade, 318 – 3.4. Os signos de um mundo invisível, 322 – 3.5. Bohr: a teoria da objectividade como comunicabilidade..., 331 – 3.5.1 ... e a complementaridade exclusiva, 334 – 3.6. A abdução visual, 342 – 3.6.1 De Broglie: o modelo termodinâmico de gotícula, 346 – 3.6.2. Dirac: a física como obra aberta, 349 – 3.7. Whitehead: a teoria do contínuo extensivo, 353 – 3.7.1. e os êxtases de tempo, 365 – 3.7.2. Einstein e o velo de Maya, 370 – 3.8. Heisenberg: as teorias como obras acabadas, 381 – 3.8.1. Marcuse: os universais, a abertura da razão e a negação dialéctica, 385 – 3.8.2. O silêncio de Wittgenstein e a Falácia do Dicionário Perfeito, 393 – 3.8.3. Peirce e o «venenoso erro» da filosofia, 398

403 *Epílogo. Extasiar, ou seja, da educação estética*

415 *Agradecimentos*

417 *Bibliografia*

PREFÁCIO

RUI MOREIRA, JOSÉ CROCA*

Quando há alguns anos Andrea Mazzola conheceu os problemas ontológicos e epistemológicos com que a física teórica se debatia, nomeadamente no domínio dos fundamentos da Mecânica Quântica, reconheceu uma profunda relação entre o pensamento de Alfred North Whitehead, um matemático e filósofo que, no início do século XX, propôs uma outra forma de olhar para o mundo, e o que o grupo de investigação neste domínio na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e, em particular, no Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa, propunha para ultrapassar esses problemas.

Foi essa a causa principal de ter decidido estudar essa relação, enquanto tema da sua tese de doutoramento. A sua sólida formação no domínio da filosofia, bem como o enorme trabalho que realizou para entender os meandros em que o debate em física teórica se tinha embrenhado está bem patente neste livro.

Nós, que o ajudámos nesse esforço de entender o quadro em que a física teórica se encontra, reconhecemos a enorme qualidade desta obra. Uma qualidade que todos os que lerem esta obra não poderão deixar de reconhecer. Uma qualidade condizente com a enorme qualidade intelectual do autor.

* Centro de Filosofia das Ciências da Universidade de Lisboa.

PREMISSA

Quando, há cerca de dez anos, assisti à disciplina lecionada pelo Prof. Rui Nobre Moreira, “O que é uma teoria física?”, fiquei espantado com duas coisas. Primeiro, existia uma notável semelhança entre alguns aspectos do pensamento de Alfred North Whitehead, que eu na altura conhecia apenas superficialmente, e o trabalho desenvolvido na Universidade de Lisboa pelo grupo de investigação sobre os fundamentos da mecânica quântica coordenado pelo físico José Ramalho Croca. O segundo aspecto que me surpreendeu foi que nem o Prof. Moreira nem o Prof. Croca, nem os outros membros do grupo — que desde então passei a chamar de “Escola de Lisboa” — conheciam a obra de Whitehead, senão indirectamente. Como mostrei na minha dissertação de Mestrado, há uma sensível sintonia entre a visão da natureza proposta por Whitehead e a defendida pela Escola de Lisboa, mas não há influência directa. Como explicar tal comunhão de visões? É possível que exista tanta proximidade filosófica sem uma relação de filiação? E se não, quais os factores internos ao desenvolvimento científico que permitem articular estes dois episódios da aventura das ideias?

A minha investigação foi guiada pela exigência de satisfazer aquele meu espanto seminal. O presente ensaio encerra os resultados que obtive no esforço de esclarecer esta ressonância ideal. Como qualquer outra investigação, pode-se entender quanto se apresenta a seguir como uma viagem, e, como tal, contendo uma ida e uma volta. Para enfrentar os celebérrimos problemas conceptuais inerentes aos fundamentos da física, seguiremos o percurso feito pelo próprio Whitehead. Enquadraremos o seu pensamento no seu contexto histórico, tanto científico como filosófico, visando ilustrar a sua posição em relação à crise nos fundamentos da matemática, antes, e nos fundamentos da física, a seguir. Ambas as crises colocaram em questão algum dos pressupostos filosóficos comumente aceites e apelaram para um renovado esforço conceptual. Não apenas muitas “verdades” foram rejeitadas, mas o próprio método cientí-

fico teve que ser repensado. Whitehead viveu as duas crises na primeira pessoa e tentou elaborar uma síntese filosófica para lhes fazer face.

Os aspectos do pensamento de Whitehead, que se podem genericamente definir como humanistas — os seus originais contributos à filosofia da educação, da religião e da civilização — estarão quase completamente excluídos da presente análise, que se limitará às componentes científicas da sua filosofia. Nomeadamente, ocupar-nos-emos do Whitehead físico-matemático. O valor científico e filosófico da sua obra tem sido em larga medida subestimado ou esquecido. Quer a comunidade dos matemáticos e dos físicos, quer a comunidade dos filósofos parece não ter ainda reconhecido o seu valor e a sua importância, embora, tanto na sua altura como hoje, o alto gabarito dos seus contributos lhe seja reconhecido. Neste sentido, tentaremos salientar a sua fertilidade nos actuais debates filosóficos em volta das mais problemáticas facetas dos fundamentos da física.

O ensaio está dividido em três partes. Na primeira parte trataremos da situação problemática oriunda da matemática e mostraremos as lições epistemológicas que Whitehead soube extrair dela. A sua filosofia da matemática e os conceitos que orbitam em seu redor constituem um alicerce que nunca será removido por si por altura da posterior construção do seu sistema metafísico e cosmológico. A sua corrente de pensamento produziu um campo em expansão, mantendo uma intrínseca continuidade.

Na segunda parte argumentaremos que Michael Faraday foi o fundador de um programa de investigação científica e subjacente programa metafísico, alternativo ao programa newtoniano. O programa inaugurado por Faraday é ainda o programa em desenvolvimento na física contemporânea. Whitehead foi um entusiasta continuador deste programa e a sua posição a respeito da física quântica (assim como a respeito da teoria da relatividade) deve-se entender neste quadro programático.

Na terceira parte proporemos ao leitor uma experiência de pensamento: convidamos-lo a imaginar que Whitehead participou na famosa quinta conferência de Solvay, na qual os maiores físicos discutiram as novidades experimentais e teóricas mais espantosas da época. De facto, se a filosofia nasce do espanto, como foi dito por Aristóteles e repetido por Whitehead, os físicos também não puderam esquivar-se aos desafios lançados pelos fenómenos observados, recorrendo à especulação filosófica. Neste campo noético, enfrentaram-se posições divergentes quanto à interpretação da fenomenologia experimental. O maior *problema conceptual* que Whitehead se propôs resolver foi a separação e o sempre maior afastamento entre o conhecimento científico e

o senso comum. Pois, de certa forma, já antes do surgir da mecânica quântica propriamente dita, Whitehead tinha sentido com irritação o cisma entre realistas e não realistas de que falara Karl Popper na sua obra *A teoria dos quanta e o cisma na física*. O objectivo do presente ensaio é, portanto, analisar a filosofia de Whitehead, assim como mostrar de que forma a mesma não pode ser colocada lado a lado com os intérpretes ortodoxos da mecânica quântica, tendo, pelo contrário, lugar entre os realistas.

Palavras-chave: programa de investigação de Faraday; realismo orgânico; modelo da gotícula quântica ressonante; semiótica da percepção e objectividade científica.

PREMISE

When, almost 10 years ago, I attended the lesson “What is a physical theory?” by Prof. Rui Nobre Moreira, I was surprised by two things. For first, there was a remarkable similarity between some aspects of the thought of Alfred North Whitehead and the work developed at the Universidade de Lisboa by the Research Group about the Quantum Mechanics Fundamentals, coordinated by the physicist José Ramalho Croca. The second thing which astonished me, was that neither Prof. Moreira nor Prof. Croca, nor the others Research Group members — group that from that moment on I started to recall as “Lisbon School” — knew Whitehead’s work, if not indirectly. As I proved on my Master’s Degree essay, there is a considerable harmony between the vision of nature proposed by Whitehead and the one defended by the Lisbon School, but no direct influence. How explain such a vision sharing? Is it possible this kind of philosophical closeness, without a relationship of filiation? And if not, which are the internal factors of the scientific development who allow to articulate these two episodes in the Adventure of Ideas?

My research was driven by this need to please that seminal astonishment. The present dissertation collects the results I obtained during the effort made to clarify this ideal resonance. As every other research, what is following could be intended as a journey, a round-trip. To face the renowned conceptual problems inherent the physics grounds, we are going to follow the same path taken by Whitehead himself. We will frame his thinking in his historical context, scientific and philosophic, to illustrate its position about the crisis of the mathematic foundations, before, and the physical ones later. Both crisis questioned some of the commonly accepted philosophical assumptions and called for a renewed conceptual effort. Not only were many “truths” rejected, but the scientific method itself had to be rethought. Whitehead lived both crisis in first person and tried to elaborate a philosophical synthesis to face them.

The aspect of Whitehead's thought, who could generically be defined as humanistic — such as his original contributions to the philosophy of education, of religion and of civilization — are going to be almost completely left out of this analysis, which will be limited to the scientific components of its philosophy. In particular, we will deal with the physical–mathematical Whitehead. The scientific and philosophical value of his work is almost totally underestimated or forgotten. Both the community of mathematicians and physicist, and the community of philosophers, apparently did not yet recognize his value and relevance, although both in his time and today, the high quality of his contributions is acknowledged. In this sense, I will attempt to highlight his fertility in the current philosophical debates about the most problematic aspects of the foundations of physics.

The essay is divided in three parts. In the first, I am handling the problematic situation arising from mathematics and I am demonstrating the epistemological lessons that Whitehead could obtain/learned from it (the mathematics). His philosophy of mathematics and the concepts that are orbiting around it are the cornerstone, which will never be removed by him at the time of the subsequent construction of his metaphysical and cosmological system. His stream of thought produced an expanding field, maintaining an intrinsic continuity.

In the second part, I will argue that Michael Faraday was the founder of a scientific research program and an underlying metaphysical program, alternative to the Newtonian one. The program inaugurated by Faraday is still the program under development in contemporary physics. Whitehead was an enthusiastic follower of this program and his position on quantic physic (as on the relativity theory) is to intend in this programmatic framework.

In the third part, I will introduce a thought experiment to the reader: he is going to be invited to imagine that Whitehead participated to the famous Solvay fifth conference, in which the greatest physicists of the time discussed the most amazing experimental and theoretical innovations of the time. *De facto*, if philosophy is born from wonder, as Aristotle said and Whitehead repeated, the physicists also could not avoid the challenges posed by the phenomena observed, resorting to philosophical speculation. In this noetic field, divergent positions were faced regarding the interpretation of experimental phenomenology. The major *conceptual problem* that Whitehead intended to solve was the separation and the ever–widening gap between science knowledge and common sense. Whereas, somehow, even before the emergence of quantum mechanics itself, Whitehead felt the schism between realists and not

realists, schism about which Karl Popper wrote in his work *Quantum Theory and Schism in Physics*, as extremely irritating. The aim of this essay is, therefore, to analyze Whitehead's philosophy along with showing how this cannot be placed side by side with the orthodox interpreters of the quantum mechanics, having, rather, a place between the realists.

Keywords: Faraday's research program; organic realism; resonant quantum droplet model; semiotics of perception and scientific objectivity.

