



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

Felipe Martini

O contextualismo semântico e epistêmico de Hilary Putnam aplicado aos termos de espécies químicas

Florianópolis

2024

Felipe Martini

O contextualismo semântico e epistêmico de Hilary Putnam aplicado aos termos de espécies químicas

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Filosofia, com área de concentração em Lógica e Epistemologia.

Orientador: Prof. Jerzy Andre Brzozowski, Dr.

Florianópolis

2024

Ficha catalográfica gerada por meio de sistema automatizado gerenciado pela BU/UFSC.
Dados inseridos pelo próprio autor.

Martini, Felipe

O contextualismo semântico e epistêmico de Hilary Putnam aplicado aos termos de espécies químicas / Felipe Martini ; orientador, Jerzy Andre Brzozowski, 2024.

150 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Filosofia. 2. Teorias da referência. 3. Hilary Putnam. 4. Espécies naturais. 5. Espécies químicas. I. Brzozowski, Jerzy Andre. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. III. Título.

Felipe Martini

O contextualismo semântico e epistêmico de Hilary Putnam aplicado aos termos de espécies químicas

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 18 de outubro de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Jerzy Andre Brzozowski, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ivan Ferreira da Cunha, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Ronei Clécio Mocellin, Dr.
Universidade Federal do Paraná

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Filosofia, com área de concentração em Lógica e Epistemologia.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Jerzy Andre Brzozowski, Dr.
Orientador

Florianópolis, 2024.

Agradecimentos

Quero expressar a minha profunda gratidão às várias pessoas que, de uma forma ou de outra, estiveram envolvidas com a concretização deste texto durante os dois anos em que trabalhei nele. Nomeadamente, sou especialmente grato a:

- Jerzy André Brzozowski, meu orientador, pela sua paciência, generosidade, confiança e excelência na tarefa de orientar esta pesquisa;
- Nazareno Eduardo De Almeida, membro da banca, pelas suas contribuições;
- Ronei Clécio Mocellin, membro da banca, pelas suas contribuições;
- Ivan Ferreira da Cunha, membro da banca, pelas suas contribuições;
- Guy Barcellos, pelo seu apoio, amizade e estímulo intelectual;
- Israel Vinicius Rodrigues Lopes, pelo seu apoio, amizade e conselhos de vida;
- Universidade Federal de Santa Catarina e, em particular, ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Filosofia, pela hospitalidade e acolhimento.

“Método” em grego significa caminho, e [...] todos os caminhos, mesmo e principalmente os mais árduos, não são necessariamente traçados em linha reta, como o que Descartes se propõe para sair mais depressa da floresta.

M. Fumaroli. Prefácio de *A arte de conferência e A arte de persuadir*

Há dois tipos de ferramentas no mundo: há ferramentas como o martelo e a chave de fenda que podem ser usadas por uma pessoa; e há aquelas ferramentas como o navio a vapor que exigem uma atividade cooperativa de várias pessoas. As palavras foram demasiadamente pensadas a partir do modelo do primeiro tipo de ferramenta.

H. Putnam, *O significado de “significado”*

Os próprios “objetos” são tanto construídos quanto descobertos, tanto produtos da nossa invenção conceitual quanto do fator “objetivo” na experiência, o fator independente da nossa vontade, então claro que os objetos pertencem intrinsecamente a certas classificações; porque essas classificações são em primeiro lugar as ferramentas que usamos para construir uma versão do mundo com tais objetos.

H. Putnam, *Razão, verdade e história*

Objetivamente falando, todas as propriedades químicas são relativas. Destacar o caráter correlativo das noções de química é a verdadeira tarefa da filosofia química.

G. Bachelard, *O pluralismo coerente da química moderna*

Resumo

No primeiro capítulo, com o intuito de situar a teoria de Putnam na história da filosofia, apresento uma breve história da tradição filosófica acerca das espécies naturais, os princípios presentes nessa tradição e as duas dimensões – semântica e metafísica – da investigação das espécies naturais. Na dimensão semântica, apresento os dois principais grupos de teorias da referência: as teorias descritivistas e as teorias causais-históricas. Em seguida, apresento o problema da incomensurabilidade das teorias científicas e argumento, numa interface entre a filosofia da linguagem e a filosofia das ciências, que as teorias descritivistas sugerem uma visão anti-realista das espécies naturais, ao passo que as teorias causais-históricas podem fortalecer uma visão mais realista acerca destas. Na dimensão metafísica, apresento o aspecto geral da defesa do essencialismo científico e exemplifico tal defesa para o caso das espécies químicas. Para isso, apresento a ontologia de Ellis (2001) como uma ontologia mínima a qual se recorrer e mostro como o essencialismo pode ser defendido, através da distinção entre propriedades essenciais e incidentais, numa hierarquia de espécies naturais.

No capítulo 2, apresento em suas linhas gerais a semântica e a metafísica de Putnam. O título “A Semântica e a Metafísica de Hilary Putnam” foi escolhido com o objetivo de herdar a sugestão de Hacking (2007) de que Putnam possui duas teorias independentes: uma semântica dos termos de espécies e uma metafísica das espécies naturais. O capítulo é dividido em duas seções. Na primeira seção, apresento as principais noções do externalismo semântico defendido à época do MoM, dando centralidade ao experimento mental da Terra Gêmea, e, ao final da seção, discuto se subjaz um essencialismo científico nesta época do pensamento de Putnam. Na segunda seção, apresento uma visão panorâmica das concepções pré e pós-MoM. Em resumo, no MoM, se é muito forte afirmar que ele resolveu algo, pode-se dizer que Putnam fez uma tentativa de resolver racionalmente o problema semântico dos termos de espécies naturais: o modo como ele fez isso foi deslocando-o para o plano dos especialistas. O externalismo semântico defendido nessa época pode ser entendido, então, como a defesa de que a semântica dos termos de espécies é acertada com as descobertas científicas acerca das espécies naturais inicialmente batizadas. No entanto, a identidade e a necessidade relativas a um corpo de conhecimento defendidas por Putnam em seus escritos pós-MoM mostram que do plano dos especialistas saímos com um problema metafísico e outro epistemológico: o problema metafísico diz respeito à possibilidade de que as leis naturais sejam diferentes em outros mundos possíveis e o problema epistemológico diz respeito ao fato de que mesmo se restringindo ao mundo real ainda há a questão de que os especialistas podem adotar diferentes pontos de vista teóricos. No final do capítulo, avalio quais princípios da tradição das espécies naturais apresentados no primeiro capítulo estão presentes na concepção externalista de espécie natural.

Por fim, no capítulo 3, apresento uma discussão mais pormenorizada das espécies naturais em filosofia da química, esboçando algumas das consequências para o nosso entendimento das espécies químicas de se adotar a semântica e metafísica de Putnam. Em certa medida, o objetivo é “testar” se as ideias semânticas e metafísicas de Putnam são adequadas para caracterizar a nomenclatura química vigente, as espécies químicas e o conhecimento e as práticas químicas subjacentes à classificação das substâncias. Para isso, com o intuito de avaliar o que é frutífero e o que deve ser rejeitado das propostas de Putnam desde uma filosofia cientificamente bem informada, as discussões do capítulo 3 têm como aporte teórico principal a literatura da filosofia da química.

Palavras-chave: Teorias da referência. Hilary Putnam. Espécies naturais. Espécies químicas.

Abstract

In the first chapter, with the aim of situating Putnam's theory in the history of philosophy, I present a brief history of the philosophical tradition regarding natural kinds, the principles present in this tradition and the two dimensions – semantics and metaphysics – of the investigation of natural kinds. In the semantic dimension, I present the two main groups of theories of reference: descriptivist theories and causal-historical theories. Then, I present the problem of the incommensurability of scientific theories and argue, in an interface between the philosophy of language and the philosophy of sciences, that descriptivist theories suggest an anti-realist view of natural kinds, while causal-historical theories can strengthen a more realistic view of these. In the metaphysical dimension, I present the general aspect of the defense of scientific essentialism and exemplify this defense in the case of chemical kinds. To do this, I present Ellis's (2001) ontology as a minimal ontology to resort to and show how essentialism can be defended, through the distinction between essential and incidental properties, in a hierarchy of natural kinds.

In chapter 2, I present Putnam's semantics and metaphysics in general terms. The title “The Semantics and Metaphysics of Hilary Putnam” was chosen with the aim of inheriting Hacking's (2007) suggestion that Putnam has two independent theories: a semantics of natural kind terms and a metaphysics of natural kinds. The chapter is divided into two sections. In the first section, I present the main notions of semantic externalism defended at the time of the MoM, giving centrality to the Twin Earth thought experiment, and, at the end of the section, I discuss whether scientific essentialism underlies this period of Putnam's thought. In the second section, I present a panoramic view of pre- and post-MoM conceptions. In short, in the MoM, if it is too strong to claim that he solved something, it can be said that Putnam made an attempt to rationally solve the semantic problem of natural kind terms: the way he did this was by shifting it to the plane of experts. The semantic externalism defended at that time can be understood, then, as the defense that the semantics of natural kind terms is in line with scientific discoveries about the natural kinds initially named. However, the identity and the necessity relative to a body of knowledge defended by Putnam in his post-MoM writings show that from the level of experts we emerge with a metaphysical and an epistemological problem: the metaphysical problem concerns the possibility that natural laws are different in other possible worlds and the epistemological problem concerns the fact that even if restricted to the real world there is still the issue that experts can adopt different theoretical points of view. At the end of the chapter, I evaluate which principles of the tradition of natural kinds presented in the first chapter are present in the externalist conception of natural kinds.

Finally, in chapter 3, I provide a more detailed discussion of natural kinds in philosophy of chemistry, outlining some of the consequences for our understanding of chemical kinds of adopting Putnam's semantics and metaphysics. To a certain extent, the objective is to “test” whether Putnam's semantic and metaphysical ideas are adequate to characterize the current chemical nomenclature, chemical kinds and the knowledge and chemical practices underlying the classification of substances. To this end, in order to evaluate what is fruitful and what should be rejected from Putnam's proposals from a scientifically well-informed philosophy, the discussions in chapter 3 have as their main theoretical contribution the literature on the philosophy of chemistry

Key words: Theories of reference. Hilary Putnam. Natural kinds. Chemical kinds.

Lista de Figuras

Figura 1 Aparência de amostras de pirita e ouro	25
Figura 2 Modelo atômico dos isótopos do hidrogênio	40
Figura 3 Geometria molecular tetraédrica do metano e do clorofórmio	42
Figura 4 Modelo realista metafísico da relação O MUNDO-linguagem L	80
Figura 5 A taxonomia das espécies químicas de Robin Findlay Hendry	92
Figura 6 Os dezoito isômeros isotópicos de H ₂ O	97
Figura 7 Tabela periódica de degraus à esquerda de Charles Janet	105
Figura 8 Tabela periódica dos 90 elementos químicos de interesse tecnológico	106
Figura 9 Representações da estrutura molecular do benzeno	112
Figura 10 Isômeros com fórmula molecular C ₄ H ₁₀ O	113

Lista de Quadros

Quadro 1 A ontologia de Brian Ellis das espécies naturais	38
Quadro 2 Vetor do significado do termo ‘água’	56
Quadro 3 Vetor do significado modificado do termo ‘água’	114
Quadro 4 As espécies minerais de jade	128

Lista de Tabelas

Tabela 1 Os isótopos naturais do hidrogênio	40
Tabela 2 Solubilidade (g/100 g de H ₂ O) de sais a várias temperaturas	121

Lista de Abreviaturas e Siglas

A	Número de Massa
água _T	Água da Terra
água _{TG}	Água da Terra Gêmea
CAS	<i>Chemical Abstract Service</i>
CNTP	Condições Normais de Temperatura e Pressão
CPTP	Condições Padrão de Temperatura e Pressão
E	Extensão
e ⁻	Elétron
I	Intensão
IPTS-48	<i>International Practical Temperature Scale of 1948</i>
IPTS-68	<i>International Practical Temperature Scale of 1968</i>
ITS-27	<i>International Temperature Scale of 1927</i>
ITS-48	<i>International Temperature Scale of 1948</i>
IUPAC	<i>International Union of Pure and Applied Chemistry</i>
mesma _E	Mesma espécie natural que
mesma _S	Mesma substância que
mesmo _L	Mesmo líquido que
MoM	<i>The Meaning of 'Meaning'</i>
NKT	<i>Natural Kind Term</i> (Termo de Espécie Natural)
n	Nêutron
p	Próton
p.e.	Ponto de Ebulição Normal
p.f.	Ponto de Fusão Normal
RHT	<i>Reason, Truth and History</i>
RI	Realismo interno
RM	Realismo metafísico
S	Estado psicológico
SI	Sistema Internacional de Unidades
t	Tempo
SBQ	Sociedade Brasileira de Química
VSEPR	<i>Valence Shell Electron Pair Repulsion</i>

Z	Número Atômico
W	Mundo possível
ΔS	Variação de entropia
λ	Comprimento de Onda
\vdash	Consequência lógica (sintática)
\rightarrow	Implicação material (química)
\supset	Implicação material (lógica)
\leftrightarrow	Bi-implicação material (lógica)

Sumário

Introdução	15
1 As Espécies Naturais e os Seus Nomes	18
1.1 A semântica das espécies naturais	22
1.1.1 As teorias descritivistas da referência	22
1.1.2 As teorias causais-históricas da referência	26
1.1.3 O problema da incomensurabilidade das teorias científicas	31
1.2 A metafísica das espécies naturais	35
1.2.1 O essencialismo científico	36
2 A Semântica e a Metafísica de Hilary Putnam	43
2.1 O externalismo semântico	43
2.1.1 O experimento mental da Terra Gêmea	48
2.1.2 A divisão do trabalho linguístico	51
2.1.3 O vetor do significado	54
2.1.4 Estereótipos fortes e fracos	58
2.1.5 Putnam e o essencialismo científico	60
2.2 Concepções pré e pós-MoM	69
2.2.1 A necessidade relativa a um corpo de conhecimento	70
2.2.2 A identidade de substâncias e as leis naturais	73
2.2.3 O realismo interno: a interdependência entre referência e crença	78
3 A Referência dos Termos de Espécies Químicas	91
3.1 Espécies químicas: entre prática e teoria	92
3.1.1 Dois sentidos de elemento químico: operacional e metafísico	92
3.1.2 Dependência da mente: artificialidade e tabela periódica	99
3.1.3 Testes conhecidos por especialistas e estruturas ocultas	107
3.1.4 A constância do significado e condições de contorno	117
3.1.5 O princípio de coordenação e a sensibilidade ao contexto	122
3.2 Problemas e questões em aberto	125
3.2.1 O problema do desacordo entre comunidades epistêmicas	125
3.2.2 Vagueza e a relação entre falantes comuns e especialistas	127
Considerações Finais	134
Anexo 1: Tabela Periódica dos Elementos (IUPAC)	144
Anexo 2: Tabela Periódica dos Elementos (SBQ)	145
Referências Bibliográficas	146

Introdução

A doutrina filosófica que ficou conhecida como “externalismo semântico” foi elaborada pelo filósofo estadunidense Hilary Putnam (1926-2016) em *The meaning of ‘meaning’*, artigo publicado originalmente em 1975 como um capítulo da coletânea *Language, Mind and Knowledge* editada por Keith Gunderson e republicado no mesmo ano em sua própria coletânea *Mind, Language and Reality: Philosophical Papers, vol. 2*. Nesse artigo, Putnam utiliza experimentos de pensamento para ilustrar a tese central do externalismo semântico: que aquilo que se passa na cabeça de um indivíduo é insuficiente para determinar o significado dos termos classificatórios, isto é, dos termos para aquelas coisas que são encontradas na natureza, tais como: água, ouro, álcool, ácido, e assim por diante.

Um desses experimentos, talvez o central e pelo menos o que ficou mais famoso, é o experimento mental da Terra Gêmea, o qual consiste na suposição de um outro planeta, a Terra Gêmea, que é em tudo igual à Terra, exceto que lá, quando os falantes utilizam o termo ‘água’, eles se referem a uma substância formada por moléculas de XYZ – a abreviação de uma fórmula longa e complicada – ao invés de H₂O. Tal substância de fórmula química XYZ teria um aspecto macroscópico indistinguível da água da Terra, apesar de sua diferença microestrutural. O passo decisivo do experimento consiste em considerarmos um tempo no qual tanto os químicos terráqueos quanto os químicos terráqueos-gêmeos ainda não tenham descoberto as fórmulas químicas das substâncias às quais o termo ‘água’ se aplica. Assim, temos um exemplo no qual os falantes médios de ambos os planetas, os terráqueos e os terráqueos-gêmeos, têm o mesmo conceito de água, muito embora se refiram, sem saber, a substâncias diferentes. Através disso, Putnam mostra a possibilidade de que dois indivíduos possuam exatamente as mesmas crenças e pensamentos sobre um termo de espécie natural, e, não obstante isso, refiram-se a coisas diferentes do mundo (mesmo que não ainda não saibam disso).

Desse modo, a intuição geral de Putnam é que o modo como utilizamos a linguagem para referenciar as espécies naturais depende essencialmente do mundo ambiente e da comunidade linguística, aspectos os quais a teoria tradicional do significado não levaria em conta ao tratar do significado como se ele dependesse somente dos estados psicológicos de um indivíduo isolado. No entanto, Putnam ressalta que há uma parte importante do significado dos termos de espécies naturais que não depende das competências linguísticas

individuais. Ao invés disso, devido ao caráter público dos significados, ele sugere que deve haver certa dependência de uma cooperação linguística, a qual ocorre entre os falantes comuns de uma língua natural e os especialistas (aqueles que determinam as extensões dos termos classificatórios). Aí estão *as outras pessoas*. Além disso, se a extensão de um termo classificatório para uma dada espécie natural é o conjunto das coisas no mundo às quais o termo se aplica corretamente, então os próprios exemplares do termo – os espécimes-tipo – também fazem parte do seu significado, ou seja, a referência dos termos faz parte do seu significado. Aí está *o mundo ambiente*. Em suma, diagnosticando e atacando o solipsismo metodológico da concepção tradicional do significado, Putnam conclui aquilo que ficou conhecido como o *slogan* do externalismo semântico: “Corte o bolo como você quiser, os ‘significados’ simplesmente não estão na *cabeça!*” (Putnam, 1975c, p.227, ênfase do autor).

Com essa visão mais ampla sobre o significado dos termos de espécies naturais, Putnam esboçou um esquema que consiste em tratar do significado de um termo como um *vetor* com diversos componentes: marcadores sintáticos e semânticos, estereótipos e extensão. Mas se quem determina a extensão dos termos classificatórios são os especialistas por meio da pesquisa empírica, então, parece-me que a doutrina filosófica de Putnam ganha uma roupagem diferente de acordo com a ciência e o âmbito de objetos (ontologia) em questão. Assim, devido à minha formação e familiaridade com a química, além da convicção de que a química oferece um campo frutífero e ainda pouco explorado para especulações filosóficas, o objetivo desta dissertação é avaliar a aplicabilidade da filosofia de Putnam na química. Portanto, de forma análoga a Haber (2012), que faz um teste da teoria causal da referência na taxonomia biológica através da análise de um caso particular de redesignação de um espécime-tipo a uma espécie, pretendo fazer um teste da teoria do significado e da referência de Putnam através de casos envolvendo espécies químicas.

Eu começo escrevendo o primeiro capítulo numa interface entre a filosofia da linguagem e a filosofia das ciências e, no capítulo 3, restrinjo a análise a uma interface entre a filosofia da linguagem e a filosofia da química. Isso se justifica pois parte da motivação de todo este trabalho é explorar uma subdisciplina que, não obstante possa ser considerada ainda incipiente (ou talvez negligenciada) quando comparada às filosofias da física e da biologia, parece ter a sua especificidade. Mas isso não é uma motivação pessoal ou meramente intelectual, ao invés disso, deve ser vista como uma necessidade filosófica, pois, embora a física teórica tenha sido tomada como paradigma da filosofia da ciência (e aqui mantenho intencionalmente o termo ‘ciência’ no singular), o fato de que a química e a maioria dos campos das ciências atuais se assemelham mais à tecnologia do que à física teórica permite

dizer que a química é uma ciência mais típica do que a física teórica (Vihalemm, 2003, p.61). Portanto, ver a necessidade do desenvolvimento da filosofia da química significa sobretudo querer ter uma visão menos distorcida das ciências atuais. E a noção de espécie natural parece cumprir alguma função em tal desenvolvimento. Harré (2001, 179), por exemplo, afirma que “a questão filosófica da viabilidade do conceito de espécie natural é certamente uma das mais importantes em filosofia da química”. As ocorrências de Bachelard ao longo do trabalho se justificam por ter sido este o primeiro filósofo a tratar a química como um campo que possui a sua especificidade em questões filosóficas.

Capítulo 1

As Espécies Naturais e os Seus Nomes

As espécies naturais são *prima facie* largamente utilizadas tanto no cotidiano quanto no contexto científico. A sua utilidade é tão grande que no simples processo de preparar um café há o envolvimento de várias delas: ao colocar uma chaleira com água para esquentar na boca do fogão, espera-se que o que há dentro da chaleira seja realmente água; que a chaleira seja feita de um material apropriado; que o gás que escapa pela boca do fogão seja inflamável; e assim por diante. Se os objetos e as substâncias usadas para preparar o café fossem de espécies naturais radicalmente distintas, então provavelmente não seríamos bem sucedidos. Por exemplo, se a chaleira fosse feita de gálio, uma substância metálica que possui um ponto de fusão de 29,76 °C, bastaria alguns segundos no fogo para que ela se fundisse. Caso a alça da chaleira também fosse feita de gálio, devido a temperatura média do corpo humano ser de aproximadamente 37 °C, ela derreteria em nossas mãos. Evidentemente, é por isso que chaleiras não são feitas de gálio, mas sim de ferro, alumínio ou alguma liga metálica, como o aço, que é uma mistura de ferro e carbono.

Provavelmente os nossos ancestrais já lidavam com várias espécies naturais de forma mais ou menos consciente, porém, concepções robustas acerca do assunto são bem mais recentes. A tradição filosófica sobre as espécies naturais, segundo Hacking (1991, p.111-2), inicia-se no campo da filosofia das ciências e depois passa para a filosofia da linguagem. Uma breve história do termo ‘espécie natural’ [*natural kind*] se aproxima do seguinte. O termo ‘*Kind*’ é introduzido por John Stuart Mill em 1843 no contexto do debate envolvendo espécies biológicas, após a publicação, em 1840, do *Philosophy of the Inductive Sciences* por Whewell, no qual este havia desenvolvido uma discussão sobre espécies naturais e artificiais. Por sua vez, a expressão ‘*natural kind*’ foi introduzida por John Venn em 1866 em seu *Logic of Chance*. Modernamente, o termo renasceu em 1948 graças ao *Human Knowledge, Its Scope and Limits* de Russell, um trabalho que versa sobre a indução. De acordo com Hacking, a indução também é central para os “*Natural Kinds*” de Quine, mas, embora Quine e Russell concordem que as espécies naturais possuem alguma importância para explicar a nossa capacidade de fazer induções modestas, ambos pensam que elas não são úteis no desenvolvimento de uma ciência mais reflexiva. Após Russell, o termo ‘*natural kind*’ foi

retomado em debates sobre o realismo, notadamente em 1953, em um estudo de Price sobre universais intitulado “*Thinking and Experience*”.

Ainda de acordo com Hacking, a tradição sobre as espécies naturais é nominalista por inclinação, mas realista em concordar que as espécies naturais surgem na natureza. Há um conjunto de quatro princípios que perfazem essa tradição:

1. Independência: a existência de espécies de coisas, de substâncias ou de organismos é um fato sobre a natureza, independente de fatos psicológicos ou sociais sobre os seres humanos. A diferença entre as coisas, que faz com elas sejam divididas em espécies, está na natureza, ao passo que o reconhecimento dessas diferenças como fundamento para classificação e nomeação é ato humano;

2. Definibilidade: é possível concordar sobre o que é uma espécie natural a partir de caracterizações, embora não exista um conceito preciso. Pode ser inferido da tradição que existem tipos de espécies naturais caracterizados de diferentes formas, de sorte que exemplos de cada tipo têm histórias diferentes das de outros tipos;

3. Utilidade: o reconhecimento e o uso de espécies naturais desempenha papel importante no desenvolvimento do conhecimento humano, mas diminui com os avanços tecnológicos e científicos. O uso de determinada classificação em detrimento de outra depende de propósitos e interesses. Portanto, a sua utilidade varia com o tempo e o lugar;

4. Unicidade: existe uma única taxonomia verdadeira do universo que representa a natureza tal como ela é. Nós não temos como atingi-la, mas a verdade ou falsidade de nossas classificações objetivas depende de se elas captaram ou não parte da estrutura dessa taxonomia única.

Hacking rejeita o princípio da unicidade pois ele pensa que a ideia de uma descrição exhaustiva ou um quadro taxonômico completo não faz sentido nem mesmo como um ideal pelo qual se esforçar. Esse princípio parece estar presente sobretudo em programas científicos que buscam a unificação da ciência através de uma “teoria de tudo” ou de uma teoria mais fundamental a partir da qual todas as outras teorias poderiam ser derivadas. No final do capítulo 2, após a apresentação mais detalhada da semântica e metafísica de Putnam, avalio

mais precisamente quais desses princípios estão presentes na concepção putnamiana de espécie natural. Por ora, vale enfatizar que o modo como Hacking apresenta o princípio da independência parece sugerir que há um nível de disputa entre naturalistas e convencionalistas que não está relacionado com a disputa entre realismo e antirrealismo científicos. Ao que parece, um convencionalista poderia admitir que as espécies naturais existem na natureza independentemente de nós, mas sustentar que a classificação dessas espécies é ato humano e, portanto, está repleta de convenções humanas. Por sua vez, o princípio da definibilidade possibilita falar de tipos de espécies naturais (espécies físicas, espécies químicas, espécies biológicas etc.), dando margem para pensar que a definição de espécie natural, em cada caso, pode depender do seu estatuto ontológico – o que, a meu ver, pode estar relacionado com a escala dos fenômenos e com o nível de complexidade das entidades em questão. Por último, o princípio da utilidade parece sugerir uma noção de necessidade relativa ao invés de necessidade forte (rigidez) envolvendo as espécies naturais, mas não fica claro como e porque a utilidade das espécies naturais diminuiria com os avanços científicos, uma vez que o que parece ocorrer é justamente o oposto, já que uma maior sofisticação científica permite distinguir as espécies naturais de forma mais acurada.

Uma das ideias mais notáveis do pensamento analítico do século XX é a ideia de que as espécies naturais possuem essências. Conquanto essa ideia não seja completamente nova, basta lembrar que na era pagã os filósofos pré-socráticos já anunciavam essências da “natureza” (os átomos de Demócrito e Leucipo, as “raízes” água, ar, terra e fogo de Empédocles etc.), a novidade da tradição analítica contemporânea está em resgatar essa ideia em discussões de filosofia da linguagem a partir de uma semântica da lógica modal quantificada. Esse novo essencialismo, que ficou ligado aos nomes de Saul Kripke, Hilary Putnam e Brian Ellis, sustenta, de modo geral, que a identidade teórica de uma espécie natural é determinada pela posse de uma propriedade essencial, geralmente pensada em termos de uma estrutura interna, e não pela sua aparência superficial ou outras propriedades acidentais. Tal doutrina também ficou conhecida como “essencialismo científico” por delegar às ciências as tarefas de identificação das espécies naturais e descoberta de suas propriedades essenciais.

A essência de uma espécie natural é geralmente pensada como o conjunto de propriedades que constituem a sua identidade em um sentido metafísico, ou seja, em todos os mundos possíveis. Um mundo possível pode ser entendido principalmente em dois sentidos distintos. Para David Lewis, que defende um realismo modal, há uma pluralidade de mundos possíveis concretos existindo espaço-temporalmente e causalmente isolados uns dos outros,

dentre eles o nosso (Lewis 1986, p.2). Por sua vez, Kripke entende que um mundo possível é apenas uma situação estipulada na qual imaginamos as coisas diferentes de como elas de fato são no mundo real. Conforme o exemplo fornecido pelo próprio Kripke, de forma análoga ao cálculo das probabilidades de tirar onze em um par de dados de seis faces, onde há trinta e seis combinações possíveis de resultados, podemos imaginar situações contrafactuais e decidir algo a respeito da necessidade, possibilidade ou impossibilidade de certas coisas (Kripke 1980, p.16-18).

Kripke foi o principal filósofo a influenciar a tradição sobre as espécies naturais nesse sentido. A primeira parte da teoria de Kripke (a sua semântica) envolve o seu relato sobre o funcionamento dos termos de espécies naturais, que é fundamentalmente o mesmo que o seu relato sobre os nomes próprios: um novo termo é introduzido na linguagem através de um ato de batismo original que fixa a referência do mesmo e, através de uma série de eventos de comunicação, há a transferência da referência para a posteridade. Essa abordagem ficou conhecida como “a teoria causal histórica da referência” por enfatizar tanto o aspecto de um contato causal com as instâncias das espécies naturais quanto o aspecto histórico de tais termos. Já a segunda parte da teoria de Kripke (a sua metafísica) envolve a ideia de essência metafísica e se fundamenta na já mencionada distinção entre propriedades essenciais e acidentais de espécies naturais. Funcionando em conjunto, essas duas teorias perfazem o que tradicionalmente ficou conhecido como “a visão de Kripke-Putnam” sobre as espécies naturais, uma concepção que envolve a admissão da tese da designação rígida para os termos de espécies naturais.

O parágrafo anterior sugere que é possível abordar as espécies naturais de dois modos distintos. Com efeito, no campo filosófico, estabeleceu-se duas dimensões na abordagem das espécies naturais. De um lado, uma questão como “o que é uma espécie natural?” revela uma preocupação eminentemente metafísica ou ontológica. Por sua vez, questões como “qual é o significado de um termo de espécie natural?” ou “como se dá a relação de referência entre um termo de espécie natural e uma instância da espécie natural correspondente?” evidenciam preocupações semânticas ou linguísticas. Obviamente, porém, essa divisão soa um pouco artificial quando levamos em conta que alguns filósofos abordam as espécies naturais tratando dessas questões conjuntamente. No entanto, a distinção parece útil, pois, como veremos mais adiante, a adoção de uma teoria semântica é independente da adoção de uma teoria metafísica, e vice-versa, mesmo quando ambas as teorias são sustentadas pelo mesmo autor.

1.1 A semântica das espécies naturais

No interior da dimensão semântica da discussão envolvendo as espécies naturais, o que está em jogo é a referência e o significado dos termos de espécies naturais. De modo geral, embora os filósofos da linguagem tipicamente pensem que frases possuem significado, enquanto palavras (como nomes próprios e termos gerais ou classificatórios) possuem somente referência, eu penso que não é defeso falar sobre “o significado e a referência” de termos de espécies naturais, pois, como será mostrado mais adiante, o externalismo semântico de Putnam defende uma concepção na qual a referência é apenas um dos componentes do significado dos termos de espécies naturais.

Segundo Brzozowski (2012, p.51), “a tarefa das teorias filosóficas sobre a referência é explicar sob que condições (necessárias e suficientes) um nome se refere a um objeto”. Seguindo a sua apresentação do assunto, é possível encontrar na literatura clássica em filosofia da linguagem dois grupos de teorias: um sustentando que a relação entre a referência dos nomes próprios (ou termos de espécies naturais) e tais nomes é sempre mediada por alguma forma de representação do objeto e outro sustentando que isso nunca acontece. Respectivamente, o primeiro grupo de teorias engloba as teorias descritivistas (ou representacionistas), defendidas por Frege, Russell, Wittgenstein e Searle, enquanto o segundo grupo de teorias engloba as teorias causais-históricas, remontando a Mill e defendidas por Kripke, Donnellan e Putnam.¹ Nas subseções seguintes, eu apresento esses dois grupos de teorias semânticas em suas linhas gerais.

1.1.1 As teorias descritivistas da referência

Por um lado, as teorias descritivistas defendem, de modo geral, que há um certo conteúdo descritivo envolvido no processo de fazer referência a algum objeto. Tal conteúdo descritivo pode ser entendido como sendo algo de natureza mental, o que geralmente corresponde a uma descrição definida, isto é, uma sentença linguística atributiva de uma ou mais propriedades a algum objeto. Segundo Kripke (2012, p.70), uma descrição definida tem a forma “o x tal que Fx ”, onde x é uma variável e F é um predicado que atribui alguma propriedade a x . Assim, por exemplo, a sentença ‘o elemento de número atômico 79’ seria uma descrição definida,

¹ Além desses dois grandes grupos de teorias, há também as chamadas “teorias híbridas”, como a de Devitt (1981) e Evans (1985), que compartilham aspectos de ambas as concepções sobre a referência e o significado. Para uma apresentação da teoria de Evans, cf. Brzozowski (2012, p.83).

onde F é a propriedade de “ser um elemento e ter número atômico igual a 79” e x é (de acordo com o nosso conhecimento atual) ouro. Nesses termos, as descrições definidas podem ser entendidas como redes que capturam os objetos do mundo e são também consideradas sinônimos dos nomes próprios ou dos termos gerais.²

Com efeito, esse modo de ver as coisas parece indicar que há um componente representacional no ato referencial, sugerindo a existência de algum objeto, estrutura ou evento de natureza mental (como pensamentos, conceitos, imagens, sentimentos etc.) mediando a relação de referência. Quer dizer, é possível se referir a um objeto qualquer sem representá-lo de algum modo? De acordo com as teorias descritivistas, a resposta a essa pergunta é não, pois sempre haveria algo representacional mediando a relação entre um nome e o seu referente, e isso é o que captura exatamente aquilo que temos a intenção de referir. Por exemplo, suponha que numa dada conversa eu queira me referir a uma certa pessoa através de seu nome, mas tanto eu quanto a pessoa com quem converso conhecemos mais de uma pessoa com este mesmo nome. Então, o fato de eu conseguir resolver a ambiguidade trocando o uso do nome por uma descrição de alguma propriedade que atribuo à pessoa a quem quero me referir (e que não é possuída pela outra pessoa de mesmo nome) seria uma evidência a favor de que nomes próprios realmente funcionam como descrições definidas.

Ora, se é razoável assim conceber nomes próprios de pessoas, por exemplo, então tal concepção se imporia com ainda mais força para os termos de espécies naturais, uma vez que a teorização e a experimentação empreendidas pelos cientistas parecem incontornáveis no estudo das espécies naturais, o que, de saída, parece pressupor representações abstratas. No entanto, a possibilidade de associar mais de uma descrição definida a um mesmo termo pode ser considerada problemática. Voltando ao exemplo anterior envolvendo ouro, podemos utilizar outras descrições definidas como substitutas do termo ‘ouro’. Colocando-as numa lista:

[1a] o elemento de número atômico 79;

[1b] a substância com ponto de fusão normal de 1064,18 °C;

² Com exceção de Russell e Frege. No caso de Russell, apenas os termos naturais são considerados sinônimos de descrições definidas, pois ele defendeu que os nomes que podem ser abreviados por descrições definidas não são nomes próprios genuínos, e, além disso, que a essência de uma espécie natural é ser a classe de todos os objetos possuindo certas propriedades (Hacking, 1991, p.112). Portanto, para Russell, um termo de espécie natural pode ser considerado sinônimo de certas descrições definidas, mas não é considerado um nome próprio genuíno. Por sua vez, na versão de Frege da teoria descritivista, a forma de representação envolvida não é necessariamente uma descrição linguística (Brzozowski, 2012, p.51).

[1c] a substância com ponto de ebulição normal de 2856 °C;³

[1d] o elemento químico que pode ser identificado pelo Púrpura de Cássio;⁴

[1e] o metal amarelo de baixa reatividade química;

[1f] a substância química de número de registro CAS 7440-57-5.⁵

A princípio, a possibilidade de associar várias descrições diferentes a um mesmo termo de espécie natural não chega a ser um problema para as teorias descritivistas, pois “nenhum dos defensores do descritivismo entende que uma única propriedade é associada ao nome.” (Brzozowski, 2012, p.51). Para Frege, por exemplo, cada descrição pode ser entendida como um sentido do termo ‘ouro’ e Searle possui uma teoria que fala sobre um feixe de propriedades, isto é, um conjunto de descrições ou representações que poderiam ser adequadamente substituídas umas pelas outras. Tomemos o primeiro como um representante das teorias descritivistas da referência e vejamos a sua versão um pouco mais de perto.

Segundo Frege (2011, p.21), dois símbolos (nomes, combinação de palavras ou caracteres) podem possuir a mesma referência, mas diferir em sentido. Na acepção fregeana, o sentido é o modo de apresentar um objeto que carrega certa informação sobre o mesmo. Através de um sentido, a referência de um nome próprio – ou, para os nossos propósitos, de um termo de espécie natural – é focada parcialmente. Assim, por exemplo, as descrições [1a] e [1b] transmitem informações diferentes sobre o mesmo objeto referido pelo termo ‘ouro’. A partir disso, seria possível estabelecer a relação de equivalência [1a] = [1b], uma relação que ampliaria o nosso conhecimento, pois não seria possível justificá-la *a priori*. Com efeito, a descrição [1a] parece fornecer informação acerca da identidade teórica do ouro, ao passo que a descrição [1b] fornece informação útil para a identificação experimental do ouro ou para a sua obtenção em seu estado líquido, uma espécie de definição operacional ou prática (algo do tipo “para obter ouro líquido, aqueça-o até atingir 1064,18 °C em condições normais de pressão”).

No entanto, embora a teoria descritivista possua a sua razoabilidade, esse modo de entender o funcionamento dos termos, quando se trata de termos de espécies naturais, pode

³ O termo ‘normal’ após ‘ponto de fusão’ ou ‘ponto de ebulição’ nas descrições [1b] e [1c] indica que essas descrições são *ceteris paribus*, isto é, dependem de certas condições mantidas constantes. Em particular, de acordo com Lide (2004, p.4-37), o ponto de fusão e o ponto de ebulição normais das substâncias são determinados experimentalmente a uma pressão de 101,325 kPa ou 760 mmHg.

⁴ Púrpura de Cássio é um pigmento de cor púrpura formado pela reação de sais de ouro com cloreto de estanho(II), e que, portanto, pode ser utilizado como um teste químico que permite determinar a presença de ouro de modo qualitativo.

⁵ O número de registro CAS de uma substância é um número com um registro único no banco de dados do *Chemical Abstract Service*, uma divisão da Sociedade Americana de Química (*Chemical American Society*).

enfrentar algumas dificuldades adicionais. Talvez a dificuldade principal seja que a possibilidade de associar diversas descrições definidas a um mesmo termo levanta a questão sobre a comunicabilidade entre os resultados científicos de diferentes épocas, uma vez que é inegável que as descrições associadas aos termos de espécies naturais mudaram com o passar do tempo. Assim, por exemplo, se concordarmos que da lista de descrições apresentada acima talvez apenas a descrição [1e] fosse conhecida pelos gregos na antiguidade, então provavelmente os objetos referidos pelo termo ‘*χρυσος*’ (o equivalente grego de ‘ouro’) não eram os mesmos objetos aos quais atualmente os químicos se referem ao utilizar o termo ‘ouro’ no sentido da descrição [1a], pois, na ausência desta última, a descrição [1e] poderia nos levar a identificar erroneamente a pirita de ferro (ou “ouro de tolo”) como ouro. Devido ao seu brilho metálico e cor amarelo-dourada, a pirita de ferro se parece muito com o ouro (ver Figura 1 abaixo), embora atualmente saibamos que a composição química deste mineral seja dissulfeto de enxofre (FeS_2), isto é, não há átomos de ouro na sua composição, apenas moléculas que são constituídas por um átomo de ferro e dois átomos de enxofre ligados quimicamente.⁶



Figura 1. Aparência de amostras de pirita e ouro. À direita, cristais octaédricos de ouro unidos, um espécime da Califórnia, EUA. À esquerda, uma massa de cristais de pirita densos, numa combinação de piritoedros e cubos, um espécime de Quiruvilca, Peru.

Fonte: http://nevada-outback-gems.com/mineral_information/gold_mineral_info.htm (direita) e <https://www.minerals.net/mineral/pyrite.aspx> (esquerda).

⁶ Alguém poderia objetar que se os antigos gregos associaram, de fato, a descrição [1e] ao termo ‘ouro’, então eles sabiam diferenciar entre pirita de ferro e ouro, pois a propriedade de “ser um metal” implica na capacidade de conduzir eletricidade e, desse modo, bastaria verificar se a amostra que queremos determinar a identidade conduz ou não eletricidade, já que a pirita de ferro, embora seja um composto iônico, em seu estado sólido, não conduz eletricidade, ao passo que o ouro, por ser um metal, conduz. No entanto, a minha observação continua válida se supormos que o conceito de *ser um metal* não era o mesmo para os antigos gregos e não implicava o conhecimento sobre a capacidade dos metais em conduzir eletricidade.

Outro exemplo é sobre o ponto de fusão normal do ouro. De acordo com Lide (2004, p.4-14), antes de 1968, o ponto de fusão normal atribuído ao ouro era de 1063,0 °C, o que serviu como ponto de calibração para as Escalas Internacionais de Temperatura (ITS-27 e ITS-48) e para a Escala Prática Internacional de Temperatura (IPTS-48). Porém, naquele ano, uma nova Escala Prática Internacional de Temperatura (IPTS-68) foi adotada, alterando o ponto de fusão normal do ouro para 1064,43 °C. Posteriormente, em 1990, uma nova Escala Internacional de Temperatura (ITS-90) foi adotada, alterando o ponto de fusão normal do ouro para 1064,18 °C, que é a informação fornecida pela descrição [1b] anterior.

Portanto, o que esses exemplos mostram é que uma das consequências de se adotar a teoria descritivista da referência parece ser a adoção de uma postura antirrealista em relação às entidades postuladas pelas teorias científicas, a qual admite que não há estabilidade da referência dos termos de espécies naturais ao longo de mudanças teóricas ou de parâmetros experimentais, uma vez que a referência desses termos depende das descrições oferecidas pelas teorias vigentes e os parâmetros experimentais de cada época. Em outras palavras, se a referência dos nossos termos de espécies naturais dependem exclusivamente do que pensamos acerca deles, então ela muda cada vez que mudamos nosso pensamento ou nossas representações.

1.1.2 As teorias causais-históricas da referência

Por outro lado, as teorias causais-históricas, também conhecidas como “teorias da referência direta”, remontam a John Stuart Mill. No capítulo dois de seu *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive* (1843), Mill distingue entre a denotação e a conotação de um termo: um termo não-conotativo denota apenas um sujeito ou um atributo, enquanto um termo conotativo denota um sujeito e implica um atributo. Assim, por exemplo, ‘João’ e ‘comprimento’ seriam termos não-conotativos, pois só denotam, respectivamente, um sujeito e um atributo; enquanto ‘branco’ seria um termo conotativo, pois, além de denotar diversos objetos (os sujeitos), tais como a neve, um pedaço de papel ou a espuma do mar, implica que esses objetos possuem o atributo da brancura. Ou seja, a conotação de um nome transmite alguma informação sobre a coisa denotada, de sorte que é possível ter diversos nomes com conotações distintas para uma mesma coisa denotada. A conotação milliana, portanto, aproxima-se do sentido fregeano.

No entanto, o que distancia Mill dos descritivistas é que ele defende a tese de que os nomes próprios não possuem conotação, apenas denotação ou referência. Para fins de ilustração, imagine um exemplo simples em que eu uso o nome próprio de alguém, digamos ‘João’, para me referir a uma certa pessoa, o próprio João. Agora, devo perguntar se ele carrega alguma informação sobre a pessoa em questão. A resposta inicial parece ser que não, o que mostra um certo apelo natural a essa concepção, pois não importa se a pessoa mudou o seu penteado, o seu estilo de se vestir, a sua posição política ou a sua gordura corporal etc., o seu nome serve apenas como uma etiqueta que lhe foi atribuída ao nascer (ou até mesmo antes de seu nascimento, pois alguns pais dão nomes aos seus filhos mesmo antes de os gerar). Sendo assim, as teorias causais-históricas defendem que os nomes próprios não possuem conteúdo descritivo.

Em *Naming and Necessity* (1980), Kripke fornece o seu relato sobre o funcionamento dos termos de espécies naturais, que é fundamentalmente o mesmo que o seu relato sobre os nomes próprios: um novo termo é introduzido na linguagem através de um ato de batismo original que fixa a referência do mesmo e, através de uma série de eventos de comunicação, há a transferência da referência para a posteridade. Por exemplo, no caso da água, em algum momento da história humana, os povos antigos teriam batizado um certo líquido com o termo ‘água’ (leia-se algum termo cognato remoto) e, através de sucessivos usos em situações comunicacionais, a referência do termo chegou até nós. É importante ressaltar que Kripke admite que uma descrição definida possa ser usada na fixação da referência. Apesar disso, essa descrição cumpre uma função meramente pragmática e não epistemológica tal como querem as teorias descritivistas, de modo que um termo não se torna sinônimo da descrição utilizada no ato de batismo. Isso explicaria os casos em que um termo de espécie natural é dado a partir de uma propriedade do objeto, o qual, posteriormente, deixa de a possuir ou se descobre que ele nunca de fato a possuiu. A defesa de que os nomes próprios e os termos de espécies naturais não são e nem se tornam a qualquer tempo sinônimos de uma descrição definida também é um dos aspectos centrais da teoria de Putnam que será apresentada no capítulo 2.

Desse modo, a teoria de Kripke está de acordo com a teoria de Mill de que um nome próprio não vincula nenhuma informação sobre o indivíduo nomeado, embora existam nomes próprios “descritivos”. Talvez ‘oxigênio’ seja um exemplo desse tipo: o oxigênio recebeu este nome (do grego, *oxys*, “ácido”, e *genon*, “formar”), pois Lavoisier pensou, erroneamente, que tal substância fosse o constituinte universal dos ácidos (Pauling, 1969, p.123). A teoria causal-histórica da referência parece fornecer uma explicação satisfatória de como é possível

que atualmente haja concordância entre os químicos de que tal substância inicialmente referida pelo termo ‘oxigênio’ não seja de fato o constituinte universal dos ácidos, embora o termo continue designando aquela substância em particular. Nesse sentido, parece plausível afirmar que a análise exclusivamente linguística e etimológica do termo ‘oxigênio’ levaria a um erro no entendimento do seu significado químico.⁷

Além disso, segundo Brzozowski (2012, p.52), a grande novidade da teoria de Kripke é a tese de que os nomes próprios são designadores rígidos, isto é, designam a mesma entidade em todos os mundos possíveis. Como já mencionei anteriormente, um mundo possível, de acordo com Kripke, é uma estipulação de como o mundo atual poderia ter sido a despeito de como ele efetivamente é. A partir disso, contra o descritivismo, Kripke argumenta que a relação de referência se dá independentemente da satisfação das propriedades apresentadas pelo portador do nome, já que um nome próprio, sendo um designador rígido, designa rigidamente o mesmo objeto em um outro mundo possível no qual o objeto poderia ter propriedades diferentes. Tal concepção suscita imediatamente a questão sobre se haveria alguma propriedade essencial ao objeto que não pudesse ser suprimida, isto é, algo como uma essência que fosse comum em todos os mundos possíveis.

Outro ponto importante sobre a teoria de Kripke é o modo como ele entende algumas noções kantianas. Por um lado, para Kripke, a noção de aprioridade kantiana é epistemológica e diz algo como “as verdades *a priori* são aquelas que podem ser conhecidas independentemente de qualquer experiência”. Mas ele defende que há um engano em

⁷ Embora não reconhecidamente sob essas designações e vinculada às tradições apresentadas, a rivalidade entre as filosofias da linguagem descritivista e causal-histórica está presente e se torna particularmente acirrada em meados do século XVIII no campo da química, tendo, respectivamente, Lavoisier e Guyton de Morveau como seus principais representantes. Sob influência da história natural e experimental de Bacon, e do papel dado à química nesse programa epistemológico, o surgimento da filosofia químico-experimental teve como uma de suas principais consequências o desenvolvimento experimental em termos do emprego de novas técnicas e instrumentos que implicaram em novos processos de análise e purificação de substâncias químicas. Porém, a multiplicação dos corpos simples e novos materiais tornou urgente uma sistematização racional da linguagem química, uma vez que muitas substâncias com as mesmas propriedades eram conhecidas por nomes diferentes, ao passo que outras tinham o mesmo nome, mas propriedades diferentes. Por um lado, Lavoisier, influenciado pela filosofia da linguagem de Condillac de que toda língua é um “método analítico”, defendia que a linguagem química deveria ser um reflexo da natureza (e de uma teoria verdadeira da natureza), de modo que já pelo nome de uma substância pudéssemos saber algo de essencial a seu respeito. Assim, como seus experimentos demonstraram que a parte mais pura do “ar comum”, isto é, o “ar eminentemente respirável” ou “ar vital”, conferia propriedades ácidas aos corpos que o absorviam, Lavoisier denominou-o “oxigênio”. Por outro lado, Morveau, seguindo a filosofia da linguagem de Locke, defendia que as palavras são convencionais e o seu significado resulta de um acordo coletivo, de modo que a nomenclatura química não deveria ter predileção por nenhuma teoria química em particular, como a “química do oxigênio” de Lavoisier. Não obstante essa discordância filosófica entre Lavoisier e Morveau, eles trabalharam juntos na nova nomenclatura da química moderna que se tornará um consenso de longa duração entre os químicos. Para mais detalhes da relação entre história natural, filosofia experimental e a emergência da química moderna, e também sobre as filosofias da linguagem de Lavoisier e Morveau, cf. Zaterka & Mocellin (2022, p.93-136). Agradeço ao Prof. Dr. Ronei Clécio Mocellin pela sugestão de esclarecer a filosofia da linguagem de Lavoisier.

interpretar essa possibilidade como uma necessidade, ao invés disso, ele argumenta que o fato de uma verdade poder ser conhecida aprioristicamente não implica que ela deva necessariamente ser conhecida aprioristicamente. Por outro lado, a noção de necessidade é metafísica e diz respeito a como o mundo poderia ter sido. Ou seja, com respeito a algum fato, se a resposta à pergunta sobre se o mundo poderia ter sido diferente for não, então consiste num fato necessário; se for sim, então consiste num fato contingente. A partir dessa distinção, Kripke defende que há verdades necessárias *a posteriori* e verdades contingentes *a priori*.

Para exemplificar as verdades contingentes *a priori*, Kripke (2012, p.107) supõe que há uma pessoa em Paris que batiza uma barra *S* como o padrão para o comprimento de um metro. Através desse ato de batismo, o que ocorre, segundo Kripke, é a fixação da referência de “um metro” como o comprimento de *S* no instante de tempo fixo t_0 no qual a mesma é batizada. No entanto, ele argumenta que embora “um metro” seja definido como “o comprimento de *S* em t_0 ”, essas duas descrições não são sinônimas, pois enquanto “um metro” designa rigidamente um certo comprimento em todos os mundos possíveis, o fato de que, no mundo real, este comprimento seja o mesmo que o comprimento de *S* em t_0 , é contingente, já que é possível pensar em diversos fatores que poderiam ter sido diferentes e teriam influenciado no comprimento de *S* em t_0 , como a temperatura de *S*, por exemplo. Assim, a descrição “*S* tem um metro de comprimento em t_0 ” não seria uma verdade necessária, isto é, não seria uma verdade em todos os mundos possíveis, pois é possível pensar em pelo menos um mundo possível no qual *S* não teria um metro de comprimento. Com efeito, se pensarmos num mundo possível no qual *S* fosse uma barra sólida de metal (digamos, de ouro), tal como no mundo atual, mas a sua temperatura fosse ligeiramente maior (e assumindo que as leis naturais que regem o mundo real e esse mundo possível são as mesmas), então o comprimento de *S* seria maior do que um metro em t_0 , pois metais em estado sólido dilatam com o aumento da temperatura.⁸ No entanto, de acordo com Kripke, embora seja contingente que “*S* tem um metro de comprimento em t_0 ”, essa seria uma verdade contingente *a priori*, pois, no mundo real, podemos saber sem investigação empírica adicional que *S* tinha um metro de comprimento em t_0 (mas talvez “*S* tem um metro de

⁸ Estou usando o exemplo de uma barra de metal apenas para deixar as coisas mais drásticas, pois, devido a alta condutividade térmica dos metais, a variação no comprimento da barra seria maior. Mas, mesmo se a barra fosse feita de um material isolante térmico, como a madeira, por exemplo, podemos pensar em algum outro fator que influenciasse o comprimento de *S*, tal como a umidade, e assim por diante.

comprimento em t_1 ”, por exemplo, possa ser considerado uma verdade contingente *a posteriori*, visto que o comprimento de S pode ter variado devido a algum fator).⁹

Já para exemplificar as verdades necessárias *a posteriori*, Kripke (2012, p.172) evoca um exemplo factual que também é discutido por Frege. Trata-se do caso envolvendo o planeta Vênus: devido a sua órbita, o planeta pode ser visto no céu de manhã e à tarde, porém, desconhecendo que se tratava do mesmo planeta, os antigos gregos nomearam Vênus de ‘Fósforo’ quando este era observado de manhã e de ‘Héspero’ quando este era observado à tarde. No entanto, após alguma investigação empírica, reconheceu-se que se tratava do mesmo planeta. Desse modo, para Kripke, a afirmação de que “Héspero é idêntico à Fósforo” é uma verdade *a posteriori*, isto é, depende de investigações adicionais; mas, uma vez que ‘Héspero’ e ‘Fósforo’ são nomes próprios, então eles designariam o mesmo objeto em todos os mundos possíveis, do que se segue que “Se Héspero existe, então Héspero é idêntico a Fósforo” é uma verdade necessária *a posteriori*. O modo fregeano de lidar com esse caso é conceber que ‘Héspero’ e ‘Fósforo’ são apresentações distintas do mesmo objeto (o planeta Vênus), pois carregam informações distintas acerca deste: ‘Fósforo’ é Vênus no sentido de “o planeta visto no céu de manhã” e ‘Héspero’ é Vênus no sentido de “o planeta visto no céu à tarde”.

Portanto, é possível afirmar que, de modo geral, as teorias causais-históricas enfatizam o aspecto histórico dos nomes próprios e termos de espécies naturais, defendendo, ao contrário das teorias descritivistas, que não há representações ou descrições definidas mediando a relação entre um nome e o objeto referido por este. Ao invés disso, o objeto seria referido de forma direta através de um ato de batismo e a estabilidade de sua referência seria

⁹ Apesar disso, penso que a observação entre parênteses é de um rigor abstrato que dificilmente é aplicável na prática. Intuitivamente falando, se queremos definir uma certa barra S como o metro-padrão, então não queremos que S tenha um metro apenas em t_0 , mas que ela continue possuindo um metro em t_1, t_2, t_3 etc. Mas se levarmos em conta que diversos fatores ambientais podem influenciar no comprimento de S (temperatura, umidade do ar, pressão etc.), mesmo se escolhermos confeccionar S de um material muito pouco suscetível a essas mudanças e armazenarmos a barra num ambiente extremamente controlado, ainda assim poderia haver alguma mudança infinitesimal no comprimento de S , mas talvez fosse uma mudança tão pequena que poderíamos afirmar *a priori* que S tem aproximadamente um metro de comprimento ao longo do tempo. As mudanças do metro-padrão que de fato ocorreram ao longo do tempo atestam essa busca por uma maior precisão. A partir de 1799, na França, marca-se o início do desenvolvimento do sistema métrico com o objetivo de estabelecer uma medida padronizada a ser adotada mundialmente. Definido inicialmente como a décima milionésima parte de um quadrante do meridiano terrestre, uma constante não arbitrária, a referência do metro-padrão era o comprimento de uma barra de platina de secção transversal retangular. Em 1889, a referência do metro-padrão foi substituída pelo comprimento, a temperatura de 0°C, de duas barras confeccionadas de uma liga de platina e irídio altamente estável armazenadas em Paris pelo Gabinete Internacional de Pesos e Medidas. Em 1983, o metro-padrão passou a ser definido em termos de outra constante no universo, a velocidade de propagação eletromagnética, sendo definido como a distância linear percorrida pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de $1/299\,792\,458$ de segundo, equivalente à medida laboratorial de um décimo milionésimo do quadrante de um meridiano terrestre e com incerteza na ordem de $\pm 2,5 \times 10^{-11}$.

preservada através da comunicação linguística entre as gerações de falantes, pois, ao usar um nome, este uso seria a última ocorrência de uma história de usos que liga o nome às coisas do mundo. Assim, quando se trata de espécies naturais, tal concepção pode servir como uma defesa à alegação da incomensurabilidade das teorias científicas, que poderia ser sustentada via teorias descritivistas.

1.1.3 O problema da incomensurabilidade das teorias científicas

Como vimos anteriormente, por um lado, a concepção descritivista acerca dos termos de espécies naturais pode sugerir uma certa instabilidade da referência de tais termos ao longo do tempo, uma vez que as descrições associadas a um certo termo mudam de acordo com as mudanças teóricas ou com as mudanças dos parâmetros experimentais que ocorrem com o tempo. Assim, via teorias descritivistas, poderíamos defender uma posição antirrealista em relação à ciência, alegando a incomensurabilidade das teorias científicas. Por outro lado, a concepção causal-histórica dos termos de espécies naturais pode favorecer uma visão mais realista em relação à ciência, pois, ao defender que um termo está ligado historicamente aos objetos do mundo, é possível defender simultaneamente que há estabilidade da referência mesmo quando há mudança em nossos conceitos. Mas por que a incomensurabilidade das teorias científicas pode ser considerada um problema?

No campo da filosofia das ciências, o tópico da incomensurabilidade das teorias científicas se tornou um tópico clássico e talvez central na disputa entre as posições realista e antirrealista do empreendimento científico, seja frente às suas teorias, seja frente às entidades postuladas por estas ou mesmo frente ao empreendimento científico tomado como um todo.

De acordo com o filósofo canadense Ian Hacking em *Representar e Intervir*:

Foi dito que teorias que se sucedem, ou que competem dentro do mesmo domínio, “falam línguas distintas”, de modo que não podem ser estritamente comparadas umas com as outras, nem traduzidas umas em termos das outras. As linguagens de teorias diferentes são os parentes linguísticos de mundos diferentes nos quais habitamos. Para passar de um mundo para outro, ou de uma linguagem para outra, precisamos de uma alteração de *gestalt*: é impossível fazê-lo por meio de qualquer processo do entendimento. (Hacking 2012, p.136-7, grifo do autor).

A incomensurabilidade das teorias científicas pode ser entendida, então, como um argumento de teor antirrealista, o qual parece se orientar pela intuição de que com as mudanças teóricas que ocorrem nas ciências, quando uma teoria é substituída por outra, o fato de a linguagem

ter mudado coloca em jogo se ainda estamos falando sobre as mesmas coisas do mundo. Tal intuição levou a uma rediscussão do realismo científico, a qual está correlacionada, como lembra Hacking, tanto com a formação de uma nova disciplina – a história da ciência – quanto com o fato de a ciência ter se transformado num fenômeno histórico, e tem sua expressão mais significativa com a publicação de *A Estrutura das Revoluções Científicas*, em 1962, por Thomas Kuhn. A alegação da incomensurabilidade das teorias científicas, pelo menos para um realista de teorias – o qual crê que a ciência tem por objetivo alcançar teorias verdadeiras – é no mínimo desconcertante, para não dizer desoladora. Com efeito, tal alegação coloca em dúvida a existência de algo como um progresso linear na ciência e a sua aproximação em relação à verdade, o que, da perspectiva do realismo de teorias, é encarado como um problema.

Segundo Hacking, o significado original do termo ‘incomensurabilidade’, antes de 1950, quando Paul Feyerabend e Kuhn passaram a utilizá-lo filosoficamente, era a de “uma falta de medida” na matemática grega: dois segmentos têm medida comum se é possível colocar m comprimentos do primeiro segmento em termos de n comprimentos do outro, medindo um a partir do outro. Um exemplo de incomensurabilidade (no sentido matemático aludido) é aquele da diagonal de um quadrado, pois esta não tem medida comum com o comprimento de seus lados, ou, de acordo com a formulação atual, o valor do quociente da fração m/n é o produto do lado do quadrado por $\sqrt{2}$, que não é um número racional (Hacking 2012, p.137).

Além disso, haveria alguns tipos de incomensurabilidade: (a) de tópico, (b) dissociação e (c) de significado. Hacking explica que no livro *A estrutura da ciência*, de 1961, Ernest Nagel fala sobre estruturas estáveis e de continuidade, as quais garantiriam uma certa comensurabilidade entre as teorias científicas após as mudanças teóricas. A ideia, *grosso modo*, era de que o conhecimento tende a se acumular e, ao longo do tempo, uma teoria T é substituída por outra teoria T^* . Para decidir racionalmente quando essa substituição poderia ser feita, a nova teoria T^* deveria: explicar todos os fenômenos explicados por T ; fazer todas as previsões verdadeiras realizadas por T ; além de excluir as partes errôneas de T . Se, no caso ideal, ela fizesse todas essas coisas, então seria possível dizer que T^* subsume T . O que garantiria a comensurabilidade entre T e T^* , ou seja, uma medida de comparação entre elas, seria o fato de T^* manter as partes corretas de T .

No entanto, a incomensurabilidade de tópico surgiria das alegações de Feyerabend e Kuhn de que a explicação de Nagel não daria conta de outras possíveis situações de mudanças teóricas, a partir das quais uma nova teoria T^* pode simplesmente atacar

problemas diferentes, utilizar novos conceitos e ter aplicações diferentes do que uma velha teoria T. Convenientemente, o exemplo de incomensurabilidade de tópico oferecido por Hacking é de natureza química: “a teoria do oxigênio a respeito da combustão e do branqueamento, a princípio, não se aplicava a todos os fenômenos aos quais a teoria do flogisto se acomodava satisfatoriamente” (Hacking 2013, p.139). Ou seja, haveria aí uma incomensurabilidade histórica de tópico entre a teoria do flogisto e a teoria do oxigênio a respeito da combustão, de sorte que não seria possível dizer que a última subsumiu a primeira, pois elas tratariam, em última análise, de tópicos diferentes.

Em seguida, Hacking chama de “dissociação” um tipo de incomensurabilidade que envolve alterações tão radicais que trabalhos antigos podem se tornar ininteligíveis para as gerações posteriores. Por um lado, enquanto ainda seria possível entender um tratado de física newtoniana como *A mecânica celeste* de Laplace, mesmo a parte final em que trata do calórico – a suposta substância do calor – embora seja uma teoria esquecida e ninguém mais acredite que o calórico existe; por outro lado, ao examinar os escritos herméticos de Paracelso, por exemplo, os quais versavam sobre medicina, fisiologia, alquimia, herbalismo, astrologia e adivinhação, o problema seria a da nossa suposta incapacidade de avaliar muitas de suas sentenças em termos de verdade e falsidade. Um trecho dos escritos de Paracelso ilustrativo disso e que é oferecido por Hacking é o seguinte: “A natureza trabalha por meio de outras coisas, como as imagens, as pedras, as ervas, as palavras, ou quando cria cometas, similitudes, halos e outros produtos não naturais dos céus”. Para compreender o que Paracelso está querendo dizer, segundo Hacking, seria preciso se dissociar do modo de pensar atual, isto é, o seu estilo de raciocínio é tão diferente que não seria forçoso dizer que ele vive em um mundo diferente do que aquele em que nós vivemos. Em particular, no que se refere à diferença entre a alquimia e a química moderna, Bachelard defende que há uma diferença de mentalidade:

Examinada no cerne da convicção pessoal, a cultura do alquimista mostra-se como um pensamento *claramente completo* que recebe, no decorrer do ciclo experimental, confirmações *psicológicas* reveladoras da intimidade e da solidez de seus símbolos. [...] Para aquilatar o caráter *completo* da convicção do alquimista, não devemos perder de vista que a doutrina filosófica que declara a ciência como essencialmente *inacabada* é de inspiração moderna. Também é moderno esse tipo de pensamento que se desenvolve a partir de hipóteses que foram durante muito tempo duvidosas e que permanecem sempre revogáveis. Ao inverso, nas épocas pré-científicas, a hipótese se apoia numa convicção profunda: ilustra um estado de alma. Assim, *com sua escala*

de símbolos, a alquimia é um memento para uma ordem de meditações íntimas. (Bachelard, 1996, p.60, ênfases do autor)¹⁰

Por último, de acordo com Hacking, haveria a incomensurabilidade de significado, que não seria histórica como os tipos de incomensurabilidade anteriores, mas filosófica, pois diria respeito ao significado de termos para entidades teóricas inobserváveis. A ideia é que para caracterizar como esses termos adquirem significação, uma vez que eles designam entidades que, em geral, não podem ser observadas, tem-se que admitir que a sua significação é intra-teórica, ou seja, que tais termos dependem da sua posição dentro de uma teoria particular, dependendo de outros termos, e, portanto, seria forçoso dizer que não existe medida comum entre teorias diferentes que utilizam a mesma terminologia teórica, pois elas tratam de problemas diferentes. Um exemplo disso seria o termo ‘massa’, o qual teria um significado diferente na mecânica newtoniana e na mecânica quântica.

Então, de forma resumida, a incomensurabilidade de tópico envolveria mudanças conceituais nas teorias científicas ou de suas aplicações; já a dissociação seria um tipo de incomensurabilidade envolvendo a posição e a finalidade das teorias científicas na cultura geral de épocas distintas nas quais há uma mentalidade distinta; e, por último, a incomensurabilidade de significado envolveria a dependência do significado dos termos para entidades inobserváveis de sua posição dentro de teorias científicas distintas.

Hacking admite que não é razoável negar que há uma incomensurabilidade entre teorias astronômicas e teorias genéticas, por exemplo, pois, nesse caso, as teorias tratam de domínios de objetos diferentes. Também entre as teorias da mecânica newtoniana e da mecânica quântica parece haver sobretudo uma diferença na escala dos fenômenos, com aquela tratando de fenômenos macroscópicos e a segunda tratando de fenômenos microscópicos. Nesse caso, parece haver uma certa ambiguidade de significado no próprio termo ‘observar’, pois “a fronteira dos ‘puramente teóricos’ muda constantemente com os avanços de instrumentos de observação” (Haack *apud* Stein 2013, p.129). Haack sustenta, por exemplo, que não haveria uma linha de demarcação entre termos observacionais e teóricos, como queriam os positivistas lógicos, ao invés disso, muitos termos observacionais são ancorados pela evidência dos sentidos e pela ostensão, uma restrição real, mas dependem em parte de termos teóricos para a sua justificação, pois há elos semânticos entre eles. Algo que

¹⁰ Isso não quer dizer que eu advogue por uma leitura segundo a qual não há nenhuma concepção de racionalidade operando na alquimia. É inegável que a alquimia deixou um legado para a química que se desenvolveu posteriormente, principalmente no que se refere a operações e instrumentação laboratorial, porém, está fora do escopo deste trabalho analisar quais são as continuidades e rupturas entre a alquimia e a química moderna. O leitor interessado no assunto tem a sua disposição Bachelard (1996) para uma leitura epistemológica e psicanalítica e Alfonso-Goldfarb (2001) e Zaterka & Mocellin (2022) para leituras mais historiográficas.

também contribui para a ambiguidade do termo é que ‘observar’ e ‘ver’ não coincidem perfeitamente, uma vez que a observação científica pode se basear em outros sentidos além da visão. Além disso, segundo Hacking (2012, p.259), a capacidade de observação não é um bom parâmetro para a distinção entre objetos científicos reais e irreais, já que atualmente utilizamos instrumentos como os microscópios para ver objetos que antes não podiam ser vistos a olho nu e, portanto, eram entidades meramente teóricas, como os genes ou qualquer outra grande molécula.

Os temas da observabilidade na química e da relação entre as propriedades macroscópicas e as propriedades microscópicas serão tratadas mais detalhadamente no capítulo 3. Por enquanto, o importante é notar que o problema da incomensurabilidade científica não só é colocado pelo antirrealista científico como um desafio à posição realista sobre a ciência, mas também gera problemas relacionados à linguagem e ao significado. No entanto, como veremos a partir do próximo capítulo, a teoria do significado e da referência de Putnam pode evitar esse problema da incomensurabilidade do significado para termos de espécies naturais. Antes disso, porém, vejamos a dimensão metafísica na abordagem das espécies naturais.

1.2 A metafísica das espécies naturais

No interior da dimensão metafísica, onde o que está em jogo é o “ser” das espécies naturais, segundo Hawley e Bird (2011, p.205), há duas questões distintas. Uma das questões é sobre a sua naturalidade, ou seja, é a pergunta pelo que faz com que uma espécie natural seja natural, ao contrário de um agrupamento arbitrário. A resposta a essa questão varia de acordo com a filosofia adotada: para um naturalista, é a similaridade natural entre os membros da classe correspondente à espécie; para um essencialista, é uma essência ou propriedade essencial compartilhada pelos membros da classe correspondente à espécie; e, para um convencionalista, é algo que é decidido por nós, podendo variar de acordo com interesses teóricos e práticos. A outra questão diz respeito ao que faz com que uma espécie natural seja uma espécie, isto é, pergunta-se pela propriedade que uma classe ou um agrupamento natural possui na medida em que forma uma espécie. Sobre essa última questão, Mill (1843, p.122-3) notou a diferença entre espécies naturais e outros agrupamentos naturais, afirmando, por exemplo, que enquanto os cavalos formariam uma espécie natural, as coisas brancas não. Para ele, a razão disso é que, apesar da similaridade natural entre coisas brancas, um

agrupamento de coisas brancas (por exemplo: copos de isopor, papel, tinta branca, leucócitos, nuvens, vans brancas e estrelas anãs degeneradas) é muito heterogêneo para formar uma espécie natural (imagine então o agrupamento de todas as coisas brancas!). Assim, a homogeneidade poderia ser um critério para distinguir espécies naturais de outras classes apenas aparentemente naturais.

Ainda de acordo com Hawley e Bird, no debate da metafísica das espécies naturais, a questão da naturalidade tem dominado, o que teria gerado certa obscuridade na ontologia das espécies naturais, uma vez que as questões sobre a realidade das mesmas recairiam sobre a sua naturalidade e integração em práticas indutivas. No entanto, eles defendem que além de distinguir as similaridades naturais das similaridades não naturais, há também a tarefa de distinguir, dentre as similaridades naturais, aquelas que são importantes e aquelas que não são importantes para o estatuto metafísico das espécies naturais.

1.2.1 O essencialismo científico

Uma das grandes contribuições de Ellis à ontologia das espécies naturais é a sua distinção entre espécies substantivas, espécies dinâmicas e espécies de propriedades naturais. Talvez essa nova classificação possa ajudar a esclarecer conceitualmente os processos estudados pela química, algo que a ontologia tradicional não dava conta, uma vez que as entidades eram vistas como estáticas. Com efeito, a química não estuda tão somente as substâncias, mas essencialmente as suas transformações, ou seja, os processos nos quais as substâncias reagem entre si para formar novas substâncias com novos poderes causais que não são simplesmente uma média das propriedades das substâncias reagentes. É por isso que Bachelard (2009, p.25) destaca que “objetivamente falando, todas as propriedades químicas são relativas. Destacar o caráter correlativo das noções de química é a verdadeira tarefa da filosofia química”. Assim, embora Ellis defenda o essencialismo químico envolvendo espécies dinâmicas, como reações químicas, o que não parece ser sugerido pela experiência, que aponta para uma forte dependência das reações químicas em relação às circunstâncias nas quais são realizadas, de qualquer forma, a categoria de espécie dinâmica parece ter a sua importância e poderia ser aplicada até mesmo a entidades que são comumente consideradas estáticas, como as moléculas. Mas, de qualquer forma, vejamos como o essencialismo científico se apresenta.

Afirmei anteriormente que o essencialismo científico defende que a identidade teórica de uma espécie natural é determinada pela posse de uma propriedade essencial, geralmente

pensada em termos de uma estrutura interna, e não pela sua aparência superficial ou outras propriedades acidentais. Em particular, quando se trata de substâncias, é quimicamente possível que haja duas substâncias mais ou menos semelhantes em aparência, porém completamente distintas em sua composição química. Um exemplo ilustrativo é o caso já mencionado da pirita de ferro (FeS_2) ou “ouro de tolo”, que é semelhante ao ouro (Au), não obstante possua uma composição química sem parentesco algum com este último.

Em sua ontologia, Ellis (2001) entende as espécies naturais como categorias universais e, baseado na necessidade de diferentes tipos de instanciação, classifica-as em substantivas, dinâmicas e de propriedades. De acordo com essa classificação, as espécies naturais substantivas são sempre instanciadas por objetos ou substâncias, as espécies naturais dinâmicas são sempre instanciadas por eventos ou processos, e as propriedades são sempre instanciadas por seus tropos¹¹. Exemplos de cada espécie são fornecidos no Quadro 1 a seguir.¹²

Para esboçar uma apresentação do essencialismo científico, quero considerar o ouro, que, sendo um elemento, é, portanto, uma espécie natural substantiva na classificação apresentada. De acordo com o essencialismo químico, o número atômico igual a 79 pode ser considerado uma propriedade essencial do ouro e nenhuma substância que não possua essa propriedade é corretamente identificada como ouro, mesmo que seja brilhante e amarela. Além disso, qualquer átomo de ouro poderia ter as suas propriedades acidentais alteradas sem deixar de ser ouro. Como o número atômico é a quantidade de prótons no núcleo de um átomo, um átomo de ouro poderia, por exemplo, perder 3 elétrons, ficando com 76 elétrons (dado que o número de elétrons é igual ao número de prótons para um átomo em seu estado fundamental), sem deixar de ser um átomo de ouro, sendo corretamente representado como Au^{3+} . Evidentemente, em tal processo não especificado (que poderia acontecer de diferentes maneiras), o átomo de ouro se tornaria um íon catiônico, isto é, um átomo que perdeu um ou mais elétrons, mas continuaria sendo um íon de ouro, pois continuaria possuindo 79 prótons em seu núcleo. Como átomo é uma espécie natural mais geral do que íon, qualquer íon de

¹¹ Apesar da variedade de teorias de tropos, *grosso modo*, um tropo pode ser definido como um objeto particular que instancia alguma propriedade que é compartilhada por outros objetos. Por exemplo, um objeto particular que instancia a propriedade universal da forma esférica é dito um tropo desta propriedade. Um exemplo químico será fornecido alguns parágrafos adiante quando abordarmos as espécies naturais de propriedades.

¹² Creio que é de bom tom apresentar tal classificação como um ontologia mínima a qual recorrer, uma vez que Ellis desenvolve a sua ontologia não como uma teoria geral da realidade que depois pudesse ser comparada com a visão científica, mas, pelo contrário, ele parte de uma visão cientificamente bem informada do que existe e como o mundo está estruturado e constrói sua ontologia baseado nisso, tentando dar conta de diversos aspectos da realidade que são enfatizados pelas ciências naturais, tais como: o fato de que as coisas se comportam de acordo com regularidades expressas por leis naturais, a aparente existência de uma hierarquia de espécies naturais e o dinamismo do mundo, isto é, o fato de que as coisas interagem constantemente entre si.

ouro, como Au^+ , Au^{+2} ou Au^{+3} , continua sendo essencialmente um átomo de ouro, ao passo que cada espécie de íon, com números de oxidação +1, +2 e +3, é uma espécie ínfima da mesma espécie natural íon de ouro, que, por sua vez, é uma espécie de átomo de ouro.

Níveis de generalidade	Espécies naturais substantivas	Espécies naturais dinâmicas	Espécies naturais de propriedades
Universais de espécies muito gerais	Elementos Compostos Partículas fundamentais	Interações causais Processos de transferência de energia Processos causais	Propriedades disposicionais Propriedades categóricas Relações espaciais e temporais
Universais de espécies mais específicas	Gases nobres Sais de sódio Bárions Léptons	Reações químicas Ionizações Radiações eletromagnéticas Difrações	Massa Carga Força de campo Forma Intervalo espaço-temporal
Espécies ínfimas das espécies mais gerais	Átomos de hélio Moléculas de cloreto de sódio Nêutrons Elétrons	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$ $\text{H}_2 \rightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ Emissão de fótons em $\lambda = 5461 \text{ \AA}$ de um átomo de Hg	Unidade de massa Carga de 2e^- Unidade de força de campo Forma esférica
As instâncias das espécies naturais			
Coisas que instanciam as espécies nas categorias acima	Objetos ou substâncias que pertencem às espécies ínfimas de coisas nesta categoria	Eventos ou processos que pertencem às espécies ínfimas de coisas nesta categoria	Tropos das espécies ínfimas de propriedades naturais de coisas (Nota: não há tropos independentes)

Quadro 1. A ontologia de Brian Ellis das espécies naturais.

Fonte: Ellis (2001, p.74).

No entanto, devido à existência de subespécies de espécies naturais, a distinção entre propriedades essenciais e acidentais não parece suficiente para caracterizar adequadamente o essencialismo científico. Da explicação fornecida no parágrafo anterior, pode-se extrair que o número atômico é uma propriedade essencial de cada espécie de átomo, de modo que cada número atômico permite distinguir uma espécie de átomo de todas as demais. Porém, nem todos os átomos de uma determinada espécie são intrinsecamente idênticos, eles podem diferir em seus pesos atômicos ou, no caso de íons, como ilustrado pelo exemplo anterior envolvendo o ouro, em seu número de elétrons dado pelo número de oxidação. Isso pode levar a pensar que propriedades como peso atômico ou número de elétrons, por não serem essenciais, são acidentais aos átomos, mas vamos recorrer a mais um exemplo, agora envolvendo isótopos de uma mesma espécie de átomo, para mostrar que isso não é adequado.

Claro que o intuito aqui não é negar a importância da noção de propriedade essencial, que reside no fato de permitir distinguir inequivocamente espécies naturais em um certo nível de generalidade. Para espécies naturais de átomos, por exemplo, o número atômico parece ser o candidato mais aceito para constar como uma propriedade essencial, basta considerar que a atual classificação periódica dos elementos se baseia no número atômico (ver Anexos 1 e 2). No entanto, o número atômico não é suficiente para distinguir isótopos de uma mesma espécie de átomo. Para lidar adequadamente com casos como este, Ellis introduziu a noção de propriedade incidental. Para fins de exemplificação, vamos considerar o hidrogênio, a espécie de átomo mais simples que existe, pois possui número atômico igual a 1, isto é, apenas um próton no núcleo. Todos os átomos de hidrogênio possuem um próton em seus núcleos e, por isso, possuir número atômico igual a 1 é uma propriedade essencial do hidrogênio. Os prótons no núcleo de um átomo são carregados positivamente e constituem a quase totalidade do peso atômico. Em seu estado fundamental, um átomo é neutro, pois, orbitando ao redor do núcleo, há elétrons, que são partículas carregadas negativamente e de massa desprezível, em quantidade numericamente igual a de prótons. Porém, sabe-se que no núcleo de um átomo pode haver também outro tipo de partícula, os nêutrons, que contribuem significativamente para o peso atômico tal como os prótons, embora não possuam carga. Assim, dependendo da quantidade de nêutrons em um átomo de hidrogênio, por exemplo, o seu peso atômico é significativamente diferente, de sorte que há espécies distintas de hidrogênio, os isótopos de hidrogênio, que possuem nomes distintos e são representados por símbolos diferentes: ‘prótio’ ou ‘hidrogênio-1’ (H ou ^1H) é o hidrogênio com um núcleo consistindo de apenas um próton, ‘deutério’ ou ‘hidrogênio-2’ (D ou ^2H) é o hidrogênio com um núcleo consistindo de um próton e um nêutron, e ‘trítio’ ou ‘hidrogênio-3’ (T ou ^3H) é o hidrogênio consistindo de um núcleo com um próton e dois nêutrons. Essas informações estão organizadas na Tabela 1 e representadas na Figura 2 a seguir.

Na terminologia adotada por Ellis, o hidrogênio é uma espécie genérica (ou um gênero), visto que é uma espécie natural que possui subespécies distintas. Uma vez que o hidrogênio possui subespécies distintas, deve haver propriedades ou estruturas que distinguem uma subespécie das demais. Como vimos anteriormente, o que distingue um isótopo de hidrogênio dos demais é o número de nêutrons, que faz com que o número de massa ou peso atômico de cada isótopo seja distinto. Assim, possuir número atômico igual a 1 é uma propriedade essencial do hidrogênio, pois qualquer membro da espécie natural em questão a possui; porém, possuir peso atômico igual a 2 não é simplesmente acidental, pois isso implicaria que nenhum átomo de hidrogênio possui peso atômico igual a 2

essencialmente e já vimos que o deutério possui essencialmente esse peso atômico. Ellis propõe, então, a noção de propriedade incidental para falar de uma propriedade que não é essencial a uma espécie genérica, mas é essencial a alguma subespécie natural desta. Portanto, adotando essa linguagem, poderíamos afirmar que o hidrogênio possui peso atômico 1 incidentalmente, quer dizer, possuir peso atômico 1 não é essencial à espécie genérica de hidrogênio, mas é essencial a uma subespécie natural de hidrogênio, o prótio.

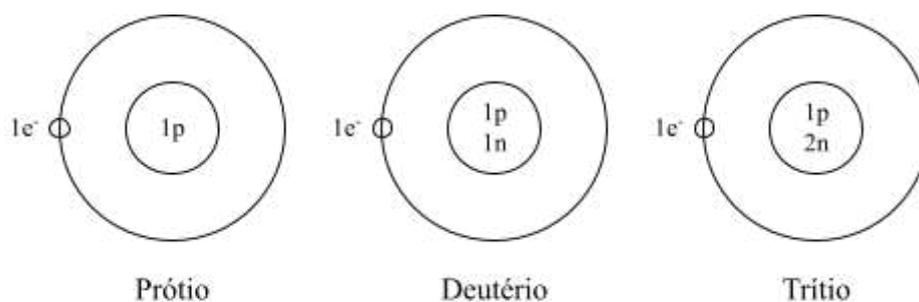


Figura 2. Modelo atômico dos isótopos do hidrogênio.

Fonte: Adaptado de <https://chemistnotes.com/inorganic/isotopes-of-hydrogens/>.

Nome	Símbolo	Número Atômico (Z)	Prótons	Nêutrons	Número de Massa (A)	Abundância Percentual
Prótio	H	1	1	0	1	99,985
Deutério	D	1	1	1	2	0,015
Trítio	T	1	1	2	3	10 ⁻²⁰

Tabela 1. Os isótopos naturais do hidrogênio.

Fonte: Adaptado de <https://chemistnotes.com/inorganic/isotopes-of-hydrogens/>. Dados de abundância percentual extraídos de Hoffmann (2007, p.56).

O essencialismo científico apresentado até aqui para as espécies naturais substantivas pode ser analogamente desenvolvido para espécies naturais dinâmicas, como reações químicas, e espécies naturais de propriedades, como a geometria molecular. Em particular, Ellis (2001, p.161) defende que “toda teoria química sobre qualquer espécie de reação química é uma tentativa de descrever a natureza essencial de uma espécie natural de processo”. Mas se isso é ou não correto depende da análise de uma imensa quantidade de teorias e, por ora, fica em suspenso. De qualquer modo, é preciso também definir de forma mais precisa o que se deve entender por “natureza essencial”, pois o conceito de essência é distinto daquele de propriedade essencial.

De modo geral, o que tenho chamado de “essencialismo científico” coincide com o que Murcho (2002, p.12) designa por “essencialismo naturalizado”. De acordo com a sua apresentação do assunto, o essencialismo naturalizado é a defesa da existência de verdades necessárias *a posteriori*, isto é, daquelas proposições descobertas através da investigação empírica e não da mera reflexão e que seriam verdadeiras em todos os mundos possíveis. Tais proposições, como a proposição “água é H₂O” descoberta pelos químicos modernos, distinguem-se das verdades analíticas, como a proposição “2 + 2 = 4”, por não ser possível avaliar a sua verdade ou falsidade em termos somente do significado dos termos e da sintaxe da frase, sendo necessário, adicionalmente, um tipo de conhecimento informativo que resulta da investigação científica.

Nesse contexto, com a discussão sendo definida em termos modais, a postura contrária do anti-essencialismo consiste na defesa de que as únicas propriedades essenciais que os existentes particulares de um mundo possível qualquer exemplificam são aquelas que resultam de necessidades lógicas ou conceituais. Ou seja, para um anti-essencialista, em outro mundo possível, água poderia simplesmente não ser H₂O, enquanto, para um essencialista, esse estado de coisas não é realmente possível.

Ainda de acordo com a apresentação de Murcho do essencialismo naturalizado, a relação entre os particulares, designados por termos singulares, e as propriedades, designadas por predicados, é de exemplificação ou instanciação. Isso quer dizer que os particulares existentes de um mundo possível e, em particular, os particulares existentes no mundo atual, exemplificam ou instanciam propriedades. No entanto, é preciso distinguir claramente entre uma essência e uma propriedade essencial, pois, enquanto uma essência individualiza certo objeto, uma propriedade essencial não o faz, podendo ser exemplificada por outros particulares. Em termos lógicos, toda essência é uma propriedade essencial, mas nem toda propriedade essencial é uma essência. Por exemplo, admitindo que o modelo da Repulsão dos Pares de Elétrons da Camada de Valência (VSEPR) é satisfatório ao prever a geometria molecular de moléculas simples¹³, prevê-se que tanto o metano (CH₄) quanto o clorofórmio (CHCl₃) possuam geometria molecular tetraédrica, como na Figura 3 abaixo, o que está de acordo com os resultados experimentais. Porém, é incorreto afirmar que a geometria tetraédrica é “a essência” do metano ou do clorofórmio, pois justamente há inúmeras outras substâncias que são constituídas por moléculas que possuem essa mesma geometria. Como há outros particulares que exemplificam a propriedade de possuir geometria molecular

¹³ cf. Atkins, 2007, p.197 para uma apresentação do modelo VSEPR.

tetraédrica, o máximo que se pode dizer é que essa é uma propriedade essencial dessas moléculas. Aliás, nesse sentido, se a geometria tetraédrica é uma propriedade estrutural de moléculas, então, para as teorias de tropos, cada molécula de metano e clorofórmio etc., é um tropo desta propriedade (a forma tetraédrica é uma propriedade universal e cada molécula que possui tal propriedade é um tropo).

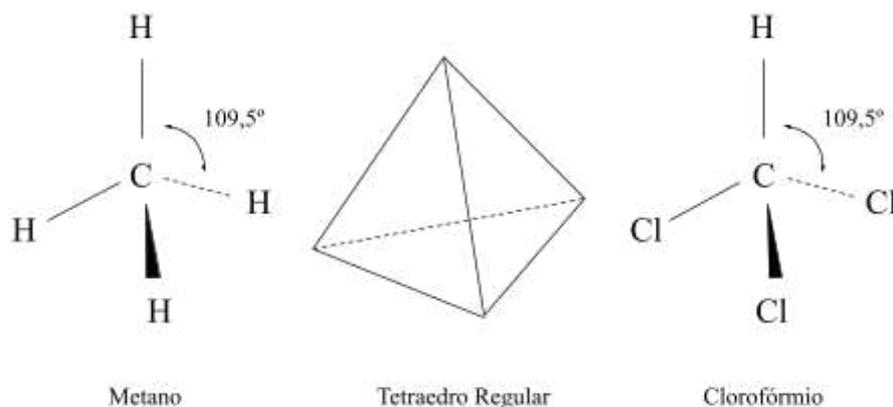


Figura 3. Geometria molecular tetraédrica do metano e do clorofórmio.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em resumo, se a relação entre um particular e suas propriedades é de instanciação, isto é, um particular instancia certas propriedades, então, o essencialismo científico pode ser entendido como a defesa da tese de que um particular possui uma essência, isto é, uma propriedade (ou um conjunto de propriedades) que é individualizadora; neste caso, o particular é entendido como um indivíduo e uma relação de identidade é estabelecida para qualquer particular que possua tal propriedade ou conjunto de propriedades.

Uma questão filosófica que pode ser colocada a respeito disso é como entender adequadamente o aparente fato de que um particular pode instanciar algumas propriedades em determinadas circunstâncias e não em outras? Outra questão relacionada é como entender adequadamente que os particulares aparentam possuir inúmeras propriedades, mas que somente algumas sejam importantes em certos contextos? Em particular, no caso das espécies químicas, como entender propriedades que parecem ser relacionais e contextuais, dependendo de diversos fatores, como ambiente químico (meio ácido, básico ou neutro), condições de temperatura e pressão, origem (orgânico ou inorgânico), dentre outros? Além disso, uma questão de filosofia da química é: será que é adequado atribuir propriedades organolépticas, como cor, odor, textura e sabor, a átomos e moléculas individuais ou estas seriam propriedades de conjunto?

Capítulo 2

A Semântica e a Metafísica de Hilary Putnam

2.1 O externalismo semântico

O externalismo semântico é uma teoria filosófica sobre o significado e a referência de termos de espécies naturais que foi apresentada por Hilary Putnam em seu artigo *The meaning of 'meaning'* (doravante “MoM”). Nesse artigo, Putnam utiliza experimentos de pensamento para ilustrar a tese central do externalismo semântico, que consiste em afirmar que aquilo que se passa na cabeça de um indivíduo (seja lá o que for) é insuficiente para determinar o significado dos termos utilizados por este. Essa tese é defendida sobretudo para os termos classificatórios de espécies naturais, isto é, para os termos que se referem àquelas coisas que são encontradas na natureza, tais como água, alumínio, ouro, tigres, limões, e assim por diante. Um dos objetivos de Putnam é mostrar que a concepção tradicional do significado está equivocada, pois as duas suposições que estão na sua base – de que saber o significado de um termo é estar em certo estado psicológico e que a intensão determina a extensão – não podem ser conjuntamente aceitas.

De acordo com Putnam (1975c, p.216), desde a Idade Média, descobriu-se uma ambiguidade no conceito comum de significado. Para resolver isso, alguns autores da teoria do significado distinguiram entre a intensão (*Sinn*) e a extensão (*Bedeutung*) de um termo. Por um lado, a extensão de um termo foi entendida como o conjunto das coisas das quais o termo é verdadeiro, de modo que, por exemplo, a extensão do termo ‘gato’ seria exatamente o conjunto de todos os gatos. Por outro lado, a noção de intensão foi entendida como o conceito de um termo. Assim, por exemplo, o conceito do termo composto ‘criatura com coração’ seria diferente do conceito de ‘criatura com rins’, muito embora a extensão dos dois termos seja exatamente a mesma, já que toda criatura existente que possui um coração também possui rins e vice-versa. Ou seja, a situação com o significado seria mais ou menos a seguinte oscilação: ora o termo ‘significado’ significa extensão, ora significa intensão.

Putnam aponta diversos problemas com ambas as noções. Quanto à noção de extensão, em primeiro lugar, ele defende que não se trata de um termo que possui uma extensão, mas de um par ordenado formado por um termo e um sentido, ou uma ocasião de uso, ou qualquer coisa que diferencie o termo em um sentido do termo em outro sentido.

Além disso, se entendida do modo tradicional, a noção de extensão pressupõe a noção de conjunto como um objeto clássico de tipo “sim ou não”, isto é, ou um objeto pertence ou não pertence ao conjunto, e, portanto, pressupõe também uma noção de verdade bivalente, de modo que não restaria outra possibilidade além da disjunção “ou isto é um gato ou isto não é um gato”. Em outras palavras, o modo tradicional de entender a noção de extensão pressupõe o princípio de não-contradição e o princípio do terceiro excluído da lógica clássica aristotélica. A preocupação de Putnam é que tais idealizações não parecem dar conta do uso dos termos nas línguas naturais, no qual há casos limítrofes. O exemplo que ele fornece é sobre o uso do termo ‘árvore’. Certamente há casos claros em que podemos e casos claros em que não podemos aplicar o termo, porém, há casos em que ficaríamos em dúvida. Desse modo, se quiséssemos formalizar a noção de extensão da forma como esta é usada nas línguas naturais, seria necessário empregar conjuntos difusos [*fuzzy*], nos quais há a possibilidade de um objeto pertencer ou não a um conjunto com certa probabilidade ou em certo grau.

Evidentemente, o termo ‘árvore’ é um termo classificatório de senso comum, portanto o seu uso é muito mais vago do que o uso de um termo classificatório científico como, por exemplo, um termo para uma dada espécie biológica bem definida tal como ‘*Schizolobium parahyba*’ (o guarapuvu, árvore símbolo de Florianópolis). Além disso, como veremos ao longo desta dissertação, Putnam recorrentemente apela para as disposições dos “falantes médios” de uma língua natural. No entanto, tanto a distinção entre termos classificatórios de senso comum e termos classificatórios científicos, quanto a distinção análoga entre falantes leigos e especialistas – a qual será apresentada ainda neste capítulo – não contrariam a advertência de Putnam sobre a vagueza no uso dos termos naturais. Pois mesmo quando se trata de termos classificatórios científicos, a existência de evidências experimentais é condição *sine qua non* da atividade científica de classificação operada pelos especialistas. Tais evidências experimentais fornecem dados que, por sua vez, recebem um tratamento estatístico adequado a fim de avaliar a precisão e a exatidão das medidas em questão ou do método experimental utilizado. Portanto, a advertência de Putnam tem sustentação no que em Estatística é chamado de “erro aleatório”, uma tendência à variação que não pode ser evitada e que é frequentemente atribuída à própria natureza nas ciências empíricas, diferentemente do erro sistemático, o qual pode ser evitado, pois é atribuído ao instrumento de medida ou à imperícia do experimentador. Além disso, o Princípio da Incerteza de Heisenberg pode sugerir que há uma incerteza que é intrínseca à natureza em seu nível microscópico,

demandando a noção de conjuntos difusos para acomodar a extensão de termos de espécies naturais como ‘elétron’, por exemplo.¹⁴

Já quanto à noção de intensão, um dos problemas estaria em supor que as palavras possuem vários sentidos discretos, como se não houvesse continuidade entre eles, ou seja, como se cada palavra em um sentido fosse diferente da palavra em outro sentido, ou como se uma palavra carregasse subscritos, por exemplo, ‘gato₁’ significando “animal de certa espécie” e ‘gato₂’ significando “atraente”. O outro problema seria supor que o repertório completo dos significados está fixado para sempre, isto é, que não podem surgir novos significados. Este último problema também parece estar relacionado com a vagueza das nossas classificações. Mill (1843, p.99), por exemplo, afirma que a nossa atitude natural é uma forma vaga de classificar o novo pelo conhecido, aplicando nomes conhecidos a novos objetos baseados em sua semelhança, o que parece indicar a vagueza das línguas naturais. Para ele, a tarefa do filósofo é atenuar esse problema dando a cada nome geral concreto uma conotação definida e fixa, de sorte que o nome de um objeto possibilite conhecer exatamente quais são os atributos que se quer afirmar do mesmo. No entanto, Mill afirma que no que diz respeito às classificações, há condições sob as quais os objetivos-limites da linguagem são mais bem promovidos por tal imprecisão do que por uma precisão absoluta, por exemplo, na história natural, onde há a reunião de indivíduos ou espécies de caráter não muito demarcado a outros caracterizados de maneira mais acentuada, com os quais, em todas as suas propriedades tomadas em conjunto, eles têm mais semelhança. A questão que pode ser colocada sobre isso é se a vagueza sugerida por Putnam e Mill advém somente das línguas naturais, sendo a linguagem científica uma tentativa de minimizar o problema, se advém de qualquer linguagem humana, ou se, afinal de contas, ela é intrínseca à própria natureza.

Voltando à apresentação das noções de extensão e intensão, o exemplo dos termos compostos ‘criatura com coração’ e ‘criatura com rins’ mostra que dois termos podem diferir em intensão e possuir a mesma extensão, mas Putnam afirma que a tradição teria tomado como óbvio que o contrário não é possível, isto é, que é impossível que dois termos possuam a mesma intensão e extensões diferentes. Na base desta opinião estaria a pressuposição de que os conceitos são conjunções de predicados, e que, portanto, eles sempre têm que oferecer

¹⁴ Todavia, talvez o Princípio da Incerteza de Heisenberg possa ser filosoficamente melhor interpretado levando em conta o caráter de modelo dos conceitos e teorias, de modo que o princípio aponta para uma indeterminação que é devida a uma limitação do conhecimento científico em relação à realidade microscópica e não aponta para uma vagueza que é intrínseca à natureza. Se interpretado dessa forma, o Princípio da Incerteza de Heisenberg aponta para uma ruptura epistemológica, para usar o conceito de Bachelard, isto é, a indevida transposição analógica do conhecimento acerca do macroscópico (com as suas noções clássicas de partícula e onda) para o nível microscópico, que demanda conceitos próprios.

uma condição necessária e suficiente para que algo caia na extensão do termo. Tal ideia, como vimos anteriormente, é um modo descritivista de ver as coisas. Para um positivista lógico como Carnap, por exemplo, que possui uma teoria verificacionista do significado, o conceito fornece um critério para pertencer à extensão no sentido forte de modo de reconhecer se uma coisa dada cai na extensão do termo.

O terceiro ingrediente que, em conjunto com os dois primeiros, tornará mal sucedida a receita da teoria tradicional do significado, segundo a visão de Putnam, é a noção de estado psicológico no sentido estrito. De modo geral, um estado é um predicado binário com um indivíduo e um tempo como argumentos, e, em termos científicos, é restringido a propriedades que são definidas em termos de parâmetros que são fundamentais do ponto de vista da ciência em questão. Por exemplo:

- “*x* tem 1,65 metros de altura no tempo *t*” é um estado físico;
- “*x* tem dor no tempo *t*” é um estado psicológico-mental;
- “*x* conhece o alfabeto no tempo *t*” pode ser um estado psicológico-cognitivo;
- “*x* está a mil milhas de Paris no tempo *t*”, porém, não é considerado um estado.¹⁵

Putnam (1975c, p.220) distingue entre dois sentidos de estado psicológico. Em sentido estrito, um estado psicológico corresponde à concepção da psicologia filosófica tradicional, que pressupõe o solipsismo metodológico, ou seja, a pressuposição de que um estado psicológico depende apenas do sujeito a quem é atribuído (aliás, apenas da mente do sujeito e não também do seu corpo!). Já em sentido amplo, estados psicológicos são aqueles que pressupõem a existência de pelo menos mais de um indivíduo, em todo caso, aqueles casos que não são permitidos pela concepção tradicional.

Considerando esses três ingredientes – extensões (E), intensões (I) e estados psicológicos no sentido estrito (S) – as duas suposições sobre as quais a teoria tradicional do significado repousa podem ser formuladas do seguinte modo:

Suposição 1. Saber o significado de um termo é apenas uma questão de estar em certo estado psicológico no sentido estrito (estados de memória e disposições psicológicas);

Suposição 2. O significado de um termo (no sentido de “intensão”) determina a sua extensão, isto é, a mesma intensão implica a mesma extensão.

¹⁵ Putnam não oferece nenhuma explicação adicional do motivo pelo qual essa descrição não seria considerada um estado.

Sejam dois termos A e B que diferem em extensão, então, pela suposição (2), esses termos devem necessariamente diferir em intensão. Além disso, pela suposição (1), se uma dada intensão equivale a um certo estado psicológico no sentido estrito, então, se A e B diferem em intensão, logo, os termos correspondem a estados psicológicos distintos. Portanto, para a teoria tradicional do significado, saber o significado de A não é o mesmo que saber o significado de B , se os dois termos possuem extensões diferentes. No entanto, para Putnam, saber o significado de um termo não é apenas apreender a sua intensão, mas também saber que a intensão apreendida é a intensão do termo em questão. Por exemplo, a intensão de ‘roda’ supostamente é a mesma que o seu correspondente em alemão (‘Rad’), mas, mesmo que alguém tenha apreendido a intensão de ‘roda’, não diríamos que ele sabe o significado de ‘Rad’ se não souber que a intensão apreendida é a mesma para o termo em alemão. Ou seja, saber o significado de A é um estado psicológico diferente de saber o significado de B , não importando se o significado de A e B são o mesmo ou não. Mas a consequência de se adotar as duas suposições seria que: se I_1 e I_2 são intensões diferentes, então, saber que I_1 é o significado de A é diferente de saber que I_2 é o significado de A , e, portanto, correspondem a estados psicológicos no sentido estrito diferentes, respectivamente, S_1 e S_2 . Seria logicamente impossível, portanto, que Oscar (um indivíduo hipotético) estivesse no mesmo estado psicológico em sentido estrito em dois mundos possíveis (W_1 e W_2) e, ao mesmo tempo, compreendesse A como I_1 em L_1 e I_2 em L_2 .

Adotando as duas suposições simultaneamente como premissas, podemos formular o seguinte argumento:

$$(S \leftrightarrow I), (I \supset E) \vdash S \supset E$$

Ou seja, se estar num certo estado psicológico no sentido estrito equivale a apreender uma intensão de um determinado termo, e se esta intensão implica uma determinada extensão, portanto, estar num certo estado psicológico no sentido estrito determina a extensão de um determinado termo.

No entanto, Putnam defende que é possível para dois falantes estarem exatamente no mesmo estado psicológico S , embora a extensão de A no idioleto de um seja diferente da extensão de A no idioleto do outro. Portanto, a tese de Putnam é de que a extensão não é determinada pelo estado psicológico no sentido estrito. Se ele estiver certo, restariam duas alternativas: ou abandonar a suposição (1) de que o estado psicológico no sentido estrito

equivale a uma certa intensão, ou abandonar a suposição (2) de que a intensão determina a extensão de um termo.

Em seguida, apresento um dos mais famosos experimentos mentais que Putnam utiliza para mostrar que $(S \supset E)$ é falsa. Desse modo, Putnam elabora um modelo que oferece um exemplo hipotético do caso considerado impossível pela teoria tradicional do significado, a saber, de um termo que possui a mesma intensão, mas extensões diferentes.

2.1.1 O experimento mental da Terra Gêmea

A narrativa que o experimento mental da Terra Gêmea fornece é a da suposição de um lugar distante na galáxia onde há um planeta, a Terra Gêmea, que é igual ao planeta Terra em tudo, exceto pelo fato de que o líquido que lá é chamado de “água” tem, segundo os químicos terráqueos-gêmeos, fórmula molecular XYZ (a abreviação de uma fórmula longa e complicada), ao passo que o líquido que é chamado de “água” no planeta Terra tem, por sua vez, segundo os químicos terráqueos, fórmula molecular H_2O . Assim, com exceção dessa diferença na composição molecular de ambos os líquidos, todo o restante é igual, isto é, ambos os líquidos têm aparência semelhante, matam a sede, caem na forma de chuva, são encontrados em lagos, rios, mares e oceanos dos seus respectivos planetas etc.¹⁶ Posto isso, Putnam afirma que se algum terráqueo viajasse para a Terra Gêmea, a suposição inicial seria de que o termo ‘água’ significa a mesma coisa em ambos os planetas, o que só seria corrigido quando se descobrisse que ‘água’ em Terra Gêmea, na verdade, significa XYZ e não H_2O (e vice-versa, para um terráqueo-gêmeo que visitasse a Terra).

Em seguida, o exemplo continua com Putnam pedindo para imaginarmos como seria a situação em um tempo anterior no qual os químicos da Terra ainda não tivessem determinado que água por aqui é H_2O e que nem os químicos da Terra Gêmea tivessem determinado que água por lá é XYZ. Em 1750, segundo Putnam, a situação seria a seguinte: tanto os terráqueos confrontados com o líquido da Terra Gêmea quanto os terráqueos-gêmeos confrontados com o líquido da Terra diriam igualmente “isto é água”, muito embora estes últimos se refiram a um líquido composto majoritariamente por moléculas de H_2O (mas ainda

¹⁶ Uma possível discussão é se faz sentido, do ponto de vista do conhecimento químico atual, que uma substância com fórmula molecular longa possua propriedades macroscópicas semelhantes àquelas da água, pois, numa primeira aproximação, substâncias com fórmulas longas, tais como polímeros, geralmente possuem um aspecto macroscópico muito diferente. No sentido filosófico, a discussão pode se aprofundar na questão de se é possível afirmar que as propriedades microscópicas causam as propriedades macroscópicas ou se há complexidades químicas que impediriam a afirmação de uma proposição como esta. Esse tipo de discussão será adiado para o capítulo 3.

sem saber disso) e aqueles se refiram a um líquido composto majoritariamente por moléculas de XYZ (também ainda sem saber). Desse modo, os falantes médios de ambos os planetas possuem as mesmas crenças ou pensamentos sobre o termo ‘água’, mas a extensão do termo, em cada uso, é diferente.¹⁷ Ou seja, este seria um exemplo no qual os estados psicológicos não determinam a extensão de um termo de espécie natural, pois, embora os terráqueos e os terráqueos-gêmeos estejam no mesmo estado psicológico no sentido estrito, e, assim, associam a mesma intensão ao termo ‘água’ (considerando a informação disponível à época, isto é, apenas as características superficiais dos líquidos), eles estavam (mesmo sem saber) apontando para líquidos com extensões diferentes, o que só veio a ser descoberto posteriormente.

Em outras palavras, a descrição correta do que está acontecendo nessa situação hipotética, de acordo com Putnam, é que tanto os terráqueos quanto os terráqueos-gêmeos simplesmente se confundiram: eles estavam usando o mesmo termo para se referir a coisas muito semelhantes, de forma análoga a que você pode se enganar ao pensar que há sorvete dentro de um pote de sorvete no congelador quando, na verdade, o que há dentro do pote é feijão; ou ainda, agora de modo mais crítico, de forma análoga a que você pode comprar uma garrafa de água e ter o azar de beber uma solução aquosa de hipoclorito de sódio (popularmente conhecida como “água sanitária”), de fórmula molecular NaOCl, devido a algum erro grosseiro durante o processo de sua fabricação industrial, afinal de contas, como você poderia desconfiar de que não se tratava de água se estava escrito na garrafa que o que havia dentro era água?¹⁸

Este último exemplo, aliás, capta algo de interessante que também está presente na estória de Putnam: a princípio, não parece razoável pensar que haveria algum motivo para que um terráqueo comum, por exemplo, desconfiasse de que a água da Terra Gêmea (XYZ, mas ainda desconhecido) não era de fato água, isto é, a mesma água da Terra (H₂O, mas também ainda desconhecido), pois supostamente ambos os líquidos seriam aparentemente idênticos; e seria ainda menos razoável pensar que haveria algum motivo para desconfiança quando um terráqueo-gêmeo dissesse “isto é água”. Com efeito, há uma discussão séria sobre a identidade de substâncias que pode ser feita a partir disso, pois inúmeras substâncias químicas são descobertas a cada dia e se sabe experimentalmente que, em muitos casos, pode

¹⁷ Do modo como Putnam entende, em relação ao termo ‘água’, por exemplo, um falante médio é simplesmente alguém que adquiriu a palavra no sentido de que adquiriu parte do seu significado, mais precisamente o estereótipo de ‘água’, que permite, em condições normais, reconhecer porções típicas de água local.

¹⁸ cf. Calderaro, R. V. V. & Heller, L. (2001) para um caso real envolvendo contaminação de água por cloro e cloraminas.

ser difícil distinguir entre duas substâncias. Por exemplo, apesar do ponto de fusão de uma substância pura ser bem definida, podem existir compostos com o mesmo ponto de fusão, o que quer dizer que o ponto de fusão, apesar de ser necessário, não é um parâmetro suficiente para caracterizar uma substância pura, de modo que outros aspectos precisam ser levados em conta em sua caracterização.

O próprio Putnam (1975c, p.224) afirma que uma objeção possível ao seu raciocínio seria o seguinte: por que aceitar que o termo ‘água’ tem a mesma extensão em 1750 (antes que a sua extensão fosse descoberta) e, digamos, em 1950 (ano em que já se conhece a sua extensão) em cada um dos planetas tomados individualmente? Ele esboça uma resposta a essa objeção afirmando que isso ocorre devido à lógica de termos naturais. Talvez o decisivo para entender isso seja o modo como ele entende a fixação da referência de um termo de espécie natural, a qual ocorre pela associação de um termo a um determinado objeto do mundo através de uma definição ostensiva:

Para Putnam, essa associação acontece a partir de uma definição ostensiva, que liga em definitivo o termo natural à espécie natural apontada. Resumidamente, por exemplo, no caso da água, nossos antepassados, apontando para uma amostra do líquido que chamamos “água”, como que combinaram: “chamaremos *isto aqui* de água”. A partir daí o termo ‘água’ ficou associado àquele líquido apontado nessa espécie de cerimônia de batismo. E sabemos que o termo ‘água’ se refere ao líquido apontado originalmente porque isso nos foi transmitido através das gerações, por uma cadeia de comunicação que, de certa forma, nos liga à cerimônia de batismo. (Medeiros 2011, p.11-2, ênfase do autor)

Então, através de um ato de apontamento – que é uma restrição real – e um proferimento do tipo “isto é [NKT]” (onde [NKT] é um termo de espécie natural, tal como ‘água’, ‘ouro’ ou ‘ácido’) há a vinculação entre um termo de espécie natural e uma determinada amostra, instância ou exemplar da espécie natural correspondente.

Portanto, até aqui, o externalismo semântico de Putnam é idêntico à teoria kripkeana da referência para nomes próprios apresentada no primeiro capítulo. Uma vez fixada a referência de um termo de espécie natural através de uma definição ostensiva, o termo fica ligado em definitivo com a espécie natural especificada e tal referência é transmitida por uma cadeia de comunicação, onde cada elo é um falante. Deixando de lado, por enquanto, o problema da vagueza que parece inerente mesmo no ato de apontar ao mundo, conhecido como “problema *qua*”, uma das consequências epistemológicas da abordagem semântica de Putnam é o realismo científico sobre as espécies naturais, pois, se é possível afirmar que há

estabilidade da referência dos termos naturais a despeito de mudanças teóricas drásticas, evitando a alegação antirrealista sobre a incomensurabilidade do significado; então é possível afirmar que as espécies naturais são reais e independentes da mente.

O experimento mental da Terra Gêmea pode ser resumido como o seguinte: em algum instante de tempo t_0 , terráqueos e terráqueos-gêmeos utilizaram o mesmo termo ‘água’ para se referir, respectivamente, à água da Terra (doravante “água_T”) e à água da Terra Gêmea (doravante “água_{TG}”). Em t_0 , podemos supor que tudo que os terráqueos sabiam ou pensavam sobre a água_T era exatamente o mesmo que os terráqueos-gêmeos sabiam ou pensavam sobre a água_{TG}, isto é, podemos supor que eles associavam as mesmas descrições ao termo ‘água’: “mata a sede”, “cai na forma de chuva”, “preenche os lagos, rios e oceanos deste planeta” etc. No entanto, em um instante de tempo posterior t_1 , após a química se desenvolver em ambos os planetas, os químicos terráqueos determinaram que a estrutura oculta da água_T é H₂O e os químicos terráqueos-gêmeos determinaram que a estrutura oculta da água_{TG} é XYZ.

A questão semântica é: se estivéssemos em uma situação semelhante na qual tivéssemos uma amostra de água_{TG} em mãos em t_1 (isto é, uma substância semelhante à nossa água em suas características superficiais, porém de composição molecular distinta), chamaríamos isto de “água” ou não?

2.1.2 A divisão do trabalho linguístico

Talvez uma das dificuldades que serão encontradas para responder à questão semântica colocada anteriormente advinha do fato de que Putnam mudou de ideia a respeito do conhecimento científico duas vezes ao longo de sua trajetória intelectual:

Ele partiu de uma forte posição realista apoiada por uma explicação causal da referência e identidade das espécies naturais, passou por uma teoria intermediária de realismo “interno” (ou relativo a um corpo de conhecimento [*framework-relative*]) com inclinações céticas marcadas, e chegou a uma abordagem pragmatista ou naturalista que trata tais questões como meramente “metafísicas” e afirma saírem do terreno do senso comum onde finalmente podemos esquecer aquela velha cisão cartesiana entre mente e mundo. (Norris, 2001, p.65)

Assim, a resposta à questão semântica pode ser diferente dependendo de qual Putnam se tem em mente, e, se há um núcleo comum entre tais respostas, isso depende de um conhecimento amplo e profundo das ideias defendidas pelo filósofo em cada um dos três períodos apontados

por Norris. O que eu ofereço nesta seção é uma resposta simplificada do primeiro Putnam, isto é, o Putnam da época da publicação do MoM, aquele que se vincula à teoria causal-histórica da referência apresentada no primeiro capítulo.

Como vimos anteriormente, a motivação de Putnam ao elaborar o experimento mental da Terra Gêmea é mostrar sobretudo que o estado psicológico dos falantes individuais não determina exclusivamente a extensão dos termos utilizados por eles. Tal ideia de que os significados são públicos e de que os fatos a respeito da linguagem dependem da pressuposição da existência de outras mentes pode ser resumida naquilo que ficou conhecido como o *slogan* do externalismo semântico: “Corte o bolo como você quiser, os “significados” simplesmente não estão na *cabeça!*” (Putnam, 1975c, p.227, ênfase do autor). Sendo que

Putnam utiliza o termo ‘cabeça’ para designar qualquer concepção de mente que a pense como algo privado do sujeito. Isso inclui, por exemplo, a *res cogitans* cartesiana; o cérebro dos que acreditam que estados mentais podem ser reduzidos a estados cerebrais; e, mesmo a mente pensada como superveniente no cérebro, como nas várias correntes funcionalistas. (Medeiros, 2011, p.7)

Com efeito, o experimento mental da Terra Gêmea pressupõe a comunicação entre os falantes leigos e os especialistas de um planeta, bem como a comunicação entre duas comunidades linguísticas de planetas diferentes. Para Putnam (1975c, p.227), essa cooperação revela um fato sobre a linguagem que ele afirma nunca ter sido apontado antes dele, qual seja, de que há uma divisão do trabalho linguístico. Esta pode ser entendida analogicamente com a divisão mundana do trabalho e, na verdade, de acordo com o filósofo, surgiria por causa dela. Por exemplo, assim como há especialistas em identificar ouro e pessoas que apenas usam anéis de ouro, no nível semântico também há especialistas no significado do termo ‘ouro’ e pessoas que simplesmente utilizam o termo quando precisam de um anel de ouro para o casamento. Ou seja, Putnam defende que a aquisição de um termo de espécie natural não pressupõe necessariamente a aquisição de um método de reconhecimento de se algo pertence ou não à espécie natural correspondente. A obrigação linguística de um falante médio que adquiriu um termo espécie natural é simplesmente saber o estereótipo da espécie natural em questão, um componente do significado que é mais vago e, portanto, nem sempre permite reconhecer todos os membros de uma classe de uma espécie natural, embora, em muitos casos, permita tal reconhecimento. Assim, os especialistas são essa subclasse de falantes que, diferentemente dos falantes leigos, tiveram de aprender um método de reconhecer as instâncias das espécies naturais às quais os termos se aplicam. A hipótese levantada por Putnam é que isso é válido

para qualquer comunidade linguística, o que ele chamou de “hipótese da universalidade da divisão do trabalho linguístico”:

Toda comunidade linguística exemplifica o tipo de divisão do trabalho linguístico recém descrito: isto é, possui ao menos alguns termos cujos “critérios” associados são conhecidos apenas por um subconjunto dos falantes que adquirem aqueles termos, e seu uso pelos demais falantes depende de uma cooperação estruturada entre eles e os falantes dos subconjuntos relevantes. (Putnam, 1975c, p.228)

Evidentemente, porém, a defesa de que o estado psicológico dos falantes individuais não determina a extensão dos termos de espécies naturais usados por eles não implica que aquilo que os falantes pensam sobre o termo ‘água’, por exemplo, não faça parte do significado do termo de espécie natural, quer dizer apenas que é insuficiente para identificar amostras de água em alguns casos. Talvez o momento crucial do experimento mental é quando Putnam pede para que retrocedamos a um tempo ($t_0 = 1750$) em que tanto os químicos da Terra quanto os químicos da Terra Gêmea ainda não tenham determinado que a extensão de ‘água’ é H_2O por aqui e XYZ por lá. Dessa maneira, podemos imaginar que tanto os terráqueos quanto os terráqueos gêmeos pensam o mesmo sobre ‘água’, pois as informações empíricas disponíveis para ambos é a mesma.¹⁹ Mas, quando eles utilizam o termo, a extensão é diferente em cada caso, mesmo que eles ainda não saibam disso. Assim, a conclusão é mais ou menos a seguinte: como a extensão é diferente, o significado de ‘água’ não pode ser uma função exclusivamente do que os falantes pensam sobre o termo, isto é, as amostras nomeadas, que são as instâncias da espécie natural, também fazem parte do significado de ‘água’. No entanto, isso não quer dizer que aquilo que os falantes pensam não tenha nenhum papel no significado dos termos, ao invés disso, quer dizer apenas que numa suposta viagem interplanetária, se ser constituído por moléculas de H_2O fosse amplamente aceito pela comunidade científica terrestre como a identidade da água (da nossa referência de ‘água’, isto é, das amostras de água_T), então, para fins científicos, parece plausível supor que não aplicaríamos ‘água’ ao líquido da Terra Gêmea caso os especialistas tivessem determinado, a partir de uma análise química, que a fórmula molecular dessa substância é XYZ .

Portanto, aquilo que os falantes da Terra pensavam sobre ‘água’ em t_0 (antes da análise química revelar uma diferença microestrutural entre as substâncias dos dois planetas)

¹⁹ Quero dizer “na média”. Mesmo admitindo que um indivíduo ou outro de cada um dos planetas tivesse iniciado investigações químicas solitárias e pensassem coisas diferentes a respeito do termo, isso não contaria para o que “a comunidade linguística” ou “a comunidade científica” de cada planeta pensa sobre o termo, uma vez que a informação, ou o método, ou seja lá o que for, ainda não teriam passado pelo crivo da comunidade científica e nem teriam se disseminado para a comunidade dos falantes leigos.

não deixaria de fazer parte do significado do termo de espécie natural: ser transparente, insípida e inodora são características que continuariam fazendo parte do significado de ‘água’, o que teria mudado seria apenas que agora se saberia que há uma substância em outro planeta que também possui essas características superficiais, embora seja diferente em outros aspectos menos imediatamente perceptíveis, tal como a sua composição molecular; e os especialistas seriam aqueles falantes capazes de explicar porque o termo ‘água’ significa (no sentido de “extensão”) H_2O , embora o significado do termo seja mais amplo e, por isso mesmo, mais vago (a ponto de tornar possível confusões quando nos limitamos a observações cotidianas).

Para arrematar essa discussão de como os significados dos termos naturais são *coletivamente especificados*, Putnam oferece uma analogia eloquente com ferramentas:

Há dois tipos de ferramentas no mundo: há ferramentas como o martelo e a chave de fenda que podem ser usadas por uma pessoa; e há aquelas ferramentas como o navio a vapor que exigem uma atividade cooperativa de várias pessoas. As palavras foram demasiadamente pensadas a partir do modelo do primeiro tipo de ferramenta. (Putnam 1975c, p.229)

Apesar disso, para Putnam, nem todo termo envolveria a divisão do trabalho linguístico descrita acima, como é o caso dos substantivos comuns. Termos como ‘copo’, ‘cadeira’ e ‘mesa’, por exemplo, parecem não depender de especialistas para esclarecer o seu significado. De qualquer forma, o que interessa aqui são os termos classificatórios para espécies naturais, os quais estariam sujeitos à divisão do trabalho linguístico.

2.1.3 O vetor do significado

O que foi exposto anteriormente sugere que a teoria semântica de Putnam possui um apelo realista, principalmente em contextos científicos, onde a extensão descoberta pelos especialistas parece ter a “palavra final” no significado dos termos de espécies naturais. Ao defender que os exemplares das espécies naturais também fazem parte do significado dos termos, torna-se possível a defesa da estabilidade referencial de tais termos. Isso fornece evidência a favor da hipótese levantada no primeiro capítulo de que as teorias causais-históricas, quando aplicadas a termos de espécies naturais, favorecem o realismo científico acerca das espécies naturais, oferecendo proteção ao argumento antirrealista acerca da incomensurabilidade do significado.

Uma das pressuposições da teoria semântica de Putnam é que a noção de verdade é extra-teórica, e, portanto, não depende das teorias em voga. Ao fazer a verdade não depender exclusivamente das teorias, Putnam abre caminho para defender que há progresso na ciência, pois, se a ciência se aprofunda no conhecimento das espécies naturais, conseqüentemente, o significado dos termos naturais também se aprofunda, permitindo a afirmação de que teorias atuais estão mais próximas da verdade do que teorias anteriores que tratam sobre as mesmas coisas:

Não importa o quanto a nossa teoria da carga elétrica possa mudar, de acordo com um realista, há um elemento no significado do termo ‘carga elétrica’ que não mudou nos últimos duzentos anos, que é a sua referência. ‘Carga elétrica’ *se refere à mesma magnitude*, mesmo se a nossa teoria dessa magnitude tenha mudado drasticamente. E podemos identificar essa magnitude de um modo que é independente de tudo, até mesmo da mais violenta mudança teórica, por exemplo, destacando-a como a magnitude que é causalmente responsável por certos efeitos. (Putnam, 1975a, p.ix, ênfase do autor)

No entanto, a teoria de Putnam não parece estar de acordo com um realismo ingênuo. Com efeito, o trecho anterior, retirado da introdução dos *Philosophical Papers Vol. 2*, está inserida em uma seção na qual Putnam afirma que o seu objetivo é elaborar uma teoria do significado não verificacionista, isto é, uma teoria que não reduz o significado a estipulações convencionais entre proposições teóricas e evidências observáveis. Assim, a semântica de Putnam vai de encontro à afirmação de Reichenbach em *Experience and Prediction* de que a relação entre proposições teóricas e as evidências empíricas é de uma inferência probabilística dentro de uma teoria. O exemplo fornecido por Putnam é o seguinte: dada a evidência de que “A agulha do voltímetro está deslocada” e a proposição teórica de que “Há corrente fluindo no fio”, só afirmamos que uma implica a outra e vice-versa com alto grau de probabilidade pois aceitamos que a teoria da eletricidade está correta e que a estrutura de que é feita um voltímetro permite medir a corrente elétrica.

Outro ponto contra a associação do externalismo semântico com um realismo ingênuo é que o significado de uma palavra, para Putnam, é um vetor composto de pelo menos os seguintes componentes:²⁰

- a) **Marcadores sintáticos:** o componente gramatical, tal como que tipo de substantivo é o termo;
- b) **Marcadores semânticos:** indica as categorias às quais a palavras se aplica;

²⁰ Putnam deixa em aberto a possibilidade da existência de outros componentes.

- c) **Estereótipo**: uma ideia convencional, possivelmente inexata, associada ao termo;
- d) **Extensão**: o conjunto das coisas às quais o termo se aplica.

O vetor do significado que Putnam escreveu para o termo ‘água’, por exemplo, foi o seguinte:

MARCADORES SINTÁTICOS	MARCADORES SEMÂNTICOS	ESTEREÓTIPO	EXTENSÃO
substantivo de massa; concreto;	espécie natural; líquido;	incolor; transparente; insípido; mata a sede; etc.	H ₂ O (com ou sem impurezas)

Quadro 2. Vetor do significado do termo ‘água’.

Fonte: Putnam (1975, 269).

As informações que Putnam escreveu para cada um dos componentes do significado são hipóteses sobre a competência dos falantes individuais, com exceção da extensão, que recai somente sobre a competência dos especialistas enquanto um coletivo. Assim, entre o estereótipo e a extensão, parece haver uma diferença de profundidade no conhecimento acerca da *água*. Por um lado, o estereótipo de ‘água’, que é conhecido por todo falante que adquiriu o termo, fornece critérios que permitem identificar porções típicas ou normais de água local, mas não permite distinguir casos limítrofes ou desviantes, como líquidos que são semelhantes à água em suas propriedades superficiais mas possuem outra composição molecular (como é o caso da substância hipotética, a água_{TG}, no experimento mental). Isso quer dizer que um falante comum poderia simplesmente confundir água_{TG} com água_T, pois os critérios do estereótipo de ‘água’ são vagos. Um indício dessa vagueza é que, mesmo considerando apenas a água local, um grande volume de água, por exemplo, não é incolor, mas, ao invés disso, apresenta uma coloração azul-esverdeada. Por outro lado, a extensão descoberta pelos especialistas parece consistir no avanço do conhecimento científico sobre o conhecimento de senso comum, uma vez que oferece um critério de identidade para a espécie *água* que permite distinguir aqueles casos que o estereótipo não permite: embora a água_{TG} seja semelhante à água_T, quimicamente, as duas substâncias são diferentes, pois água_T = H₂O e água_{TG} = XYZ.

Portanto, para Putnam (1975c, p.225), para ser água, um líquido precisa estar na relação mesmo_L (“mesmo líquido que”) com as amostras locais de água. A partir do momento que descobrimos que água_T = H₂O, nada conta como água se não estiver na relação mesmo_L

com água_T, isto é, nada conta como água se não consistir em moléculas de H₂O. Tal como um nome próprio na teoria kripkeana, os termos naturais, na visão de Putnam, seriam designadores rígidos: ‘água’ designaria qualquer amostra de composição H₂O em qualquer planeta do universo ou mundo possível. H₂O seria a natureza ou a essência da água:

Uma vez que tenhamos descoberto que água (no mundo atual) é H₂O, *nada contará como um mundo possível em que água não seja H₂O*. [...] Água em outro tempo ou outro lugar ou mesmo em outro mundo possível tem de ostentar a relação mesmo_L com a *nossa* “água” a fim de ser água. (Putnam, 1975c, p.233-4, ênfases do autor)

Mutatis mutandis, desde que a extensão de ‘ouro’ foi descoberta como “o elemento de número atômico 79”, isto forneceria um critério de identidade que permitiria distinguir inequivocamente ouro de “ouro de tolo” (a pirita de ferro, FeS₂, que mencionei no primeiro capítulo), ao contrário de algum estereótipo de ‘ouro’ baseado na cor amarela e no brilho metálico, por exemplo. Outro exemplo é aquele relativo ao termo ‘ácido’. Com os avanços científicos, ‘ácido’ passa a ser definido em termos de sua estrutura subatômica, a saber, “substância doadora de prótons” (na teoria de Arrhenius), o que garantiria um critério de identidade para as substâncias ácidas que parece ser mais sofisticado em comparação aos estereótipos de ‘ácido’ que fazem alusão ao gosto azedo dos ácidos (um critério bastante perigoso para identificar substâncias), às suas propriedades corrosivas ou à sua tendência em mudar a cor de papel tornassol para vermelho.

Naturalmente, é preciso levar em consideração que a descrição da extensão de um termo de espécie natural pode ser somente uma simplificação de um conhecimento mais profundo sobre a espécie natural em questão e também poderia mudar com os avanços científicos futuros. Sendo assim, por ser apenas uma simplificação de uma resposta mais complexa e cientificamente informada, o que a resposta do primeiro Putnam quer dizer é simplesmente que se as nossas melhores teorias científicas estiverem corretas, então, uma substância com fórmula molecular diferente²¹ de H₂O, para fins científicos, não é água, pois

[3a] a referência do termo ‘água’ faz parte do seu significado; e

[3b] a extensão de ‘água’ é H₂O (com ou sem impurezas).

²¹ Para os propósitos atuais, estou pensando em qualquer fórmula radicalmente distinta. No capítulo seguinte, porém, mostrarei que as coisas se tornam mais complicadas quando a diferença é pequena.

A proposição [3a] indica que as amostras locais de ‘água’ são fontes de restrição real ao significado do termo²² e [3b] indica que, com base nessa restrição, há um critério de identidade seguro para a água, o qual se fundamenta na sua estrutura oculta, que é expressa pela fórmula molecular da água, H₂O. A semântica externalista, portanto, sustenta que os dois fatores centrais na determinação do significado dos termos naturais são o mundo ambiente e o conhecimento da comunidade linguística acerca das espécies naturais encontradas no mundo ambiente, ou, em outras palavras, o mundo social.

2.1.4 Estereótipos fortes e fracos

Com a noção de vetor do significado, Putnam desenvolve uma semântica que consiste em dizer que o uso de um termo de espécie natural é linguisticamente associado a diversos componentes que constituem um vetor complexo. Em última análise, isso permite à sua teoria lidar melhor com uma série de problemas que são colocados às teorias descritivistas, que estão diretamente relacionados com o fato destas teorias “colocarem uma carga epistêmica muito pesada sobre os falantes” (Sterelny & Devitt, 1999, p.86). Em particular, permite lidar melhor com o problema da *ignorância e erros*, que é considerado um problema catastrófico para as teorias descritivistas. Se nossos termos naturais fossem analiticamente associados a certas descrições definidas, então não teríamos uma explicação para o fato de que falantes comuns usam termos naturais e conseguem se referir com sucesso às espécies naturais, mesmo sendo ignorantes sobre o significado exato de tais termos e mesmo usando, por vezes, descrições cientificamente incorretas das espécies naturais em questão. A divisão do trabalho linguístico é uma noção importante, portanto, para explicar a variação nas competências e obrigações linguísticas existente entre diferentes subgrupos de uma comunidade linguística. Essa variação pode ser colocada em termos do alcance do vetor do significado: geralmente vai só até o estereótipo no caso dos falantes comuns, mas penetra mais fundo até a estrutura oculta no caso dos especialistas.

²² Uma questão que pode ser colocada a respeito da indexicalidade dos termos naturais, porém, é a seguinte: o que delimita o que deve ser considerado uma *amostra local* de uma certa espécie natural? No MoM, na apresentação do experimento mental da Terra Gêmea, Putnam parece pressupor que uma amostra local (“ao redor daqui”) de certa espécie natural é qualquer amostra encontrada no planeta Terra, mas será que na ciência efetiva os cientistas naturais realmente limitam-se à localidade terrestre? Ao invés disso, será que eles não pretendem que as suas afirmações a respeito de espécies naturais, talvez com base na pressuposição de que as mesmas leis naturais regem todo o universo, sejam válidas em qualquer lugar do universo? A questão parece pertinente pois alguém poderia defender, por exemplo, que uma espécie natural seja indexada a uma região geográfica ou bioma específicos, e mesmo se a indexação for pensada em termos de planetas, há certa vagueza com respeito aos limites de um planeta (o termo ‘planeta’ é um termo de espécie natural que também precisaria ser analisado, mas não farei isso aqui).

No entanto, seria um engano pensar que nenhum conhecimento é associado ao uso dos termos que se referem com sucesso às espécies naturais. É preciso lembrar que Putnam esboçou o seu modelo do significado como uma alternativa ao modelo dos positivistas lógicos, que pensavam o significado em termos de condições analiticamente necessárias e suficientes. Para Putnam, um falante comum não precisa conhecer o significado exato dos termos que ele usa, mas ser um *falante competente* em relação a um termo particular implica que ele pelo menos adquiriu um conhecimento linguístico mínimo acerca do termo, o que envolve associar os marcadores sintáticos e semânticos, bem como o estereótipo corretos ao termo:

Nos artigos anteriores, sugeri que a referência é fixada por um teste conhecido pelos especialistas; agora me parece que este é apenas um caso especial de meu uso sendo causalmente conectado a um evento introdutório. Para palavras de espécie natural também, então, *a competência linguística é uma questão de conhecimento mais conexão causal com eventos introdutórios* (e, finalmente, com membros da própria espécie natural). E esta é até agora a mesma razão que no caso dos termos de magnitude física; a saber, que o uso de um termo de espécie natural envolve em muitos casos a participação em um 'coletivo' que tem contato com a espécie natural, que conhece os testes para pertencer à espécie natural, etc., apenas como um coletivo. A ideia de que a competência linguística em conexão com uma palavra de espécie natural envolve mais do que apenas ter a extensão ou referência correta (onde isso agora é explicado por meio de uma explicação causal), *mas também associar o estereótipo correto* parece-me transportar para termos de magnitudes físicas. (Putnam, 1975b, p.205, tradução livre e ênfases minhas).

Assim, o mecanismo básico do empréstimo da referência é a noção de cadeia causal, que Putnam pegou emprestada de Kripke. Isso, em conjunto com a sua noção de divisão do trabalho linguístico, ajuda a esclarecer a variação existente na competência linguística entre falantes comuns e especialistas e a lidar com o problema da ignorância e erros. Como os falantes comuns também fazem parte das cadeias causais, não podemos esperar que o significado exato dos termos seja conhecido por todos os seus usuários, mas podemos dizer que a referência é transmitida socialmente pois há uma conexão causal dos usos dos termos pelos leigos com eventos introdutórios. Assim, na melhor das hipóteses, os falantes comuns se beneficiam do seu envolvimento linguístico com os especialistas, que, no caso paradigmático, fixam a referência dos termos naturais em contato direto com amostras e que, como fruto de suas pesquisas empíricas, conhecem coletivamente pelo menos algum teste para decidir o pertencimento de algo à espécie natural em questão.

O ponto central de Putnam, portanto, é que a aquisição de um termo de espécie natural não pressupõe necessariamente a aquisição de um método de reconhecimento de instâncias da espécie. O desenvolvimento da noção de divisão do trabalho linguístico ajuda a explicar o fato de que um falante pode usar um termo e ser ignorante sobre o seu significado. Como um termo é geralmente aprendido em conversas com outros falantes, a referência do termo é socialmente transmitida por empréstimo. Um falante comum (relativamente a um termo) é apenas alguém que adquiriu o estereótipo do termo, mas provavelmente é ignorante em relação ao significado exato deste.

Putnam (1975b, p.205) nos fala da existência de estereótipos fortes e fracos que são linguisticamente associados aos nossos termos de espécies naturais e magnitudes físicas. Os estereótipos fortes, por um lado, fornecem uma imagem forte dos membros paradigmáticos do agrupamento, permitindo, na maioria dos casos, a identificação dos seus membros. Este é o caso, por exemplo, com o estereótipo de ‘tigre’ como um animal que possui listras ou de ‘limão’ como uma fruta de gosto azedo. Os estereótipos fracos, por outro lado, não dão nenhuma ideia aos falantes leigos de quais são as condições suficientes para pertencer ao agrupamento. Este é o caso com o estereótipo de ‘ouro’ como uma substância amarela e brilhante ou de ‘alumínio’ como um metal. O estereótipo de ‘ouro’ como uma substância amarela e brilhante, por exemplo, pode levar à identificação equivocada da pirita de ferro (de fórmula química FeS_2) como ouro, daí sua designação como “ouro de tolo”. Assim, a distinção entre falantes comuns e especialistas permite explicar a variedade nas competências e obrigações linguísticas existentes entre os falantes de uma comunidade linguística. Enquanto o falante comum não possui a obrigação linguística de saber mais do que o estereótipo de ‘ouro’, que é fraco o bastante para permitir confusões, os químicos são os candidatos óbvios para possuírem mais obrigações e competências linguísticas em relação a um termo como ‘ouro’, tais como saber que ouro é o elemento químico cuja propriedade estrutural é possuir número atômico 79 e conhecer um ou mais testes para identificação de ouro.

2.1.5 Putnam e o essencialismo científico

Como vimos anteriormente, o externalismo semântico defendido por Putnam à época do MoM implica o realismo científico acerca das espécies naturais. Ao mostrar que o significado dos termos naturais não depende das crenças dos falantes individuais, mas é restringido pelos

próprios espécimes-tipo batizados e pelo uso e especificação dos termos pela comunidade linguística, ele oferece uma explicação do significado e da referência dos termos naturais que permite defender que as espécies naturais existem objetivamente, sendo independentes em relação à mente humana²³. Desse modo, a mudança nos critérios técnicos de identificação de uma espécie natural proporcionada por mudanças de teoria ou parâmetros experimentais ao longo do tempo, ao invés de contradizer o realismo científico, tal como os defensores da incomensurabilidade do significado defendem, na verdade, contaria a favor do mesmo. Pois, devido à estabilidade referencial dos termos naturais e de uma suposta maior exatidão dos critérios atuais em relação aos critérios inicialmente utilizados para fixar a referência dos termos, essas mudanças indicam que houve progresso científico, isto é, que a ciência gradativamente se aproxima da verdade.

Também vimos que o primeiro Putnam adicionou dois conceitos à sua teoria: mundos possíveis e identidade necessária. Isso sugere, à primeira vista, que as extensões descobertas pelos cientistas para as espécies naturais podem ser consideradas verdades necessárias *a posteriori*. Não poderíamos conhecer a proposição [3b] da seção anterior *a priori*, pois conhecer que “a extensão de ‘água’ é H₂O (com ou sem impurezas)” é algo que depende da investigação empírica das amostras locais nomeadas de “água”, mas, uma vez que tenhamos descoberto que H₂O é a natureza ou a essência da espécie natural, então, qualquer substância que não possua esta fórmula molecular não será considerada água. Ou seja, além de implicar o realismo científico, o externalismo semântico também implicaria o essencialismo científico.

A maioria dos leitores de Putnam de fato interpretou a sua semântica como implicando o essencialismo, incluindo críticos proeminentes de tal postura metafísica, como Mellor (1977) e Laporte (1996). Porém, uma visão crítica dessa interpretação essencialista de Putnam é defendida por Hacking (2007). A seguir, apresento os principais argumentos envolvidos e ofereço a minha própria contribuição para uma interpretação não essencialista do externalismo semântico, que, não obstante, retém o realismo científico do mesmo.

De acordo com Fonseca (2017, p.115), uma das razões que levou Mellor e Laporte a diagnosticarem o essencialismo na teoria de Putnam foi a sua ênfase na estabilidade da referência de termos naturais ao longo de mudanças teóricas mesmo para termos que designam entidades científicas inobserváveis. O problema com a aplicação do externalismo semântico a termos como ‘elétron’ residiria, assim, no fato de que o único acesso cognitivo que temos a esses objetos se dá através das teorias científicas, e, por isso, qualquer mudança

²³ Ao menos em relação a uma concepção solipsista de mente humana.

de teoria implicaria também em mudança de referência. Mais precisamente, para Mellor, Putnam é essencialista ao supor que há uma estrutura (microfísica, química, biológica etc.) que permanece a mesma ao longo das mudanças teóricas. Com base nisso, a crítica de Mellor é que o externalismo semântico não descreve adequadamente a ciência, que funcionaria de um modo descritivista, com o sentido dos termos científicos determinando a sua referência e não o contrário.

A semântica de Putnam é uma teoria realista do significado. Primordialmente, adotar uma postura realista acerca do significado implica tratar os termos naturais como trans-teóricos, ou seja, como independentes das teorias nas quais eles figuram. Mas a alegação dessa suposta independência se limita à afirmação de que podem existir diferentes teorias sobre as mesmas coisas e não que as teorias não tenham nenhum papel no significado dos termos naturais. Quer dizer, a ideia é rejeitar a visão idealista do significado segundo a qual os termos naturais são entendidos como conceitos que fornecem condições analiticamente necessárias e suficientes para pertencer à espécie natural correspondente. Pegando emprestado um exemplo de Engels envolvendo o termo ‘peixe’, Putnam (1975b, p.196) concorda com aquele que seguir à risca a aplicação de um conceito de peixe que envolva, digamos, propriedades como vida debaixo da água e respiração por guelras, seria fazer má ciência, pois, se há peixes pulmonados e outras espécies anômalas que são classificados como peixes para propósitos científicos, então segue-se que a proposição

[4] todos os peixes respiram através de guelras

é falsa. Apesar disso, para Putnam, o fato de que tal conceito de peixe não se ajusta estritamente à espécie natural dos peixes não quer dizer que não corresponda a essa espécie natural. Aliás, Putnam ainda afirma que essa correspondência continua existindo não obstante a mudança que está ocorrendo com o conceito de peixe, como consequência dos impactos de novas descobertas científicas, e sequer com a mudança que está ocorrendo com a própria espécie natural dos peixes²⁴ (afinal, presumivelmente a evolução continua ocorrendo). Portanto, há duas conclusões que podem ser extraídas desse raciocínio:

²⁴ Não estou querendo dizer que os peixes formam, do ponto de vista biológico, uma única espécie (no sentido lineano). Além disso, como os diferentes grupos que classificamos como “peixes” têm origens evolutivas independentes, estes formam um grupo polifilético e, portanto, não-natural sob certa concepção evolutiva. De acordo com a sistemática filogenética de Hennig, por exemplo, apenas grupos monofiléticos são naturais, uma vez que eles são os únicos que respeitam o conceito evolutivo da ancestralidade comum, sendo um grupo monofilético definido como a reunião de todos os descendentes de um ancestral comum, este incluso. Sobre a importância do monofilético para a sistemática biológica, ver Dos Santos (2008).

[5a] conceitos que não são estritamente verdadeiros de nada podem se referir a algo; e

[5b] conceitos em diferentes teorias podem se referir à mesma coisa.

Então, numa primeira aproximação, a afirmação de que a semântica de Putnam implica o essencialismo parece incorreta, pois o que se mantém constante ao longo das mudanças, para Putnam, sejam elas teóricas ou as próprias mudanças da natureza, não é uma essência entendida em termos de uma estrutura microscópica subjacente, mas sim a referência dos termos naturais, isto é, os próprios exemplares das espécies naturais (ou pelo menos a maioria deles). Evidentemente, isso não quer dizer que não haja microestruturas na natureza, mas nem sempre elas são a pedra de toque para a classificação das espécies naturais em todo e qualquer domínio de estudo. Por vezes, o aspecto macroestrutural pode ser mais importante; por vezes, propósitos pragmáticos podem sobressair.

Há um trecho do MoM no qual Putnam menciona propriedades estruturais:

A importância é uma noção relativa a interesses. Normalmente, as propriedades “importantes” de um líquido ou um sólido etc. são aquelas *estruturalmente* importantes: aquelas que especificam aquilo de que o líquido ou sólido etc., em última análise, é feito – partículas elementares, ou hidrogênio e oxigênio, ou terra, ar, fogo, água, ou o que quer que seja – e como estão arranjadas ou combinadas de modo a produzir as características superficiais. Desse ponto de vista, a característica de uma porção típica de água é consistir de H₂O. Mas pode ser ou não importante que haja impurezas; desse modo, em um contexto “água” pode significar *água quimicamente pura*, enquanto noutro pode significar o que encontramos no Lago Michigan. E um falante por vezes pode referir-se a XYZ como sendo água se está *usando-o* como água. Novamente, normalmente é importante que água esteja no estado líquido; mas algumas vezes isso não importa, e alguém pode referir-se a uma única molécula de H₂O como água, ou ao vapor d’água como água. (Putnam, 1975c, p.239, ênfases do autor)

A interpretação do trecho acima, porém, não é tão direta. Por um lado, se levarmos em conta o contexto geral, é evidente que Putnam está concedendo que o significado do termo ‘água’ depende, em última análise, do contexto de uso do termo. Esse aspecto pragmático também é sugerido por Putnam no vetor do significado ao complementar a extensão do termo ‘água’ (H₂O) com a informação “com ou sem impurezas”, afinal de contas, o quão criterioso somos ao admitir impurezas na água depende de qual uso faremos dela. Por exemplo, a água que usamos para regar o jardim ou tomar banho evidentemente não é a mesma que usamos para preparar uma bebida ou um fármaco. Por outro lado, o modo como Putnam se expressou pode dar a entender um essencialismo, pois ele afirma que as propriedades microestruturais

produzem as características superficiais. Embora os tópicos do reducionismo científico (especialmente aquele da química à física), do emergentismo e da observabilidade em química sejam discutidos com mais detalhes no próximo capítulo, pode-se adiantar que essa afirmação carrega o pressuposto de que “as propriedades macrofísicas são assimetricamente dependentes das estruturas microfísicas” (Kim, 1990, p.14), isto é, que as propriedades macroscópicas dependem das estruturas microscópicas, mas não reciprocamente. Em termos lógicos, se P é uma propriedade macroscópica e X é uma estrutura microfísica, então dizer que P depende assimetricamente de X é o mesmo que dizer que P implica X, mas X não implica P.

Para resolver esse impasse, uma distinção feita por Hacking (2007) pode ser útil. Em *Putnam's theory of natural kinds and their names is not the same as Kripke's*, Hacking defendeu uma visão crítica segundo a qual a caracterização de Putnam como um essencialista decorre de uma aproximação equivocada entre Putnam e Kripke, malgrado o próprio Putnam seja culpado dessa aproximação ter sido feita. Ele argumenta que Kripke desenvolveu uma teoria robusta sobre as noções de identidade necessária e essências, ao passo que Putnam raramente utilizou esse vocabulário, o qual seria mais frequente apenas à época do MoM, e, apesar de haver pontos em comum entre as teorias desses dois filósofos, o que dá o tom ao externalismo semântico são as noções de importância, divisão do trabalho linguístico e estruturas ocultas (ou a falta destas). Não só isso, Hacking também afirma que Putnam possui duas teorias independentes: uma teoria sobre os termos naturais e uma teoria sobre as próprias espécies naturais. Se ele estiver certo, então as críticas ao externalismo semântico de Putnam devem ser reavaliadas sob essa dupla perspectiva, pois aceitar a sua teoria semântica não implica aceitar a sua teoria de filosofia das ciências naturais (ou metafísica), e vice-versa.

De fato, parece que as duas proposições apresentadas no final da seção anterior para a defesa de que uma substância com fórmula molecular diferente de H₂O não é água cumprem papéis diferentes. Por um lado, a proposição [3a] de que “a referência do termo ‘água’ faz parte do seu significado” é uma consequência da *teoria semântica* de Putnam, a qual sustenta que a referência também faz parte do significado dos termos naturais. Assim, ela expressa que os termos classificatórios para espécies naturais funcionam como etiquetas para conjuntos de objetos que estão no mundo, de sorte que o que explica o significado de um termo para certa espécie natural é a história de seus usos, a qual está ligada às próprias coisas nomeadas num ato de batismo original. No entanto, isso não diz exatamente *o que são* as espécies naturais, pois não há nada que nos impeça de nomear um objeto que ainda não é plenamente conhecido. Putnam não nega que possamos saber algo a respeito de uma espécie

natural quando a batizamos ou que possamos utilizar esse conhecimento para fixar a sua referência, mas o seu ponto é que a partir daí o termo *não se torna sinônimo* de uma descrição particular ou de um conjunto de descrições, mas, ao invés disso, designa as amostras nomeadas mesmo que futuramente seja descoberto que o que sabíamos a respeito de certa espécie natural estava errado. Esse é o ponto em comum entre Putnam e Kripke, a recusa do descritivismo russelliano acerca dos termos naturais.

Portanto, a teoria semântica de Putnam elenca um critério de identidade para espécies naturais que é ostensivo: reconstruindo a relação mesmo_L de uma forma mais ampla para falar da relação mesma_E (“mesma espécie natural que”)²⁵, dado que temos *amostras de referência* de uma (suposta) espécie natural, qualquer amostra que esteja na relação mesma_E com *isto* que temos em mãos, ou dentro de um tubo de Eppendorf, ou que estejam guardadas em algum laboratório etc., serão consideradas amostras daquela espécie natural. Mas Putnam (1975c, p.225) admite que a relação mesmo_L (e podemos estender para a relação mesma_E) é uma relação teórica, ou seja, se algo é ou não a mesma espécie natural que isto, pode exigir uma quantidade *indeterminada* de investigação científica. Isso sugere que está fora do escopo da semântica definir quais são os critérios ótimos de identificação para as espécies naturais, essa tarefa é destinada aos cientistas naturais, pois depende da investigação empírica dos exemplares (ou amostras): grosso modo, ignorando ainda o problema da demarcação entre as diversas ciências e seus interdomínios, quem deve definir quais são os melhores critérios de identificação para as espécies químicas são os químicos; para as espécies físicas, são os físicos; para as espécies biológicas, são os biólogos; e assim por diante.

Por outro lado, a proposição [3b] de que “a extensão de ‘água’ é H_2O (com ou sem impurezas)” faz parte da *teoria de filosofia das ciências naturais* (ou *metafísica*) de Putnam. Mas é preciso lembrar que ela se baseia nos resultados das ciências naturais, pois o próprio Putnam não fez nenhuma análise química de amostras de água local, ele simplesmente aceitou o que os cientistas da época reportaram, o que é uma consequência lógica da sua ênfase na divisão do trabalho linguístico. Assim, parece que o intuito de Putnam nunca foi o de decretar que a essência da água é H_2O ou que todas espécies naturais possuem essências, pois, ao delegar a investigação empírica das amostras aos especialistas e enfatizar a divisão do trabalho linguístico, não só há a aceitação implícita das determinações dos especialistas, mas também das próprias divisões internas das ciências naturais. Talvez Putnam tenha

²⁵ Tal reconstrução é possível pois Putnam (1975c, p.238-9) define que x está na relação mesmo_L com y apenas se (1) x e y são ambos líquidos e (2) x e y concordam em propriedades físicas importantes; mas ‘líquido’ é um termo de espécie natural.

aceitado o essencialismo sobre algumas espécies naturais (ou tipos de espécies naturais) devido ao modo como os cientistas da época colocaram a questão. No entanto, aceitar o essencialismo para uma espécie natural em particular, tal como a água, não implica a defesa de que todas espécies naturais possuem essências que precisam ser descobertas. No caso da água, a sua estrutura oculta é descrita pela sua fórmula molecular atual, H_2O , a qual determina a extensão de ‘água’. Na verdade, como veremos no próximo capítulo, houve um período no qual não havia acordo entre os químicos sobre se a fórmula da água é HO , H_2O ou H_4O_2 , havendo grupos de cientistas sustentando cada uma das fórmulas hipotéticas. De qualquer forma, segundo Putnam, apesar de supormos que há algo como uma “estrutura oculta” que explica as características superficiais de uma (suposta) espécie natural, ele admite que poderia muito bem ter sido o caso de que não houvesse uma estrutura oculta em comum entre todos os exemplares ou amostras aos quais aplicamos o termo. Por exemplo, no caso da jade citado por Putnam (1975c, p.241), embora os chineses não reconhecessem nenhuma diferença, hoje sabemos que o termo ‘jade’ se aplica a duas espécies minerais que possuem composição química diferentes: a jadeíta, cuja fórmula molecular é $NaAlSi_2O_6$, e a nefrita, com fórmula $Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$.

A noção de importância apresentada anteriormente permite que Putnam dê conta do modo como os termos de espécies naturais são largamente utilizados em diferentes contextos, pois obviamente o termo ‘água’, por exemplo, não é utilizado somente no contexto científico (e mesmo no âmbito científico há diversos subcontextos, como as diferentes áreas de pesquisa). Mas isso não parece ser uma concessão a um relativismo radical, uma vez que Putnam esclarece que os outros sentidos do termo ‘água’, inclusive aqueles que podem ser considerados um pouco “desviantes”, possuem uma relação definida com o sentido central, que é o da extensão. Desse modo, parece que ele enfatiza o papel da extensão para os *termos científicos* de espécies naturais, mas a sua teoria semântica sobre o significado é mais ampla, pois leva em conta outros componentes, de sorte que o significado de um termo não é redutível nem à intensão, nem à extensão. Isso pode ser um indício de que a semântica de Putnam não é completamente causal, mas consiste em um hibridismo causal-descritivo.

Penso que essa maior amplitude da semântica de Putnam em relação à sua metafísica pode ser um reflexo da sua defesa do caráter hipotético das afirmações científicas a respeito da extensão dos termos naturais e é um modo de garantir uma maior estabilidade do significado, pois, caso haja mudança nas nossas hipóteses a respeito da extensão de um termo, há a garantia de que o significado do termo não mudará por completo, já que os outros componentes do significado, como o estereótipo, por exemplo, também estão atuando na

determinação do significado de tal termo. Ao admitir que a relação mesmo_L (o que pode ser estendido para a relação mesma_E) é *teórica* e *anulável*, Putnam admite que mesmo o caso mais “certo” pode ser revertido por uma investigação futura. Disso resulta que a proposição [3b] ‘a extensão de ‘água’ é H₂O (com ou sem impurezas)’ é melhor interpretada como a expressão de um conhecimento científico *provisório*, uma hipótese que é tomada como *aproximadamente verdadeira* por estar de acordo com as nossas melhores teorias científicas e evidências experimentais. Ou seja, para Putnam, é possível falar em verdade extrateórica devido à indexicalidade implícita no significado dos termos naturais, mas, ao mesmo tempo, há a admissão de que o conhecimento acerca das espécies naturais é mediado por convenções teóricas e experimentais e está ligado a contextos de descoberta.

Embora haja evidências textuais de que Putnam flerta com a ideia de essências em MoM, mesmo admitindo que há essências, para ele, é arriscado demais afirmar que as descobrimos de uma vez por todas. Por isso ele escreve numa obra posterior que

A afirmação de Kripke de que, uma vez que descobrimos que a composição da água no mundo real é H₂O, nos recusamos a chamar substâncias hipotéticas de composição muito diferente de 'água', mesmo que suas propriedades superficiais (hipotéticas) sejam semelhantes às da água, parece correta. Mas a afirmação de que a proposição 'Água é H₂O' é verdadeira em todos os mundos possíveis é muito forte. [...] O que Kripke quer dizer que é correto é que a ciência faz mais do que descobrir meras correlações. A ciência descobre que certas coisas *podem* ser, que certas coisas *devem* ser, etc. E uma vez que descobrimos que a composição química da água no mundo real é H₂O (na verdade é uma superposição mecânico-quântica de H₂O, H₄O₂, H₆O₃ ... mais D₂O, D₄O₂, ...) não chamaremos nenhuma outra substância real ou hipotética 'água', a menos que seja *semelhante em composição* a esta. Mas 'semelhante na composição' é uma noção um tanto vaga; dizer que 'Água é H₂O', ou qualquer frase desse tipo, é 'verdadeira em todos os mundos possíveis' parece uma simplificação exagerada. (Putnam, 1983a, p.63, tradução livre e ênfases do autor)

Esse recuo de Putnam em relação a Kripke esclarece a diferença entre os dois filósofos. Enquanto Kripke não hesitaria em estender o conhecimento expresso pela proposição [3b] a todos os mundos possíveis, Putnam é mais cauteloso no que diz respeito a afirmações metafísicas que extrapolam o mundo real. Uma das razões desse recuo parece ser a sua consideração da possibilidade de que as leis naturais sejam diferentes em outros mundos

possíveis, pois mesmo no mundo real a proposição [3b] é apenas uma simplificação.²⁶ Por isso, Putnam afirma que

A ‘essência’ que a física descobre é melhor pensada como uma espécie de *paradigma* ao qual outras aplicações do conceito (‘água’ ou ‘temperatura’) devem se *assemelhar* do que como uma condição necessária e suficiente boa em todos os mundos possíveis. (Putnam, 1983a, p.64, ênfases do autor)

Isso sugere que a proposição [3b] não pode ser interpretada como uma verdade necessária *a posteriori* (no sentido kripkeano), pois, embora o externalismo semântico sustente que o conhecimento expresso por tal proposição é uma descoberta científica, ao mesmo tempo, admite que a ciência muda ao longo do tempo e que outros mundos possíveis podem ser regidos por leis naturais diferentes. Mas, novamente, isso obviamente não é uma concessão ao relativismo, pois, ao sustentar que há um aspecto objetivo das espécies naturais devido à indexicalidade implícita nos termos naturais, o externalismo semântico claramente concede que a ciência está cada vez mais próxima da verdade.

É preciso ter em mente que tal recuo diz respeito apenas à verdade de afirmações que extrapolam o mundo real devido à possibilidade de que as leis naturais sejam diferentes em outros mundos possíveis, pois Putnam é bastante claro ao defender que, se nos atermos ao mundo real, no caso dos termos naturais, a sua referência é determinada por uma relação definida com os paradigmas atuais das espécies naturais, qual seja, a de possuir a mesma natureza dessas “amostras-modelo”. Mas Putnam rejeita a *analiticidade* dos termos naturais: tal natureza ou essência não pode ser determinada *a priori*, a sua determinação depende da investigação empírica realizada pelos especialistas. Então, mesmo após a descoberta da extensão de ‘água’, para Putnam, o termo não passa a ser sinônimo da descrição nem mesmo de sua extensão, digamos “ser H₂O (com ou sem impurezas)”, pois uma investigação futura ou novas teorias podem revelar que estávamos errados sobre a natureza da água²⁷. Apesar disso, o papel que as *leis naturais* desempenham na metafísica de Putnam permite afirmar que ele possui uma visão realista acerca das espécies naturais, pois, embora não possamos ter

²⁶ Nesse sentido, Kripke parece adotar a tese do necessitarismo metafísico, isto é, a defesa de que um certo conjunto bem definido de leis naturais vigora em todos os mundos possíveis (Carvalho, 2019, p.21). Mais precisamente: as leis naturais que vigoram no mundo atual, o qual possui primazia em relação aos outros mundos, também vigoram nos outros mundos.

²⁷ Como estar certo ou errado sobre algo parece ser, em última análise, uma questão de grau, o que quero dizer é que Putnam mantém uma dúvida cautelosa nada incomum para um filósofo. No final das contas, de modo geral, ele parece bastante confiante nas descobertas da ciência moderna, por exemplo, na descoberta da química moderna de que a composição da água é H₂O. Com efeito, isso parece consistir em um conhecimento básico e fundamental que dificilmente será abandonado completamente. Mas a questão é que mesmo esse conhecimento pode futuramente se tornar apenas uma simplificação de um conhecimento mais profundo, ou talvez ele não seja verdadeiro quando aplicado a alguma situação exótica etc.

certeza definitiva de que encontramos a verdade, o fato de que os cientistas naturais estudam um aspecto objetivo da natureza faz com que os postulados científicos sejam tomados como aproximadamente verdadeiros:

Há leis objetivas obedecidas pela esclerose múltipla, pelo ouro, pelos cavalos, pela eletricidade; e o que é racional incluir nessas classes dependerá do que essas leis venham a ser. É porque nós não conhecemos exatamente essas leis que nós deixamos a extensão dessas classes de alguma forma aberta, ao invés de fixar isso exatamente tornando os termos sinônimos de conjuntos de condições necessárias e suficientes. (Putnam, 1983b, p.71, ênfase do autor)

A relação de Putnam com essências é, portanto, no mínimo complicada. O que as considerações anteriores parecem sugerir é que se há algum sentido cientificamente útil que devemos reter da noção de essência não é o sentido kripkeano de uma essência fixa através de mundos possíveis. Também embora a noção de estrutura oculta seja central para a metafísica putnamiana das espécies naturais, numa primeira aproximação, há pelo menos três complicadores: as misturas, o fato de que a natureza está mudando e o caráter aberto das nossas investigações científicas.

A tentativa de esclarecer a questão do essencialismo em Putnam teve como consequência a ampliação da minha análise para além do MoM. A seguir, dou continuidade a essa ampliação.

2.2 Concepções pré e pós-MoM

A discussão da seção anterior mostrou que a relação de Putnam com o essencialismo é menos direta do que poderia parecer inicialmente. Por um lado, não é possível negar que alguns trechos do MoM são metafisicamente carregados, mas, por outro lado, esses trechos são bem menos numerosos quando em comparação com trechos de textos pós-MoM (e até mesmo com trechos do próprio MoM) nos quais a visão de Putnam é categoricamente distinta. A noção de importância, por exemplo, é um vestígio contextualista que pode ser encontrado já no MoM. Portanto, o esboço que pincelei até aqui mostra que, se estamos dispostos a falar da obra de Putnam e não de um instante do seu pensamento, então, longe de ser a regra, o alegado “essencialismo de Putnam” é a exceção. De agora em diante, com o intuito de finalizar este capítulo com uma visão panorâmica de Putnam sobre as espécies naturais e os seus nomes, apresento algumas das suas noções semânticas e metafísicas que antecedem e sucedem o MoM e que dão apoio à defesa de Brzozowski (2013) de que, se levarmos em

conta o conjunto da obra, então é correto concluir que Putnam está mais próximo de uma noção de *necessidade relativa* do que da noção de necessidade absoluta nos moldes kripkeanos, esta última sendo, segundo o autor, até mesmo conflitante com a divisão do trabalho linguístico proposta por Putnam. Além disso, faço uma breve reconstrução da “evolução” do seu pensamento e, ao final do capítulo, avalio quais os princípios da tradição sobre as espécies naturais apresentada no primeiro capítulo estão presentes na concepção putnamiana de espécie natural.

2.2.1 A necessidade relativa a um corpo de conhecimento

A primeira fonte que pode ser encontrada de uma noção de necessidade enfraquecida em Putnam, em contraste com a noção de necessidade forte de Kripke, é o seu artigo de 1962 intitulado “It Ain’t Necessarily So”. Desde aí já é possível rastrear a distinção entre dois tipos de necessidade envolvendo proposições: uma necessidade metafísica (que no MoM é chamada de “necessidade lógica”) e uma necessidade mais fraca. Numa primeira aproximação, a diferença é colocada por Putnam (1962, p.660) em termos de *graus* de necessidade ao sugerir que afirmações do segundo tipo, que tradicionalmente são entendidas como analíticas, tais como “gatos são animais” ou “baleias são mamíferos”, tendem a ser menos necessárias do que afirmações do primeiro tipo, aquelas que, segundo Putnam, seriam realmente analíticas, tais como “todos os solteiros são não casados” ou “todos os quadrados são retângulos”. O que há, então, com as afirmações do segundo tipo? O ponto central é a sua *revisibilidade*: a necessidade de tais afirmações está sujeita a investigações em andamento e, portanto, depende de descobertas empíricas e da aceitação de um corpo de conhecimento, conseqüentemente, tornando-as intrinsecamente revisáveis.

Segundo Brzozowski (2013, p.305), Donnellan (1962) já havia discutido o caso de “baleias são mamíferos” e concluído que não há nenhum fato sobre se essa verdade é necessária ou contingente, pois os critérios de aplicação do termo sujeito (baleia) não estão incluídos nos critérios de aplicação do termo predicado (mamífero) devido à variação que há entre os critérios dos falantes, por exemplo, entre leigos e zoólogos.²⁸

²⁸ Até aqui, estive falando sobre critérios em geral. Talvez a única distinção que fiz até agora, uma que foi motivada pela minha própria interpretação de Putnam, foi entre critérios mais ou menos vagos dependendo do estágio de desenvolvimento científico, pois me pareceu que Putnam entende, pelo menos no MoM, que os critérios utilizados inicialmente (estereotípicos) são mais vagos do que os critérios sugeridos pelo avanço do conhecimento científico. Segundo Brzozowski (2013, p.301), a distinção entre critérios de aplicação e critérios de identidade pode ser formulada como o seguinte: um critério de aplicação é um critério que nos permite avaliar a verdade de uma “predicação bruta” do tipo “isto é P” a certa entidade, ao passo que um critério de

Para mostrar o seu ponto, em concordância com Donnellan, Putnam introduz o seu recurso metodológico favorito: a análise filosófica de experimentos mentais. O primeiro caso diz respeito à afirmação de que “gatos são animais”. O ponto é que se pensarmos num cenário contrafactual no qual descobrimos que aquilo que viemos chamando de “gatos” são, na verdade, robôs controlados por marcianos ou algo parecido, então, a questão semântica que se coloca é: como estaríamos dispostos a chamar essas entidades depois desta descoberta? Isso supostamente nos revelaria algo sobre como entendemos o significado enquanto uma entidade linguística. Dentre as possibilidades consideradas por Putnam, a possibilidade de menor complexidade seria aquela na qual houvesse uma confusão parcial, com algumas entidades chamadas de “gatos” sendo realmente animais e outras se revelando robôs. Neste subcaso, segundo Putnam, a intuição geral seria de que os robôs seriam apenas “gatos de mentira” e poderíamos simplesmente reservar o termo ‘gato’ apenas àquelas entidades que são animais. No entanto, a situação seria mais complexa em relação à possibilidade na qual descobrimos que, desde o início, tudo o que havia eram robôs, pois não estaria claro qual das decisões disponíveis deveria ser descrita como uma decisão na qual o significado dos termos (‘gato’ e ‘animal’) se manteria intacto e qual deveria ser descrita como uma decisão na qual os significados mudariam. Putnam sugere que dizer que “gatos se revelaram não sendo animais” equivaleria a manter inalterado o significado de ambas as palavras, mas alguém poderia pensar que o correto a dizer é que “não há e nunca houve gatos” ou que “alguns animais se revelaram robôs”. Essas disposições para falar de uma maneira diferente parecem ser motivadas, segundo Putnam, por uma divergência epistêmica.

O segundo caso discutido por Putnam envolve o estatuto da afirmação geométrica de que “não se pode chegar ao lugar de onde se veio viajando em linha reta e continuando a se mover num sentido constante”. Novamente apelando a um experimento mental, o seu ponto é que se supormos que os físicos chegaram à conclusão definitiva de que o espaço físico é riemanniano ao invés de euclidiano, então seria correto dizer que essa afirmação teria sido considerada necessariamente verdadeira somente até o século XIX. A partir daí, com a aceitação de uma geometria não-euclidiana – segundo a qual o espaço físico no mundo real é curvo – é a negação dessa afirmação que seria necessariamente verdadeira.

identidade nos permite avaliar a verdade de uma predicação do tipo “isto é o mesmo K que aquilo” para uma certa entidade em comparação a uma entidade padrão da espécie K. Intuitivamente falando, parece que os critérios de aplicação são mais vagos do que os critérios de identidade, no entanto, uma questão que se coloca é até que ponto um paralelo pode ser traçado entre essas duas distinções.

O que permite solucionar o problema desses casos e salvar a noção de verdade, de acordo com Putnam (1962, p.662), é uma noção mais fraca de *necessidade relativa a um corpo de conhecimento* em substituição à noção de necessidade metafísica:

A distinção entre declarações necessárias em relação a um corpo de conhecimento e declarações contingentes a esse corpo de conhecimento é uma distinção metodológica importante e não deve ser descartada. Mas a distinção filosófica tradicional entre afirmações necessárias em algum sentido eterno e afirmações contingentes em algum sentido eterno não é viável. (Putnam, 1962, p.670).

Assim, a existência da multiplicidade de critérios parece ser uma evidência de que diferentes falantes estão adotando diferentes corpos de conhecimento e a necessidade das suas afirmações depende de qual corpo de conhecimento foi adotado. Putnam não define (no artigo de 1962) o que é um corpo de conhecimento em primeiro lugar, mas, por hipótese, creio que não se restringe a uma teoria científica ou a um modelo específico de ciência teórica. Ao invés disso, um corpo de conhecimento parece ser pensado por Putnam em sentido amplo como um conjunto de crenças, práticas e predicados teóricos. Portanto, tendo em mente essa noção de necessidade enfraquecida, podemos dizer, por exemplo, que a afirmação de que “baleias são mamíferos” é contingente do ponto de vista do conhecimento do leigo, cujos critérios de aplicação do termo ‘baleia’ não estão incluídos nos de ‘mamífero’, ao passo que é necessariamente verdadeira segundo a interpretação mais comum do conhecimento biológico.

Outra forma de colocar a questão é contrastar palavras de um critério, como ‘solteiro’ e ‘quadrado’, com palavras de mais de um critério, como termos para espécies naturais. Isso pode ser expresso dizendo que só há um critério para ser solteiro, se mudamos esse critério, o significado do termo muda completamente; mas termos para espécies naturais são palavras de mais de um critério, de sorte que alguns desses critérios podem ser modificados como consequência de investigações empíricas sem que o significado mude completamente. Segundo Ebbs (1993, p.5-6), isso está relacionado com a crítica de Putnam à distinção analítico-sintético e à sua rejeição do modelo positivista do significado, que trata todas as palavras como palavras de um critério. Por exemplo, de acordo com o modelo positivista do significado, o termo ‘energia cinética’ teria mudado de significado quando os cientistas passaram a aceitar a equação relativística para a energia cinética. No entanto, o problema com esse modelo de significado é que ele não capta as normas subjacentes às nossas investigações, como o nosso julgamento pré-teórico de que os cientistas que aceitam a

equação relativística discordam daqueles que aceitam a equação pré-relativística sobre uma mesma espécie de energia. De acordo com o modelo positivista, como os cientistas que aceitam as equações pré-relativísticas lidam com uma estrutura linguística distinta daquela dos cientistas que aceitam as equações relativísticas, não pode haver acordo nem desacordo genuíno, ou seja, seríamos obrigados a dizer que cada um desses dois grupos de cientistas estão falando sobre duas espécies de energia distintas. O desenvolvimento por Putnam da noção de que termos para espécies naturais são “termos de agrupamento de leis” teria, então, o objetivo de ajudar a esclarecer o papel semântico desses termos levando em conta as normas subjacentes às nossas práticas linguísticas cotidianas e científicas sobre quando concordamos ou discordamos. A ideia é que existe um *conjunto aberto* de leis contendo termos para espécies naturais e a nossa prática mostra que podemos desistir de muitas dessas leis sem necessariamente mudar a referência dos termos. A aceitação das equações relativísticas mostraria, portanto, que houve mudança de crença a respeito da energia cinética ao invés de mudança da referência.

2.2.2 A identidade de substâncias e as leis naturais

Na seção anterior, apresentei a noção de necessidade relativa a um corpo de conhecimento tal como ela foi concebida por Putnam no período pré-MoM como substituta da necessidade metafísica. Agora focarei numa segunda fonte de necessidade enfraquecida no período pós-MoM, o artigo de 1990 intitulado “Is Water Necessarily H₂O?”.

As duas ideias principais de Putnam envolvidas na formulação desta outra noção de necessidade enfraquecida para termos de espécies naturais são a identidade sortal para substâncias e a admissão de que concebilidade não implica possibilidade. No entanto, enquanto a diferença no grau de necessidade entre a necessidade metafísica e a necessidade relativa a um corpo de conhecimento está principalmente no caráter epistêmico desta última em oposição ao caráter não-epistêmico daquela, por sua vez, a diferença no grau de necessidade entre a necessidade metafísica e a necessidade objetiva defendida no período pós-MoM se estabelece pelo escopo da sua aplicabilidade e não pela sua dependência epistêmica, pois, como veremos, ambas são não-epistêmicas.

Como enfatizei anteriormente, Putnam deu importância especial no MoM à composição em questões envolvendo a identidade de substâncias. A questão de se uma amostra desconhecida superficialmente semelhante à água em comportamento é realmente

água é resolvida apelando-se para a estrutura oculta dos paradigmas aos quais o termo ‘água’ se aplica. Aí estão envolvidos tanto um critério de aplicação para a escolha de paradigmas de termos de substâncias, algo como “isto é água se e somente se possui tais propriedades ou tal comportamento”, quanto um critério de identidade para determinar se duas amostras são uma e a mesma substância, algo como “isto é a mesma substância que aquilo se e somente se possui a mesma estrutura oculta”. Assim, de forma geral, os critérios de aplicação correspondem a estereótipos, ao passo que os critérios de identidade estão mais próximos da extensão. Essa visão acerca da identidade de substâncias é promissora e não é completamente abandonada por Putnam no período pós-MoM. A partir daí, Putnam faz apenas algumas ressalvas de modo a desvincular as suas ideias das ideias de Kripke sobre mundos metafisicamente possíveis.

Toda a questão do envolvimento de Putnam com as ideias de Kripke parece girar em torno da sua aproximação com a tese da designação rígida. No MoM, Putnam estava convencido – e acho que ele permanece no período pós-MoM – de que não só podemos decidir – e que os cientistas têm decidido – mas também que *deveríamos* decidir utilizar os termos de espécies naturais de forma “rígida”, pelo menos quando estamos lidando com questões científicas comuns. Mas o uso “rígido” de Putnam não é o mesmo que o uso rígido de Kripke. Aproximar-se da tese da designação rígida tinha como objetivo central se opor à visão descritivista de que os termos de espécies naturais são sinônimos de descrições do comportamento das amostras inicialmente batizadas. Essa é basicamente a convergência entre as ideias de Putnam e Kripke. Mas Putnam talvez não tenha pensado nas consequências metafísicas de comprar a tese da designação rígida kripkeana.

No fundo, parece que o experimento mental da Terra Gêmea tinha como objetivo dar conta dos aspectos *temporal, social e ambiental* das nossas relações com as substâncias e não de uma suposta capacidade de intuir algo metafísico a respeito da identidade das substâncias. Um indício disso é que o próprio Kripke rejeita a noção de critério de identidade, uma vez que está mais interessado em pensar a identidade como uma noção lógica primitiva, ao passo que Putnam aceita uma noção de identidade sortal, ou seja, uma noção de identidade relativa baseada numa hierarquia de espécies naturais²⁹. O aspecto temporal seria melhor explicado pela teoria causal-histórica, pois evitar tornar os termos naturais sinônimos de descrições

²⁹ De acordo com o verbete *Sortais* da *Enciclopédia Stanford de Filosofia*, apesar da existência de entendimentos conflitantes do termo ‘sortal’, uma das características mais geralmente aceitas dos sortais é que eles fornecem um critério para o que deve ser contado. Por exemplo, em termos de sortais de substância, um copo de refrigerante pode ser contado como um copo de água, mas um copo de água não seria contado como um copo de água gaseificada (ou carbonatada).

definidas significa principalmente duas coisas: primeiro, deixar a questão semântica em aberto e, portanto, reconhecer a nossa ignorância em relação ao conhecimento futuro; e, segundo, aplicar um princípio de caridade a usos anteriores dos termos. Então a semântica de Putnam é compatível com a revisão dos paradigmas. Ou seja, embora Putnam (1990, 59) admita que a referência dos termos naturais seja normalmente fixada por um conjunto de leis, ele argumenta que a conexão entre a espécie natural e o termo não pode ser representada como uma definição analítica, pois nós podemos vir a descobrir novos fatos ou fatos mais exatos a respeito de coisas já nomeadas. Por exemplo, em relação ao termo ‘água’ ele escreve que:

O conjunto de propriedades observáveis e leis conhecidas fixa a referência, permitindo-nos escolher paradigmas; mas esses paradigmas são paradigmas *revogáveis*. Descobertas futuras – descobertas da “estrutura profunda” comum à maioria dos paradigmas – podem nos levar a dizer que *alguns dos próprios paradigmas não eram realmente água*. (Putnam, 1990b, p.60, tradução livre e ênfases do autor)

O que Putnam tinha em mente, então, quando falava em uso “rígido” dos termos de espécies naturais não é equivalente à designação rígida de Kripke. Enquanto a designação rígida kripkeana envolve uma noção forte de necessidade metafísica segundo a qual há essências transmundanas, o uso “rígido” de Putnam está associado ao aspecto social da nossa relação com as espécies naturais, mais precisamente ao fato social de que os especialistas podem decidir usar “rígidamente” os termos para se referir *apenas a substâncias com a mesma composição química*, por exemplo. Mas o ponto central é que isso se aplica às substâncias reais no mundo real. Neste caso, a terminologia pode ser enganadora, uma vez que a noção modal de rigidez não cumpre nenhum papel no comportamento semântico de termos de espécies naturais em cenários do tipo Terra Gêmea. Quer dizer, a observação não-modal de que os especialistas fixam o significado se aplica às substâncias que podem ser encontradas em outras regiões do mundo atual, como em planetas distantes, e embora possamos considerar as suas consequências modais, não parece correto dizer que a rigidez é uma noção fundamental para a explicação do comportamento semântico dos termos de espécies naturais, pois ela é apenas um efeito derivado de considerações não-modais mais fundamentais.³⁰

³⁰ Incidentalmente, porém, embora Putnam tente se afastar do discurso sobre mundos possíveis (possibilidades, impossibilidades e necessidades metafísicas) em seus escritos pós-MoM, restringindo-se a falar em planetas distantes (possibilidades, impossibilidades e necessidades físicas), parece que se alguém adota o realismo sobre mundos possíveis e, ao mesmo tempo, o necessitarismo metafísico (que defende que as leis naturais são as mesmas em todos os mundos possíveis), então, ao fim e ao cabo, não há diferença alguma entre as noções de um planeta distante e de um mundo possível assim entendido. (Talvez essa seja a razão, em primeiro lugar, para Putnam ter falado sobre mundos possíveis em algum momento de sua trajetória intelectual.)

Esse ponto é “notavelmente negligenciado na literatura” (Haraldsen, 2022, p.45). Considerando a análise de Haraldsen em *General-term rigidity is meaning constancy*, o contraste que há entre as ideias de Kripke e Putnam pode ser colocado em termos do contraste que há entre o papel que a noção modal de rigidez possui no comportamento semântico dos nomes próprios e termos de espécies naturais, o que corrobora o recuo de Putnam em relação à Kripke que notei anteriormente. Haraldsen mostra convincentemente que, ao contrário dos nomes próprios, a noção de rigidez não cumpre nenhum papel no comportamento semântico dos termos de espécies naturais em cenários do tipo Terra Gêmea, pois tais cenários são *intramundiais* e não *intermundiais* e, portanto, envolvem relações entre espécies através de lugares ou planetas distantes no mundo atual e não relações entre espécies através de mundos possíveis. Assim, para evitar confusões terminológicas, podemos adotar a terminologia proposta por Haraldsen e substituir a rigidez entre aspas pela *constância do significado* como aquilo que Putnam está realmente nos dizendo acerca dos termos de espécies naturais. O seguinte trecho apoia tanto essa proposta quanto a observação de Haraldsen de que a rigidez modal se segue trivialmente da constância do significado:

É “metafisicamente necessário” (verdadeiro em todos os mundos possíveis) que água é H₂O; mas esta “necessidade metafísica” é explicada pela *química mundana* e pelos *fatos mundanos* sobre as intenções dos falantes de se referir. (Putnam, 1981, p.47, tradução livre e ênfases minhas).

Talvez Putnam não tenha colocado isso de modo tão claro, mas, a meu ver, o que parece permitir que um critério de identidade para substâncias baseado na composição química seja considerado primário em relação aos critérios de aplicação baseados no comportamento das substâncias é que o comportamento é determinado não apenas pela composição e as leis naturais, mas pela *interação entre a composição e as condições ambientais sob leis naturais*. Varie as condições ambientais e você terá substâncias de mesma composição manifestando todo o tipo de comportamento anômalo e substâncias de composição distinta manifestando o mesmo comportamento. Esse é o aspecto ambiental em jogo. Para se dar conta disso, basta lembrar do caráter *ceteris paribus* das leis naturais. Por exemplo, analisemos a seguinte afirmação:

[6] a água entra em ebulição a uma temperatura de 100 °C (a uma pressão de 1 atm).

Afirmar apenas o que está fora dos parênteses seria afirmar algo incompleto do ponto de vista científico, que busca encontrar correlações entre as propriedades.³¹ Como o ponto de ebulição da água foi determinado experimentalmente à pressão atmosférica de 1 atm, isto é, à pressão do nível do mar (no planeta Terra), e, sabemos também experimentalmente que em altitudes elevadas (onde a pressão atmosférica é menor) a água entra em ebulição a uma temperatura mais baixa, seria incorreto tomar a observação de que uma substância ferveu a 100 °C, sem levar em conta a pressão atmosférica, como evidência de que esta substância é água. E as nossas teorias e modelos devem explicar satisfatoriamente essa correlação ou covariância entre temperatura e pressão em mudanças de fase.

O que essas considerações parecem mostrar é que a importância de cenários do tipo Terra Gêmea advém da sua capacidade de nos confrontar com possibilidades reais, uma vez que regiões do mundo atual são direta ou indiretamente acessíveis. Nós podemos realizar viagens interplanetárias e obter dados empíricos diretamente ou, para regiões muito afastadas no universo, podemos obtê-los indiretamente enviando sondas espaciais ou analisando informações que chegam até nós. Em certo sentido, até mesmo outras regiões do planeta Terra podem ser vistas como cenários de Terra Gêmea em miniatura.

Particularmente, penso que Putnam tem razão em dar um papel especial à composição e às leis naturais em *questões científicas* de identidade envolvendo substâncias, mesmo que, como mostrarei no capítulo seguinte em maiores detalhes, isso não remova, no final das contas, algum grau de vagueza e arbitrariedade incluídos até mesmo nessas noções. Mas isso não é um problema aos olhos do Putnam pós-MoM, que explicitamente assume uma posição mais convencionalista e contextualista. Assumir tal posição, no entanto, significa apenas rejeitar a necessidade metafísica e não desistir de falar da objetividade científica, pois o ambiente é um componente objetivo que está sendo levado em conta em sua imagem causal da referência.

Além disso, Putnam (1990b, p.68) afirma aceitar a imagem de senso comum da necessidade física, que se compromete com a existência de leis naturais (verdades fisicamente necessárias) regendo o mundo. E o caráter objetivo das leis naturais, assim entendidas, seria uma consequência do seu caráter não-epistêmico. Para apresentar essa imagem da necessidade física como algo não-epistêmico, Putnam (1990b, p.56) apresenta como exemplo o conceito de uma máquina de movimento perpétuo. A descoberta da

³¹ Na verdade, por questões de simplicidade, é muito mais comum encontrar declarações deste tipo em sua forma elíptica. Mas é uma regra que quando a temperatura e a pressão não são especificadas, a propriedade especificada é uma função da temperatura e da pressão (van Brakel, 1986, p.315).

impossibilidade física de máquinas de movimento perpétuo, segundo Putnam, deu-se pela nossa descoberta da Primeira e Segunda Leis da Termodinâmica, porém, isso teria sido uma impossibilidade física mesmo que não tivéssemos descoberto tais leis. Portanto, a concebilidade de uma máquina de movimento perpétuo não implica em sua possibilidade física e, “assumindo a química do ensino médio, água que não é H₂O pode ser concebível, mas não é (fisicamente ou quimicamente) possível” (Putnam, 1990b, p.57).

2.2.3 O realismo interno: a interdependência entre referência e crença

Anteriormente, citei um trecho de Norris (2001) em que há a indicação da existência de três períodos no pensamento de Putnam nos quais é possível encontrar contrastes significativos entre as suas posições. Embora Norris não apresente os limites temporais exatos desses períodos (algo que também estou longe de buscar e que talvez seja impossível de se estabelecer devido à natureza específica do pensamento filosófico), os rótulos geralmente aceitos, em ordem temporal, para essas posições são os seguintes: “realismo metafísico”, “realismo interno” e “realismo natural”. Note que este modo de classificar, por exemplo, enfatiza o que há de constante, isto é, o fator do realismo. A variação terminológica existente em relação à classificação da filosofia de Putnam é devida principalmente à variação nas interpretações empreendidas pelos comentadores de Putnam e à variação nas interpretações que o próprio autor dava às suas posições quando estava tentando articulá-las em comparação às suas revisões autobiográficas posteriores (o que é natural, afinal, para o bem ou para o mal, o autor nunca pode ir além do seu “estado cognitivo” atual se não se arriscar a dizer algo comprometedor). Assim, por exemplo, podemos encontrar o próprio Putnam chamando a posição do seu primeiro período por “realismo com R maiúsculo” e a do seu segundo período por “realismo com r minúsculo” numa tentativa de evitar algumas interpretações do seu “realismo interno” que acabam por vê-lo como um antirrealista, uma consequência indesejada da conotação do termo ‘interno’.

O meu interesse aqui não é sugerir uma nova classificação, nem mesmo avaliar as classificações existentes da filosofia de Putnam, uma vez que tais ambições exigiriam não só um conhecimento muito amplo da sua obra mas também uma tomada de posição muito firme em relação à filosofia putnamiana (se é que existe apenas uma, afinal, isso é justamente o que está em questão para muitos intérpretes), condições que, por ora, estão fora do meu alcance. Mas, apesar de o meu interesse neste trabalho não ser puramente exegetico – no sentido de

que estou selecionando uma bibliografia bastante específica que serve ao meu propósito, que é rastrear o que Putnam pensou a respeito das espécies naturais e termos naturais para discutir o caso particular dos termos de espécies químicas – isso não significa que eu não deva, em alguma medida, aventurar-me na tentativa de desvendar as minúcias do seu pensamento. Na verdade, muito pelo contrário, acredito que seria até mesmo impossível fazer um uso completamente “instrumental” de qualquer pensador. Eu quero usar a filosofia de Putnam mas não abusar dela.

Portanto, tudo o que eu pretendo fazer nesta que é a última seção do capítulo 2 é esboçar uma reconstrução da “evolução” do pensamento de Putnam desde o realismo metafísico até o realismo interno, contrastando essas duas perspectivas filosóficas e tentando situar o externalismo semântico neste quadro, de modo que a semântica e a metafísica que estou apreendendo, para posteriormente testar a sua aplicabilidade aos termos de espécies químicas, não leva em conta todas as contribuições de Putnam, em particular, não leva em conta as contribuições do suposto período sob o rótulo de “realismo natural” (também chamado de “realismo pragmático” ou “realismo de senso comum”).³²

Na abertura do terceiro capítulo de *Reason, Truth and History* (doravante “RTH”), intitulado “Two philosophical perspectives”, Putnam (1981, p.49-50) fornece uma caracterização tanto do realismo metafísico quanto do seu realismo interno. A primeira posição estaria comprometida com três teses principais:

(RM1) o mundo é uma *totalidade fixa* de objetos *independentes da mente*;

(RM2) há *uma única* descrição verdadeira e completa do mundo; e

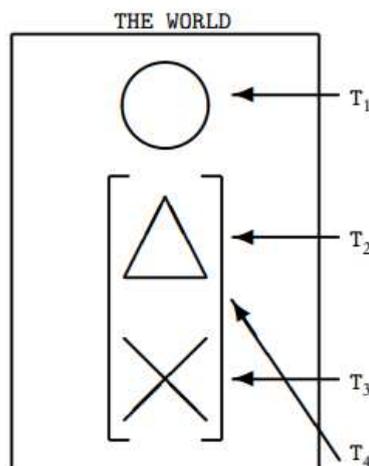
(RM3) a verdade envolve uma *relação de correspondência* entre palavras e objetos ou conjuntos de objetos externos.³³

³² Isso reflete a seguinte escolha metodológica: apresentar os três períodos demandaria muito tempo e, por questões de exequibilidade, teria a consequência de tornar a discussão central da minha dissertação em filosofia da química demasiadamente superficial. Assim, mesmo não dando a Putnam o direito à sua “última palavra” sobre as questões que discutirei no capítulo 3, pesei que seria mais importante, por ora, discutir com mais vagar e riqueza de detalhes as contribuições do externalismo semântico e do realismo interno de Putnam. Não obstante, estou a par de que as questões valorativas são especialmente urgentes no que diz respeito às espécies químicas e, portanto, não há dúvidas de que as contribuições do terceiro período de Putnam são valiosas para a filosofia da química. Para notar isso, basta pensar nos desastres químicos, por exemplo, como o caso envolvendo a talidomida e as deformidades em recém-nascidos decorrentes de sua administração em grávidas antes do terceiro trimestre de gravidez.

³³ Segundo Alves (2007, 76), além dessas três teses, o realismo metafísico (e a caracterização de Putnam do realismo metafísico) estaria essencialmente comprometido com uma quarta tese: a possibilidade da confrontação entre a realidade e as teorias pretensamente aplicadas à ela (visão do Olho de Deus). Segundo a autora, as quatro teses são interdependentes e possuem uma representatividade histórica nas pessoas de Michael Devitt e Galileu Galilei, pensadores normalmente citados como típicos realistas metafísicos. No entanto, a minha identificação das teses do realismo metafísico (e do realismo interno mais adiante) está de acordo com a identificação de Niiniluoto (1999, p.211). Algumas páginas adiante, Niiniluoto (1999, p.213) também afirma que RM1, RM2 e

RM1 estabelece duas coisas: uma separação ontológica nítida entre sujeito e objeto e a imutabilidade do mundo. Uma vez que o mundo não muda e nem é contaminado por qualquer coisa de natureza mental (como pensamentos, valores, emoções etc.), daí resulta a sua unidade e completude: o mundo é constituído por objetos dados com propriedades intrínsecas determinadas que são meramente descobertas pelo sujeito. RM2 e RM3 delineiam uma noção de verdade como “cópia” e reforçam o ideal de *objetividade absoluta* segundo o qual a verdade não admite nenhum grau de relatividade: atribuindo perfeição ao mundo e completa passividade ao sujeito, a consequência é que o sujeito deve apenas descrever corretamente o mundo tal como ele é.³⁴ Assim definida, a verdade é independente dos pontos de vista particulares, das circunstâncias históricas ou culturais, das teorias e práticas em voga, e assim por diante. Em suma, nos moldes da ideia platônica de “cortar a natureza em suas juntas”, o realista metafísico defende que a verdade das nossas palavras é única pois o mundo é único e as palavras devem corresponder ao mundo. A essa perspectiva Putnam chama de perspectiva “externalista”, pois o seu ponto de vista é o do Olho de Deus. Pode-se dizer também que é o ponto de vista de lugar nenhum.

Em *Realism and Reason*, Putnam (1977, p.484) também apresenta a seguinte imagem para ilustrar o realismo metafísico enquanto um modelo da relação entre O MUNDO³⁵ e uma linguagem L:



RM3 são logicamente independentes (assim como as teses do realismo interno que serão apresentadas a seguir também o são).

³⁴ Para mais detalhes sobre esse sentido absoluto de objetividade, ver Megill (1994, p.1-5).

³⁵ O uso de maiúsculas é do próprio Putnam para se referir à concepção do realista metafísico de um mundo completamente independente de nós, isto é, de uma visão de lugar nenhum ou do Olho de Deus. Já o termo ‘mundo’, com letras minúsculas, refere-se ao mundo visto de alguma perspectiva. Por hipótese, o uso de maiúsculas tem o objetivo de tornar a palavra “assustadora” e assim associar o uso a uma característica do conceito correspondente. Talvez isso sugira que o conceito é ininteligível por meios puramente racionais ou intelectuais, sendo necessário um salto de fé ou algum tipo de sensibilidade religiosa.

Figura 4. Modelo realista metafísico da relação O MUNDO-linguagem L.

Fonte: Rocha (2014, p.105).

De acordo com essa imagem, há certas partes de O MUNDO representadas por figuras geométricas ao qual associamos certos termos (T_x). Essa associação entre cada termo e partes de O MUNDO (ou espécies de partes no caso de termos gerais) determina a relação de referência. Saber o significado do termo T_2 , por exemplo, consiste em ser capaz de apontar no mundo o objeto designado por T_2 . Putnam define uma relação de satisfação SAT como uma relação de correspondência entre os termos de L e partes ou conjuntos de partes de O MUNDO. No entanto, a imagem sugere uma ambiguidade ao que T_2 se refere: seria ao objeto representado pelo triângulo ou ao conjunto de objetos representado pelo triângulo e o “x” entre colchetes? Como pode haver uma relação SAT entre L e O MUNDO que não seja aquela pretendida, não há univocidade na relação de correspondência entre L e O MUNDO. Portanto, a principal consequência do realismo metafísico, segundo Putnam (1977, p.485), é que a verdade é *radicalmente não-epistêmica*, de modo que uma teoria pode ser ideal do ponto de vista da sua utilidade operacional (simplicidade, plausibilidade, acordo com a experiência etc.) e ainda ser falsa. No limite, poderíamos ser incapazes de alcançar a verdade.

No que diz respeito à discussão sobre espécies naturais, o realismo metafísico pode se traduzir no essencialismo científico apresentado no primeiro capítulo, de acordo com o qual há uma taxonomia única das espécies naturais que reflete a natureza de modo completamente fiel. Nesse espírito, se confrontado com a existência de classificações alternativas, o realista metafísico seria categórico em afirmar que uma delas, e apenas uma, é a melhor dentre todas as existentes, de sorte que nenhum componente convencional ou de relatividade epistemológica ou pragmática pode se insinuar nessa “escolha”, pois é a natureza que se encarrega de “escolher” a melhor. Ao fim e ao cabo, não haveria classificações mais ou menos adequadas de acordo com propósitos, contextos ou teorias, pois a verdade não poderia ser entendida como uma questão de grau. Com relação às espécies químicas, por exemplo, se confrontado com a questão de se existe uma melhor forma de representar os elementos químicos na tabela periódica – um sistema de classificação química que parece almejar o estatuto de um sistema que é o mais natural possível – e, em particular, se há uma solução para o problema da localização do hidrogênio e do hélio na tabela periódica, o realista metafísico responderia duplamente que sim e recomendaria que os químicos continuassem buscando por uma forma de representação que resolva todos os problemas, já que os

problemas seriam apenas aparentes e causados por nós, talvez pela nossa incapacidade de descrever corretamente a natureza.

Por outro lado, em contraste com o realismo metafísico, o realismo interno (ou internalismo) é caracterizado por Putnam em RTH como a defesa das seguintes teses:

(RI1) a questão “em quais objetos consiste o mundo?” apenas faz sentido *no interior* de uma teoria ou descrição;

(RI2) há *várias* teorias ou descrições verdadeiras do mundo; e

(RI3) a verdade envolve a noção de *aceitabilidade racional idealizada*.

RI1 nega RM1 como algo ininteligível. Ela nega principalmente a separação ontológica entre sujeito e objeto operada pelo realista metafísico, restabelecendo a conexão entre o realismo e a epistemologia; mas também nega que haja sentido em falar sobre uma noção de objeto dada de uma vez por todas. De acordo com o realismo interno, o problema com RM1, portanto, não é a sua falsidade, mas o seu distanciamento em relação às nossas práticas linguísticas efetivas. O ponto central é que quando nos inserimos em investigações racionais em andamento, percebemos que, desde uma perspectiva interna, não temos disponível uma noção de objeto que seja completamente independente dos nossos esquemas conceituais.

Deixe-me ilustrar este ponto com um exemplo. Suponha que alguém me pergunte quantos objetos há neste cômodo no qual me encontro neste exato momento. Uma resposta talvez mais imediata seria a contagem dos objetos ordinários que usamos no cotidiano: uma mesa, uma cadeira, duas luminárias, algumas dezenas de livros etc. Mas, mesmo neste sentido, a contagem poderia ser diferente, pois eu poderia muito bem ter contado as partes das luminárias: dez parafusos, dois botões etc. Mas eu deveria ou não contar a luz que entra pela janela como um objeto? E o ar que respiro também não deveria contar como objeto? Parece que quando levamos em conta *o que pode se tornar* objeto de investigação, encontramos certa dificuldade para dar inteligibilidade à ideia de que há uma única resposta correta à pergunta inicial. Uma outra possível resposta à pergunta seria dada se eu interpretasse o termo ‘objeto’ no sentido de ‘molécula’, caso em que a “contagem” (auxiliada por medições empíricas e cálculos baseados em teoria) seria absurdamente maior: de acordo com Chang (2006, p.58), o mol é uma unidade do SI (Sistema Internacional de Unidades) que representa a quantidade de substância que contém tantas entidades elementares (átomos, moléculas ou outras partículas) quantas existem em, exatamente, 12 g do isótopo carbono-12, isto é, aproximadamente $6,022 \times 10^{23}$ (o número de Avogadro). Se o mundo consiste em

mesas e cadeiras, ou moléculas e átomos, ou partículas mais fundamentais, ou campos eletromagnéticos, ou cordas etc., é algo que depende do *framework* linguístico que estamos adotando. No final das contas, a pergunta feita pelo meu inquisidor hipotético parece mal formulada, bem como a primeira tese do realismo metafísico parece ou carecer de sentido ou restringir muito o sentido do termo ‘objeto’.

No entanto, desistir da separação absoluta entre sujeito e objeto para defender a imbricação sujeito-objeto não significa, para Putnam, desistir da objetividade científica, ao invés disso, significa conciliar aspectos subjetivos e objetivos:

Os próprios ‘objetos’ são tanto construídos quanto descobertos, tanto produtos da nossa invenção conceitual quanto do fator ‘objetivo’ na experiência, o fator independente da nossa vontade, então claro que os objetos pertencem intrinsecamente a certas classificações; porque essas classificações são em primeiro lugar as ferramentas que usamos para construir uma versão do mundo com tais objetos. (Putnam, 1981, p.54)

Assim, remontando ao espírito das ideias de Immanuel Kant, o realismo interno fica a meio caminho do realismo metafísico e de um relativismo radical ao sustentar que “podemos rejeitar uma concepção ingênua da verdade como ‘cópia’ sem ter que sustentar que é tudo uma questão de *Zeitgeist*, ou uma questão de ‘mudanças de *gestalt*’, ou tudo uma questão de ideologia” (Putnam, 1981, p.x).

RI2 compatibiliza o realismo com o relativismo conceitual ao defender que pode haver mais de uma teoria ou versão correta do mundo. Assim, ao contrário do realismo metafísico, o realismo interno é incompatível com o reducionismo. Segundo Labarca *et al.* (2013, p.1257), pode-se distinguir conceitualmente dois tipos de redução: a redução ontológica e a redução epistemológica. A redução ontológica consiste numa tese metafísica eliminativista que atribui existência real e objetiva a um único nível de realidade, tratando os outros níveis como meramente aparentes ou subjetivos. Em termos de reducionismo científico, essa tese geralmente se traduz na defesa de que apenas as entidades do nível fundamental (física) possuem existência real, ao passo que as supostas entidades de níveis não fundamentais (química, biologia, geologia etc.) são simplesmente agregados de entidades do nível considerado fundamental. A redução epistemológica está relacionada com a defesa da unificação da ciência, isto é, de que todas as teorias científicas podem ser deduzidas de uma única teoria, a teoria verdadeira de O MUNDO. O realismo metafísico, portanto, implica as duas versões do reducionismo. Por sua vez, o realismo interno nega a redução ontológica como algo ininteligível ao defender que as nossas noções ontológicas não estão disponíveis

independentemente das nossas crenças e teorias. De maneira geral, parece que o realismo interno também é incompatível com a redução epistemológica, pois esta parece atentar contra a autonomia das ciências e talvez a grande virtude do realismo interno seja preservar essa autonomia ao reivindicar que pode haver critérios de classificação diferentes que sejam verdadeiros relativamente às teorias aos quais eles pertencem.

Vale ressaltar, no entanto, que o realismo interno de Putnam obviamente não implica o relativismo radical ou formas de relativismo pouco sofisticadas. Para evitar essa associação, em RTH, Putnam (1983, p.54) afirma – provavelmente em uma provocação ao anarquismo epistemológico e metodológico de Feyerabend – que o seu tipo de realismo não implica um relativismo fácil para o qual “vale tudo”. A compatibilidade do realismo interno com a possibilidade de escolha conceitual para descrever o mundo não equivale a dizer que todo e qualquer esquema conceitual possa ser escolhido. Para exemplificar o quão esdrúxula seria esta última posição, Putnam menciona o caso de alguém que, guiado por um “esquema conceitual” que lhe atribui o poder de voar, decide pular de uma janela. Assim, Putnam apela a um aspecto pragmático, a eficácia, na defesa do realismo interno: as nossas escolhas conceituais têm restrições reais, pois, ao guiar a nossa ação, elas têm consequências práticas. Em outras palavras, os nossos esquemas conceituais não têm super-poderes e, de certa forma, o mundo resiste. Em suma, o pluralismo epistemológico não implica o irracionalismo.

Isso nos leva diretamente a RI3, que atribui uma posição de destaque à noção de racionalidade. Esta tese pode ser entendida como uma tentativa de abordar a noção de verdade desde uma perspectiva humana que leve em conta os aspectos falibilista e histórico do conhecimento humano. Ou seja, uma vez que a conexão entre o realismo e a epistemologia tenha sido restabelecida, agora resta esclarecer a noção de verdade a partir das nossas melhores noções, mesmo que elas não sejam mágicas tal como o realista metafísico gostaria que fossem. Para Putnam (1983, p.55), deveríamos nos contentar com a noção menos extravagante de aceitabilidade racional, entendida como a coerência e adequação entre crenças teóricas e experienciais entre si, e então pensar a verdade como a idealização da aceitabilidade racional em condições epistêmicas ideais. Isso, porém, não equivale a reduzir a noção de verdade à noção de aceitabilidade racional, mas apenas a sustentar a interdependência dessas noções.

Assim, Putnam defende uma teoria da verdade como coerência. E uma das características desta teoria é a sua ênfase na circunstancialidade, pois, se o que é racionalmente aceitável depende das evidências empíricas disponíveis, então o surgimento de novas evidências pode tornar o que antes era racionalmente aceitável em algo atualmente

inaceitável e o que é racionalmente aceitável hoje em algo futuramente inaceitável. Um dos exemplos fornecidos por Putnam em RTH envolve o enunciado “A Terra é plana”. Se julgamos este enunciado desde a nossa perspectiva atual, com as evidências empíricas que possuímos hoje, então devemos dizer que ele é racionalmente inaceitável; mas provavelmente tal enunciado teria sido racionalmente aceitável para alguém que viveu três milênios atrás. Embora mostre que “a verdade” não pode ser identificada com a aceitabilidade racional, este exemplo mostra também que a aceitabilidade racional é uma questão de grau. Por comparação, podemos dizer não só que as nossas condições epistêmicas são melhores daquelas de alguém que viveu há três milênios atrás, mas também que tal pessoa, se fosse suficientemente racional e possuísse as evidências empíricas que nós possuímos, concordaria conosco. Assim, sendo uma questão de grau, podemos imaginar as nossas condições epistêmicas melhorando até que sejam boas o suficiente para dizermos que nos aproximamos da verdade com alto grau de probabilidade. Além disso, de acordo com essa concepção interna de verdade, podemos fazer justiça aos que estavam em condições epistêmicas piores dizendo que eles estavam justificados em considerarem tal e tal enunciados como verdadeiros, mas que essa justificação desapareceu com o surgimento de novas evidências.

No entanto, um esclarecimento deve ser feito a respeito da noção de “condições epistêmicas ideais”, pois o linguajar adotado por Putnam em RTH e a sua comparação desta noção com a noção de “plano sem atrito” da física podem dar a entender que ele está se comprometendo com a ideia peirceana de que haveria um estágio final e absoluto a partir do qual seria possível justificar todo enunciado verdadeiro. No prefácio de *Realism with a Human Face* há um esclarecimento do que ele quis dizer com uma situação epistêmica ideal:

De acordo com a minha concepção, alegar de qualquer declaração que ela é verdadeira, isto é, que é verdadeira em seu lugar, em seu contexto, em seu esquema conceitual, é, grosso modo, alegar que *ela poderia ser justificada em condições epistêmicas suficientemente boas*. [...] Se eu disser “Há uma cadeira em meu escritório”, uma situação epistêmica ideal seria estar em meu escritório com as luzes ligadas ou com a luz do dia entrando pela janela, sem nada de errado com a minha visão, com uma mente não confusa, sem ter usado drogas ou ter sido submetido à hipnose, e assim por diante, e olhar e ver se há uma cadeira ali. Ou, para abandonar completamente a noção de “ideal”, já que isso é só uma metáfora, penso que há situações epistêmicas *melhores e piores com relação a declarações particulares*. (Putnam, 1990a, p.vii-viii, ênfases do autor)

E ele prossegue com a afirmação de que mesmo essa descrição das condições epistêmicas suficientemente boas já está operando com um tipo de linguagem, neste caso, com a

linguagem cotidiana sobre objetos materiais, ou seja, caso estivéssemos adotando outro tipo de linguagem, a nossa descrição de tais condições relativamente a uma declaração feita nesta linguagem seria diferente.

A visão padrão da obra de Putnam, de acordo com Gary Ebbs (1993), divide-a em dois períodos delimitados por *Realism and Reason* (seu discurso presidencial de 1976 para a Divisão Leste da Associação Filosófica Americana) e supõe que Putnam defendeu o realismo metafísico no primeiro período e o realismo interno no segundo. Se assim fosse, a comparação entre as teses de cada posição feita até aqui, ao mostrar que há um contraste significativo entre elas, reforçaria a percepção sustentada pela visão padrão de que Putnam mudou radicalmente de posição, que ele é como a raposa, ao invés do ouriço, na classificação das personalidades intelectuais e artísticas de Isaiah Berlin:

As amplas contribuições de Hilary Putnam à filosofia nos últimos trinta e cinco anos aparentemente refletem muitos pontos de vista diferentes. Mesmo leituras cuidadosas de sua obra podem deixar a impressão de que não há um único conjunto de princípios subjacentes dos quais fluam seus muitos argumentos. Alguns diriam que ele é como a raposa de Isaiah Berlin – volátil e brilhante, em oposição a constante e sistemático; focado em questões particulares, não unificando princípios; despreocupado em sua abordagem e rápido em buscar um novo interesse. (Ebbs, 1993, p.1, tradução livre)³⁶

Neste quadro da visão padrão da obra de Putnam, o MoM se encaixaria no período realista metafísico, pelo menos se adotarmos um critério cronológico. Isso aparentemente faz sentido se nos atermos a uma interpretação mais adstringente do externalismo semântico. Entretanto, se a minha argumentação nas seções anteriores é convincente, ela mostra que podemos encontrar manifestações do realismo interno e de um certo contextualismo em MoM e mesmo em textos anteriores, como no artigo de 1962. Assim, à parte alguns trechos mais pontiagudos de MoM, parece que é possível compatibilizar o externalismo semântico com a interpretação de Ebbs da obra de Putnam. Tal interpretação, aprovada pelo próprio Putnam (1993) em sua autobiografia intelectual, vê mais continuidade em sua obra do que a visão padrão reconhece, revelando que há um projeto filosófico subjacente que é continuamente enfatizado por Putnam e que está em desacordo tanto com o realismo metafísico quanto com o naturalismo científico.

³⁶ Em seu ensaio intitulado “O Ouriço e a Raposa: um ensaio sobre a visão de Tolstói da História”, Berlin divide a humanidade em dois grupos de personalidades contrastantes. O ouriço entende, pensa e sente a realidade de acordo com um princípio único e universal, enquanto a raposa persegue diferentes fins, pensando e agindo de maneira difusa ou dispersa.

Segundo Ebbs (1993), uma leitura cuidadosa e atenta mostra que a interdependência entre referência e crença é continuamente enfatizada por Putnam desde os seus primeiros escritos. Isso refletiria uma característica importante do seu projeto filosófico, que é tomar a nossa participação em investigações racionais em andamento pelo seu valor de face, não fazendo tábula rasa das nossas disposições semânticas nem buscando por um fundamento científico. Mas, alguém poderia objetar, como isso é compatível com as minhas afirmações de que a semântica externalista pressupõe a noção de verdade extra-teórica e está comprometida com a tese de que as espécies naturais possuem existência objetiva e independente da mente? Será que não fui seduzido pela tentação de ler o realismo metafísico e o naturalismo científico em MoM?

Eu diria que quase fui seduzido, mas resisti bem. Na prática, pareceu-me que a consequência natural da divisão do trabalho linguístico seria de que os especialistas tivessem a palavra final sobre o significado dos termos de espécies naturais, afinal, para muitos termos de substâncias, as descobertas dos especialistas de fato consistem em avanços em relação ao conhecimento de senso comum. Assim, confesso que cheguei a considerar o naturalismo científico no horizonte. Mas isso não foi completamente equivocado, há realmente alguns elementos científicistas esparsos em MoM e outros artigos publicados no volume 2 dos *Philosophical Papers*. Por exemplo, Putnam (1975b, p.205) afirma que o que fixa a referência de um termo de espécie natural é um teste conhecido pelos especialistas. Ainda endosso que há um progresso constatável para muitos termos de espécies naturais, o que agora estou em condições de expressar dizendo que o vetor de significado do especialista vai mais fundo até a estrutura oculta. No entanto, a aparência de que poderia haver uma palavra final “naturalista científica” sobre o significado desvanece completamente sob escrutínio.

Não pode haver uma palavra final sobretudo porque as nossas investigações estão em andamento. Além disso, as nossas descobertas da estrutura profunda podem revelar que o nosso padrão de aplicação de um termo de espécie natural se refere a coisas que não possuem uma essência em comum, como no caso de ‘jade’, e está tudo certo! É claro que Putnam não negou que o desenvolvimento de uma teoria científica da referência pudesse ajudar a esclarecer as normas subjacentes em nossas práticas linguísticas, mas isso está muito longe da afirmação de que não pode haver esclarecimento filosófico dessas normas que não seja já uma teoria científica precisa da referência. O ponto central é que Putnam confia na nossa *capacidade de referir* e um esclarecimento filosófico de tal capacidade precisa ser tão flexível quanto a sua prática. De fato, mostrarei detalhadamente no próximo capítulo que o uso dos nossos termos de espécies naturais é *sensível ao contexto*. Assim, concordo com Ebbs (1993,

p.20-2) que Putnam não possui uma teoria da referência, mas, ao invés disso, uma *imagem* [*picture*] da referência. Ao contrário de uma teoria da referência, uma imagem da referência não estabelece não circularmente condições necessárias e suficientes para que um termo possua uma referência particular, mas apenas espelha o vínculo que há entre nosso conceito de referência e outros conceitos, como crença, verdade, aceitabilidade racional, acordo e desacordo.

A semântica externalista sustenta que os dois fatores determinantes do significado são o mundo ambiente e o mundo social. Quando anteriormente afirmei que Putnam pensa as espécies naturais como possuindo existência objetiva e independente da mente, não quis dizer que possuímos uma concepção de espécie natural completamente independente das nossas investigações cotidianas e científicas, e, portanto, completamente independente das nossas crenças. O que quis dizer foi que, partindo da análise das nossas investigações, podemos mostrar que há componentes objetivos, o ambiente físico e as leis naturais, que também determinam o significado; e que o significado não depende da mente individualmente entendida, mas que, ao invés disso, é fruto de uma especificação coletiva. Então, talvez seja mais correto dizer que, ao invés de ser extra-teórica, como se pudéssemos nos destacar de nossas práticas e ter uma visão exterior, a noção de verdade pressuposta em MoM é *inter-teórica* ou *trans-teórica* (porém não *intra-teórica*): envolve a nossa capacidade de referir através das teorias e no meio destas. Isso quer dizer que não possuímos noções ontológicas independentemente das nossas teorias, o que está de acordo com o realismo interno. Como mencionado anteriormente, Putnam entende um termo de espécie natural como um termo de agrupamento de leis, mas o seu exemplo envolvendo o termo ‘energia cinética’ não implica que a referência do termo seja completamente independente das nossas crenças, isso seria uma interpretação equivocada do que ele quis dizer.

Para concluir este capítulo, as considerações feitas até aqui já permitem dizer quais dos princípios da tradição sobre as espécies naturais apresentados no primeiro capítulo estão presentes na concepção putnamiana das espécies naturais.

Uma leitura apressada do externalismo semântico pode levar alguém a pensar que o princípio da independência é o *leitmotiv* do externalismo semântico, pois bastaria lembrar do *slogan*: “Corte o bolo como você quiser, os “significados” simplesmente não estão na *cabeça!*” (Putnam, 1975c, p.227, ênfase do autor). Mas, embora a motivação principal do experimento mental da Terra Gêmea seja mostrar que há um aspecto objetivo e independente das mentes dos falantes individuais no significado dos termos de espécies naturais (anti-individualismo), isso não quer dizer que as espécies naturais sejam independentes de

fatos sociais sobre os seres humanos. Uma leitura mais atenta mostra que o externalismo semântico não está de acordo com a ideia de que as espécies naturais são completamente independentes dos nossos esquemas conceituais. O experimento mental da Terra Gêmea tinha o propósito mais modesto de mostrar que o significado não depende *exclusivamente* do que pensamos *individualmente* sobre nossos termos de espécies naturais, mas vimos que o estereótipo também faz parte do significado e que a referência é inter-teórica. As amostras das espécies naturais devem ser entendidas como os paradigmas atuais das espécies naturais, elas são exemplos de leis gerais e funcionam como um fundamento natural, mas a organização e a classificação das espécies naturais são atos propriamente humanos – não de indivíduos isolados, mas sim da comunidade linguística como um todo. Nesse sentido, como as nossas classificações dependem da nossa interação (como um coletivo) com o mundo ambiente, o resultado é que a nossa concepção das espécies naturais é mista: contém uma parte natural (porque o mundo resiste!) e outra artificial.

Por sua vez, os princípios de definibilidade e utilidade estão presentes na concepção de Putnam das espécies naturais. Putnam sustenta que uma suposta espécie natural é progressivamente caracterizada: inicialmente pelo estereótipo e posteriormente, de forma mais precisa, pela extensão. Mas, embora ele tenha enfatizado o papel da extensão – e de sua caracterização em termos de estruturas ocultas e leis naturais – para as espécies naturais que ele analisou, a sua teoria deixa em aberto se isso é aplicável a todas as espécies naturais e tipos de espécies naturais. Além disso, como a relação $mesma_E$ é teórica e anulável, Putnam deixa em aberto a possibilidade de que uma espécie natural volte a ser caracterizada pelo seu estereótipo caso alguma investigação futura anule a sua caracterização em termos de estrutura oculta. Como afirma Hacking (1991, p.111-112), se pode ser inferido da tradição sobre as espécies naturais que existem tipos de espécies naturais caracterizadas de diferentes formas e possuindo diferentes histórias, então o externalismo semântico está de acordo com isso devido ao papel da noção de importância: o que será considerado importante dependerá do contexto e dos interesses envolvidos.

Por fim, a noção de importância e a minha apresentação do realismo interno sugerem que a semântica e metafísica de Putnam são compatíveis com a existência de classificações alternativas. Então o princípio da unicidade está ausente no projeto filosófico de Putnam. Naturalmente, isso não permite dar uma resposta inequívoca sobre o essencialismo, visto que pelo menos em princípio é possível que uma ou outra ciências não caracterizem o seu objeto de estudo de forma essencialista e também suscita o problema que chamarei de *o problema do desacordo entre comunidades epistêmicas*. Este consiste em imaginarmos duas

comunidades epistêmicas – ambas com autoridade científica, se desejarmos ter uma dimensão maior do problema – que divergem a respeito dos critérios para classificação de certas amostras e, portanto, da aplicação de termos de espécies naturais. Isso pode ser ilustrado pelo seguinte cenário. Imagine que agrônomos realizaram alguns experimentos com uma substância encontrada em outro planeta e, após observarem que ela pode ser utilizada para a agricultura e a agropecuária, passassem a chamar tal substância de “água”, pois esta cumpre o papel que água cumpre na Terra e que é importante para a agronomia; porém, após analisar a estrutura molecular, os químicos se recusassem a chamar tal substância de “água” devido à sua fórmula química ser diferente de H₂O.³⁷

³⁷ Agradeço ao Prof. Dr. Gustavo Caponi por me desafiar com este problema – embora não sob o nome que estou lhe atribuindo – pela primeira vez na arguição do projeto desta pesquisa. Voltarei a esse tema no capítulo 3, seção 3.2.1.

Capítulo 3

A Referência dos Termos de Espécies Químicas

Ao longo do primeiro e segundo capítulos mencionei várias espécies naturais que, numa primeira aproximação, poderiam ser classificadas como espécies químicas: diamante, grafite, água, ouro, pirita de ferro, sacarose (ou açúcar comum), cloreto de sódio (ou sal comum), ácido, metal etc. Também mencionei outras espécies naturais que claramente não são espécies químicas, tais como guarapuvu, tigre e limão, que são espécies biológicas – muito embora várias espécies químicas façam parte e seus particulares possam ser extraídos delas, como amostras de ácido cítrico e ácido ascórbico (ou vitamina C) podem ser extraídos de um limão. Mas até agora não forneci nenhuma definição de espécie química e pressupus, sem discussão, que as espécies químicas possuem o estatuto de espécies naturais.

Essa falta de clareza conceitual pode levar a muitas confusões. Podemos questionar, por exemplo, se o diamante e o grafite são realmente duas espécies químicas distintas. Não seria mais correto dizer que são espécies minerais distintas, devido à diferença em sua estrutura cristalina, mas uma e a mesma espécie química *carbono*? Da minha lista intuitiva inicial de espécies químicas, talvez a pirita de ferro também seja melhor classificada como uma espécie mineral, pois a marcassita possui a mesma composição química (FeS_2) que a pirita de ferro, diferenciando-se desta apenas por sua estrutura cristalina. Também podemos questionar, por exemplo, se a água que ocorre na natureza é de fato uma espécie química, pois apontar para qualquer amostra de água natural é também apontar para as suas impurezas, algo que Putnam levou em consideração ao escrever que a extensão de ‘água’ é ‘ H_2O (com ou sem impurezas)’. Mas então o fato de que ele escreveu a informação indeterminada sobre o grau de pureza entre parênteses pode significar ou que, como notei no capítulo anterior, o significado depende de considerações pragmáticas e contextuais envolvendo as nossas finalidades e interesses, ou que talvez a questão sobre o estatuto das espécies químicas enquanto *espécies artificiais* ao invés de espécies naturais simplesmente não estava colocada para Putnam como uma distinção possível ou frutífera. Outra questão de máxima urgência é se o que conta como uma espécie química precisa necessariamente ser uma espécie de substância ou se devemos incluir nesta categoria outros itens dos quais nos falamos as teorias químicas, como as espécies de ligações químicas ou as espécies de reações químicas.

Tendo em vista as inúmeras confusões que essa falta de clareza conceitual pode gerar, proponho-me, na seção a seguir, a tentar delimitar o conceito de espécie química e extrair as consequências da aplicação da semântica e metafísica de Putnam aos termos de espécies químicas.

3.1 Espécies químicas: entre prática e teoria

3.1.1 Dois sentidos de elemento químico: operacional e metafísico

Uma abordagem das espécies naturais em química deve estar ciente das discussões atuais em química e filosofia da química. Os candidatos mais imediatos para constarem como as espécies naturais da química são os elementos encontrados na tabela periódica. De fato, os elementos são uma das três categorias amplas de substâncias, junto com os compostos e as misturas, que estão na base da taxonomia que subjaz a concepção microestruturalista predominante sobre as espécies químicas devida à Robin Findlay Hendry (Figura 5). Ao definir tanto as espécies naturais em geral quanto as espécies químicas em particular através de um critério de identidade que envolve propriedades microestruturais, esta concepção é equivalente ao essencialismo científico apresentado no primeiro capítulo. No caso de espécies químicas como elementos e compostos, por exemplo, tais propriedades são, respectivamente, o número atômico (ou carga nuclear) e a composição molecular. Como esbocei naquela e noutras ocasiões, isso implica assumir identidades teóricas exemplificadas por declarações paradigmáticas como “ouro = o elemento de número atômico 79” e “água = H₂O”.

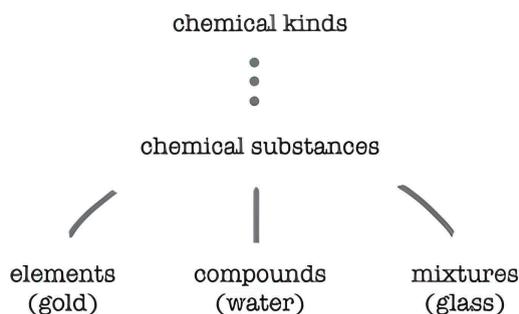


Figura 5. A taxonomia das espécies químicas de Robin Findlay Hendry.

Fonte: Havstad (2018), p.722.

Havstad (2018) mostra que o microestruturalismo enfrenta dificuldades para dar conta de compostos e misturas. Ela também argumenta que a taxonomia padrão baseada em substâncias químicas não é o único nem o candidato mais provável para ser a taxonomia das espécies químicas. Por exemplo, ela sugere que uma taxonomia alternativa baseada em espécies de ligações químicas (covalente, iônica e metálica) nos daria um arranjo completamente diferente. Arrisco a dizer que isso talvez nos daria um arranjo mais relacional que satisfizesse a recomendação de Bachelard que consta na epígrafe desta dissertação. Nessa linha, eu também sugeriria investigar as virtudes de uma taxonomia alternativa baseada em espécies dinâmicas, tais como as espécies de reações químicas (síntese, análise, simples troca e dupla troca).

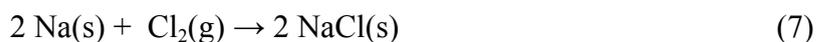
Mas Havstad também reconhece que o caso dos elementos químicos é realmente um bom caso para a visão microestruturalista padrão devido à sua simplicidade. Além disso, se levarmos em conta a *persistência* da tabela periódica dos elementos químicos, que se tornou um ícone da química – fazendo concorrência com o mais antigo, a retorta – então já temos boas razões para focar a nossa análise nos elementos.

Sendo assim, não podemos desviar da questão de como foi possível que a tabela periódica dos elementos químicos persistisse mesmo com a sua validade sendo desafiada pela descoberta dos isótopos e dos alótropos. Em *On chemical natural kinds*, Scerri defende que isso só foi possível devido à distinção de Paneth entre dois sentidos de elemento químico:

Na década de 1920, Paneth baseou-se na noção de elementos como substâncias básicas para salvar o sistema periódico da maior crise que enfrentava. Durante um curto período de tempo, muitos novos isótopos dos elementos foram descobertos, de modo que o número de “átomos” ou unidades mais fundamentais de repente parecia ter se multiplicado. [...] Paneth recomendava que os químicos defendessem a noção de elementos como substâncias básicas, ao invés de tentar reestruturar o sistema periódico para acomodar as substâncias simples recém-descobertas na forma de isótopos. Como no caso dos alótropos, isso representa uma situação em que um elemento, no sentido da substância básica carbono, por exemplo, dá origem a várias substâncias simples diferentes, sejam elas formas alotrópicas [grafite, diamante etc] ou isótopos do elemento. [...] A recomendação de Paneth de que a tabela periódica dos químicos deveria ser mantida baseava-se na noção de elementos como *substâncias básicas* e não de elementos como *substâncias simples*. Se os químicos tivessem se concentrado em substâncias simples, teriam de aceitar os novos “elementos” que estavam sendo rapidamente descobertos na forma de isótopos. Ao optar por ignorar esses “elementos”, que na verdade eram isótopos, em favor de elementos abstratos, os químicos puderam defender a noção de *espécies naturais químicas, como entidades que ocupam um único lugar no sistema periódico*. (Scerri, 2020, p.439-440, tradução livre e ênfases minhas)

Em outras palavras, o sistema periódico dos elementos químicos teria sido arruinado caso os químicos decidissem distinguir os isótopos ou os alótropos.

Para explicar a diferença entre esses dois sentidos de elemento – substância simples e substância básica – esclarecida por Paneth (1962), pode ser útil mencionar um exemplo de reação química, pois a diferença se torna importante principalmente quando focamos no problema da *persistência dos elementos em seus compostos após mudanças químicas*. Nas condições padrão de temperatura e pressão (CPTP), o cloro é um gás venenoso e de cor amarelo-esverdeada, ao passo que o sódio é um sólido maleável, de brilho metálico e conhecido por reagir violentamente com a água (por ser higroscópico, pode reagir até com a umidade do ar e por isso é armazenado imerso em algum solvente orgânico, como hexano). A reação entre o cloro gasoso e o sódio metálico produz o cloreto de sódio (cujas denominações mais comuns são “sal comum” e “sal de cozinha”), um composto cristalino de cor branca que é amplamente utilizado para fins gastronômicos como conservante e saborizante. Em notação moderna, a reação em questão pode ser representada pela seguinte equação química balanceada (7):



O cloreto de sódio produzido consiste em sódio e cloro. Mas em que sentido podemos dizer que os elementos sódio e cloro persistem no composto formado sem incorrer em contradição? Certamente não podemos dizer que os elementos persistem no composto se identificarmos tais elementos com o conjunto das suas propriedades observáveis ou ponderáveis. Pois isso equivaleria a dizer que o cloreto de sódio consiste em um gás e um metal, o que é absurdo. Isso fica mais claro se colocarmos o argumento em forma canônica:

P1. O sódio é um metal. (Verdadeiro)

P2. O cloro é um gás. (Verdadeiro)

P3. O cloreto de sódio consiste em sódio e cloro. (Verdadeiro)

C. O cloreto de sódio consiste em um metal e um gás. (Falso)

A conclusão decorre de não distinguir o mundo transcendental do mundo das aparências e falar, no entanto, de uma persistência dos elementos em compostos (Paneth, 1962, p.13). Para evitar C, temos que admitir que, em P1 e P2, os termos ‘sódio’ e ‘cloro’ se referem aos elementos no sentido de substâncias simples, isto é, no sentido de entidades que são instanciadas e possuem propriedades observáveis; ao passo que, em P3, os termos ‘sódio’ e

‘cloro’ se referem aos elementos no sentido de substâncias básicas, isto é, entidades indestrutíveis de um mundo transcendental que não podem ser instanciadas e são desprovidas de qualidades. Se essa distinção não é feita, temos uma falácia dos quatro termos (*quartenio terminorum*).³⁸

Além do papel explicativo em justificar a persistência da tabela periódica dos elementos e em esclarecer a permanência de elementos em compostos sem incorrer em contradição, a distinção de Paneth entre os sentidos operacional e metafísico de ‘elemento’ também possui a virtude de permitir a defesa da abordagem de Putnam das espécies naturais de duas objeções análogas levantadas contra a sua aplicabilidade às espécies químicas, a objeção dos alótropos e a objeção dos isótopos. Em ambos os casos, pode ser mostrado que o estabelecimento de um critério de identidade para substâncias envolve uma escolha conceitual e que, portanto, o caráter teórico atribuído por Putnam à relação mesmo_L pode ser estendido à relação mesma_S (“mesma substância que”) no caso dos elementos.

A objeção dos alótropos é levantada por LaPorte através do caso do diamante e do carvão, dois alótropos do carbono:

Após a descoberta da composição química do carvão, os cientistas dificilmente esperavam que a composição química dessa humilde substância seria compartilhada por qualquer material impressionante. Mas os químicos ficaram surpresos com o que eles descobriram após investigar o diamante (Dietrich e Skinner 1990, p.1). Surpreendentemente, a composição química do diamante foi descoberta como sendo *exatamente a mesma* que a do *carvão*. Ainda assim, nós não dizemos que diamantes são carvão ou vice-versa, ou que essas são duas variedades de uma única espécie. Ao invés disso, nós dizemos que algo além da estrutura química³⁹ importa para o que conta como um exemplar da substância carvão. (LaPorte 2003, p.101, tradução livre)

O que LaPorte está sugerindo é que como o carvão e o diamante são substâncias compostas pelo mesmo elemento de número atômico 6 (carbono) mas são consideradas espécies naturais diferentes pelos falantes, a microestrutura não é suficiente para estabelecer a identidade dessas substâncias e isso mostraria que a abordagem de Putnam das espécies naturais falha em se aplicar aos alótropos dos elementos. Ao invés da microestrutura, seriam as propriedades observáveis, tais como dureza e cor, as responsáveis pela identidade do diamante e do carvão. No entanto, Scerri (2020, p.435) argumenta que não é necessário

³⁸ A falácia dos quatro termos ocorre quando há um termo com mais de um sentido sendo utilizado nas premissas de um argumento, totalizando quatro termos (assumindo os termos homônimos como dois termos distintos) ao invés dos três requeridos em um silogismo.

³⁹ Como notado por Scerri (2020, p.434), certamente LaPorte quis dizer “composição química” e não “estrutura química”. Diamante e carvão não possuem a mesma estrutura e é justamente introduzindo essa diferença na estrutura que os microestruturalistas distinguem as duas espécies.

distinguir os alótropos de um elemento particular se focarmos no sentido metafísico de elemento enquanto substância básica. Assim, embora o químico possa reconhecer que diamante e carvão são substâncias simples distintas, ele pode defender que, no sentido de elemento como substância básica, diamante e carvão são uma e a mesma espécie química *carbono*. Mais do que isso, Scerri sustenta que a identidade química de diamante e carvão pode ser estabelecida através do número atômico sem com isso conceder nada ao microestruturalismo. O seu ponto é que podemos defender a noção de número atômico como uma noção puramente experimental e, portanto, sem se comprometer com o atomismo e consequentemente com a existência de átomos e partículas fundamentais, tais como prótons, elétrons, nêutrons ou outras partículas ainda mais fundamentais:

A química possui, portanto, *a espécie natural elemento*, embora a redução através da física das partículas elementares destrua a distinção entre cada um dos elementos, reduzindo-os a uma pilha de prótons, nêutrons e elétrons. (Scerri, 2020, p.442, tradução livre e ênfase minha)

De forma análoga, a objeção dos isótopos poderia ser colocada, por exemplo, dizendo-se que aquilo que os químicos chamam de “hidrogênio” pode ser reduzido a espécies naturais mais fundamentais, de modo que o número atômico não é suficiente para estabelecer a identidade de espécies naturais distintas – prótio, deutério e trítio – que possuem o mesmo número atômico ($Z = 1$). Essa objeção teria consequências de longo alcance, pois também afetaria a identidade de compostos. Por exemplo, Zemach (1976) argumenta que, no caso da água, a existência dos isótopos de hidrogênio e oxigênio permite distinguir entre várias espécies de água e que, portanto, a abordagem de Kripke-Putnam falha ao considerar todas elas indistintamente como uma única espécie natural.

Mas a objeção de Zemach é infundada por duas razões. A primeira razão é que a redução de espécies naturais a outras espécies naturais mais fundamentais proposta por Zemach é ontológica, mas não nos impede de sustentar que *epistemologicamente* a redução não pode ser realizada, uma vez que espécies naturais de ordem superior possuem relevância disciplinar.

Os três isótopos do hidrogênio são H, D e T. O oxigênio também possui três isótopos, são eles ^{16}O , ^{17}O e ^{18}O . Para o caso da água, se quiséssemos distinguir entre os isótopos de um elemento, isso aumentaria o número de combinações possíveis na “molécula de H_2O ”⁴⁰ resultando no total de 18 espécies de isômeros isotópicos (ver Figura 6).

⁴⁰ Aqui, a molécula de H_2O é considerada um gênero, isto é, uma espécie de ordem superior.

De modo geral, podemos lidar com a objeção dos isótopos da mesma forma que lidamos com a objeção dos alótropos, isto é, simplesmente retendo o sentido de elemento enquanto substância básica para considerar o hidrogênio uma espécie natural legítima e ignorando o sentido de elemento enquanto substância simples, que permitiria distinguir os isótopos do hidrogênio. Além disso, se concordamos com a posição de Scerri de que as espécies naturais são relativas ao nível [*level specific*], então podemos defender que a espécie natural hidrogênio é uma espécie natural legítima no nível hierárquico das ciências que corresponde à química. Isso significa que, *em termos de espécies químicas*, todos os isótopos do hidrogênio são uma e a mesma espécie natural, um resultado que não deveria ser surpreendente, visto que, mesmo após a sua descoberta, falamos que D e T são isótopos *do hidrogênio* e, falando desta maneira, estamos nos referindo ao sentido abstrato de elemento.

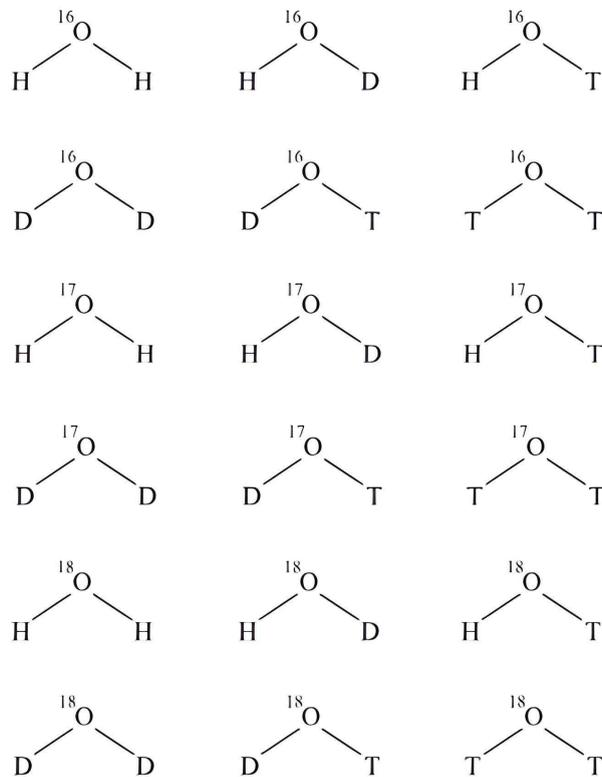


Figura 6. Os dezoito isômeros isotópicos de H₂O.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A segunda razão pela qual a objeção de Zemach é infundada é que, levando em consideração todos os aspectos abordados no capítulo anterior nos quais os projetos filosóficos de Kripke e Putnam se diferenciam, pode-se dizer que há uma distância considerável entre eles, de sorte

que a objeção tem como alvo um essencialismo que não pode ser apropriadamente associado a Putnam. Em particular, vejamos o que Putnam escreveu sobre os isótopos:

Considere uma amostra comum de ferro. Pelos padrões da química do ensino médio, isso é "quimicamente puro". Mas consiste em diferentes isótopos (estes ocorrem em proporções fixas – as mesmas proporções – em todas as amostras que ocorrem naturalmente, a propósito. Alguns filósofos que usam isótopos como exemplos parecem não saber disso). Qualquer amostra natural de ferro (que seja suficientemente livre de impurezas) exibirá o mesmo comportamento nomológico [*lawful behavior*] que qualquer outra (a menos que cheguemos a um nível de precisão da mecânica quântica). Mas se usarmos um ciclotron ou algum outro dispositivo sofisticado da física atômica para preparar uma amostra de ferro monoisotópica, essa amostra – se os testes forem suficientemente sensíveis – se comportará de maneira ligeiramente diferente de uma amostra "natural". Devemos então dizer que uma porção de ferro consistindo de um único isótopo e uma porção de ferro natural (consistindo de vários isótopos em suas proporções normais) são duas substâncias diferentes ou uma só? De fato, duas amostras que ocorrem naturalmente podem ter pequenas variações nas proporções com que os isótopos ocorrem, e talvez isso resulte em uma pequena diferença em seu comportamento nomológico. São amostras de substâncias diferentes? Bem, pode depender dos nossos interesses. (Putnam, 1990, p.68, tradução livre)

Aí está novamente a conversa habitual de Putnam sobre interesses. A sua sugestão é que distinguir os isótopos de um elemento pode ou não ser importante dependendo dos nossos propósitos e esquemas conceituais adotados. Isso implica que se uma amostra consistindo em H₂O puro e uma amostra consistindo em D₂O puro estão na relação mesma_s não é uma questão que pode ser resolvida de forma absoluta. O químico pode muito bem sustentar que H₂O e D₂O estão na relação mesma_s se a diferença entre os isótopos não interfere significativamente nas propriedades químicas do composto que ele chama de “água”. Para isso, ele pode escolher focar no sentido metafísico de elemento enquanto substância básica ao invés do sentido operacional de elemento enquanto substância simples.

A existência desses dois sentidos de elemento químico pode ainda ser evidenciada pela comparação entre as tabelas periódicas da União Internacional de Química Pura e Aplicada (Anexo 1) e da Sociedade Brasileira de Química (Anexo 2). Ao compararmos as duas tabelas, notamos que, por um lado, a tabela da SBQ apresenta a fase (sólido, líquido e gasoso) em que os elementos se apresentam nas condições padrão de temperatura e pressão. Por outro lado, a tabela da IUPAC não traz essas informações. Assim, argumentativamente,

podemos dizer que a SBQ prioriza o sentido operacional de elemento químico, enquanto a IUPAC prioriza o sentido metafísico.⁴¹

3.1.2 Dependência da mente: artificialidade e tabela periódica

No capítulo anterior, esbocei quais seriam as implicações para a discussão envolvendo as espécies naturais de se adotar o realismo metafísico. Em particular, com respeito às espécies químicas, o que afirmei naquela ocasião pode ser sumarizado dizendo que, de acordo com essa posição, as espécies químicas são independentes da mente – dos interesses, teorias, valores ou outros componentes convencionais humanos – e há exatamente uma única taxonomia das espécies químicas que melhor representa O MUNDO. Isso implica, por exemplo, que há uma forma ótima mais fundamental de organizar os elementos químicos na tabela periódica. Nesta seção, quero discutir dois sentidos em que podemos pensar nas espécies químicas como dependentes da mente. Como veremos, esses dois sentidos estão conectados com os dois sentidos do conceito químico de elemento apresentados na seção anterior, que estou chamando de *sentido operacional* e *sentido metafísico*.

O primeiro sentido em que podemos sustentar que as espécies químicas são dependentes da mente está intimamente relacionado com o fato de que nós *interagimos* com o mundo. Porque nós interagimos com o mundo, nós o modificamos de muitas maneiras. Isso também parece estar relacionado com o estatuto da química, que não é apenas uma ciência teórica, mas também é essencialmente prática. Por conta disso, uma abordagem filosófica das espécies químicas deve ser consciente daquilo que os químicos *fazem* no laboratório, que, segundo Bachelard (2009, p.7), é onde a ciência, ao descobrir novas substâncias, progride de fato.

O exemplo mais imediato para sustentar este ponto é mencionar os elementos que não ocorrem naturalmente mas são artificialmente sintetizados, ou, de modo ainda mais amplo, mencionar os elementos que não ocorrem em sua forma livre e isolada, para os quais é preciso alguma engenhosidade humana para extraí-los de seus compostos. Por exemplo,

⁴¹ Embora eu esteja notando essa diferença entre as duas tabelas, é claro que há um aspecto no qual ambas as tabelas capturam o sentido metafísico de elemento, a saber, o fato de que o peso atômico dos elementos é uma média com base na abundância natural terrestre. Creio que é correto dizer, por exemplo, que nenhum átomo sequer de ferro no universo possui o peso atômico informado pelas tabelas, isto é, 55,845 u. Considerando que a abundância isotópica natural é um dado terrestre, com uma pequena variação geográfica, isso significa que as proporções dos isótopos de cada elemento na Terra foram fixadas por processos naturais que ocorreram no início do universo e pela história específica da formação do Sistema Solar e do nosso planeta. Nesse sentido, Putnam parece ter razão, afinal de contas, ao limitar o escopo do significado dos termos naturais às espécies naturais *locais*.

sobre a descoberta de novos elementos no decorrer do século XIX, Bensaude-Vincent escreve o seguinte:

O quadro das trinta e três substâncias simples tornou-se apertado após a utilização da pilha de Alessandro Volta. A pilha, descoberta em 1800, dá origem a uma poderosa técnica de análise, a eletrólise, que desencadeia uma série de descobertas: durante os dois anos 1807 e 1808, Humphry Davy isola o sódio, o potássio, o estrôncio, o boro, o cálcio e o magnésio. Ele embeleza este quadro com a descoberta retumbante do cloro em 1810, seguida do iodo em 1812 e do bromo em 1826. Na Suécia, Jöns Jacob Berzelius faz concorrência: depois do cério em 1801, ele isola o selênio em 1817, o silício e o zircônio em 1824, o tório em 1828 [...]. Nos anos 1860 uma nova técnica, a análise espectral, desencadeia novas descobertas. Em 1869, a primeira tabela de Mendeleev classifica sessenta e três elementos e, perto do fim do século, aproxima-se da centena. (Bensaude-Vincent, 1996, p.81-82).

Podemos conjecturar que num curso alternativo da nossa história em que Alessandro Volta não tivesse inventado a pilha eletrolítica (e a técnica da eletrólise) ou em que a análise espectral não tivesse sido desenvolvida, o número de substâncias simples teria sido muito menor do que é atualmente para nós. Mas então, de acordo com o realismo interno de Putnam, teríamos que dizer que essas substâncias não foram meramente descobertas, pois elas são um produto complexo da nossa interação com o mundo. O fato de que elas carregam uma marca das operações humanas parece implicar que elas são pelo menos parcialmente dependentes da mente.

Um exemplo ilustrativo pode ser aquele de Hacking (2007) envolvendo o fósforo. O fósforo não ocorre livremente na natureza como substância simples, apenas em compostos. Isso é assim pois ele é muito reativo e reage em contato com o oxigênio do ar. No entanto, devido ao desenvolvimento da nossa alquimia e química, podemos encontrar amostras de fósforo na Terra, inclusive do fósforo branco, o alótropo mais instável do fósforo, que precisa ser mantido imerso em água para não inflamar espontaneamente. Essa alta reatividade do fósforo provavelmente contribuiu para o seu isolamento tardio, que foi realizado somente em 1669 pelo alquimista alemão Hennig Brand. Ele acidentalmente isolou o fósforo ao destilar a sua própria urina enquanto buscava pela pedra filosofal, a substância hipotética que supostamente permitiria transmutar qualquer metal comum em ouro. Com base nesse fato a respeito da instabilidade do fósforo, Hacking propõe a seguinte história alternativa:

Imagine que a Peste Negra foi muito pior do que realmente foi. No seu auge, 1665, a peste bubônica mata a maioria dos europeus. Esse desastre é atribuído à magia negra, à alquimia e ao que (“em nosso mundo”) passou a ser chamado

de química. Tais práticas tornam-se tabu, sob pena de morte, e ninguém em qualquer lugar da face da Terra jamais avança a química além de 1665. Não havia fósforo livre na Terra antes de 1665, e se a química e as tecnologias aplicadas fossem interrompidas em 1665, nunca haveria fósforo livre na Terra. (Hacking, 2007, p.19, tradução livre).

No mundo possível imaginado por Hacking, fósforo simplesmente não existiria como substância química isolada. Consequentemente, ‘fósforo’ seria um termo vazio ou simplesmente não teria sido introduzido no vocabulário como um termo de substância (o termo existiria no vocabulário, mas apenas como um nome para se referir à deidade grega ou ao planeta Vênus). Assim como os elementos “descobertos” por meio da pilha de Volta ou da análise espectral, parece que o fósforo depende da mente e é relativo aos nossos interesses. O primeiro sentido da dependência da mente no caso das espécies químicas tem a ver, portanto, com a sua *artificialidade*. Isso pode sugerir que algumas espécies químicas, como os elementos que não ocorrem naturalmente, são artefatos ou espécies artificiais.

No entanto, devemos considerar os prós e contras de nos guiarmos pela ideia de artificialidade para uma caracterização geral das espécies químicas. Por um lado, uma das vantagens de focarmos naquilo que Soentgen, em *Uma pesquisa fenomenológica sobre as bases da química*, chamou de “preparados”, em contraste com as “substâncias naturais”, como o objeto central da química, é a possibilidade de *explicar a existência de fórmulas químicas exatas*:

Poucas substâncias com o que o químico trabalha são tiradas diretamente da natureza. A maioria delas são sintetizadas a partir de outras substâncias. Os químicos, em geral, não se ocupam com as substâncias naturais, mas sim com os preparados. Estes são substâncias desnaturalizadas, substâncias trabalhadas, substâncias que não têm idade, nem origem, nem estrutura visível. Substâncias homogêneas, que têm uma composição invariável. Numa palavra: são as substâncias cuja complexidade foi reduzida. E porque a complexidade destas substâncias foi reduzida num procedimento circunstancial, é possível encontrar fórmulas exatas para essas substâncias. Inversamente, é possível achar essas fórmulas exatas porque as substâncias mesmas são exatas. (Soentgen, 2001, p.357).

Utilizando essa distinção, podemos argumentar que é possível atribuir uma fórmula química exata aos preparados, pois estes passaram por processos científicos e tecnológicos de purificação. Porém, isso é impossível no caso das substâncias de ocorrência natural, pois estas são complexas e estão sujeitas a uma multiplicidade de processos naturais ocorrendo contínua e simultaneamente. Aliás, isso pode ser de alguma utilidade para o problema da *pureza* em química. Talvez assim seria possível afirmar que “água é H₂O” sem que isso seja

uma simplificação absurda, mas apenas na medida em que estamos nos referindo a um preparado como a água purificada, isto é, água que passou por algum processo de purificação para remoção das impurezas e íons presentes na água natural. Mas não estou certo do quão longe vai esse movimento, pois mesmo na água deionizada líquida, por exemplo, há a existência de íons como H_3O^+ , OH^- e outros, em decorrência de uma “microestrutura” (entre aspas irônicas) dinâmica.

Por outro lado, uma das desvantagens de se orientar pela artificialidade seria um certo empobrecimento do objeto de estudo da química, pois teríamos que admitir que misturas como sangue, areia, solo, leite e outras simplesmente não são espécies químicas genuínas, e isso parece ter um custo muito alto. Além disso, isso poderia criar uma imagem distorcida das espécies químicas como entidades estáticas. De qualquer modo, o problema da artificialidade ou naturalidade das espécies químicas parece estar de algum modo relacionado com o problema da pureza das substâncias químicas e do significado das fórmulas químicas. Não abordarei exaustivamente esses dois problemas, mas quero dizer algumas palavras sobre isso antes de voltar ao assunto principal.

À primeira vista, a ideia de artificialidade casa bem com o estereótipo do laboratório químico como um lugar controlado, onde se neutralizam diversas variáveis que poderiam interferir nas correlações que queremos avaliar entre certas propriedades das substâncias. É por isso que Elgin (2014, p.223), referindo-se ao experimento de Miller-Urey, afirma que “para que o experimento funcionasse, os produtos químicos – metano, amônia, hidrogênio e água – tinham que ser puros. Qualquer indício de contaminação desacreditaria o resultado”. O clássico experimento de Miller-Urey foi pensado como um teste para provar a hipótese de Oparin de que os compostos orgânicos que servem como base para a vida tinham sido formados em condições primitivas da Terra nas quais a sua atmosfera conteria metano (CH_4), amônia (NH_3), hidrogênio (H_2) e água (H_2O) ao invés de dióxido de carbono (CO_2), nitrogênio (N_2), oxigênio (O_2) e água (H_2O). Para mostrar isso, o experimento consistiu em circular o primeiro grupo de substâncias por um aparelho, submetê-las à descarga elétrica durante uma semana (simulando as tempestades da Terra primitiva) e, em seguida, testando os aminoácidos presentes na mistura resultante usando a técnica de cromatografia em papel (Miller, 1953, p.528). Como observa Elgin, se os reagentes iniciais fossem impuros, seria impossível demonstrar o que se pretendia, isto é, a existência de um certo caminho de moléculas inorgânicas para moléculas orgânicas.

Como eu já havia sinalizado no capítulo anterior, a questão da pureza não passou completamente despercebida a Putnam, basta notar que, ao escrever que [3b] ‘a extensão de

‘água’ é H₂O (com ou sem impurezas)’, ele incluiu a informação indeterminada sobre o grau de pureza entre parênteses. Este é o aspecto pragmático e contextual do seu modelo do significado. Para Putnam, o que determina o grau de pureza aceitável do que chamaremos de “água” depende dos nossos interesses. Parafraseando o trecho em que ele fala a respeito da noção de importância, podemos dizer que, considerando o interesse do experimento de Miller-Urey, o termo ‘água’, no contexto experimental em questão, significava “água quimicamente pura”, mas, em outro contexto, ‘água’ pode significar, por exemplo, o que encontramos no Laguinho da UFSC. Terei mais a dizer sobre o papel do contexto algumas seções adiante quando discutirei sobre a sensibilidade ao contexto de termos para espécies químicas. Por ora, quero notar apenas que Putnam parece ter escolhido uma extensão para ‘água’ que abrange a espécie mais ampla possível, isto é, o sentido expandido de “corpos de água”, que abrange tanto o sentido comum quanto o sentido científico.

E apenas para enfatizar o ponto sobre o essencialismo que comecei a discutir no capítulo anterior: autores que atribuem o essencialismo a Putnam tendem a enfatizar alguns poucos trechos em que Putnam fala como se água fosse necessariamente H₂O e a ignorar completamente não só a informação entre parênteses sobre a *indeterminação* no grau de pureza que ele incluiu no vetor de significado, que é a sua ideia semântica mais original, mas também a sua recusa posterior da necessidade metafísica. Em outras palavras, como o estereótipo de água também é um componente do significado de ‘água’, e um componente mais vago – pelo menos neste caso, pois é um *estereótipo fraco* – isso parece ter um efeito de longo alcance na extensão do termo. Por isso Hacking (2007, p.9) afirma que “podemos separar decisivamente Kripke e Putnam em duas palavras: essência para Kripke e interesse para Putnam”. Aliás, ainda sobre a questão do essencialismo, o que Hacking sugere a respeito do seu exemplo envolvendo a água régia (do latim *aqua regia*) também parece correto. Água régia é uma mistura corrosiva de uma parte de ácido nítrico para aproximadamente 3 ou 4 partes de ácido clorídrico que foi descoberta pelo alquimista árabe Geber (o nome latino de Abu Musa Jabir ibn Hayyan). Esta mistura chamou a atenção dos alquimistas pela sua capacidade corrosiva única de dissolver o ouro, que não é possuída por nenhum dos ácidos constituintes separadamente. Mas a questão é que embora essa *propriedade emergente* seja resultado de reações químicas em cadeia que dependem das microestruturas químicas, as proporções exatas não são críticas. Porque as proporções exatas não são críticas, um essencialista estrito negaria que a água régia é uma espécie natural, pois o termo ‘água régia’ se aplica a várias misturas de proporção variável. Em suma, falta-lhe uma essência. Em contraste marcante, quero reforçar a sugestão de Hacking de que Putnam estaria disposto a

aceitar água régia como uma espécie natural legítima cuja propriedade *importante* (e única) é dissolver o ouro, mesmo que o termo ‘água régia’ se aplique ora a uma mistura de ácido nítrico e ácido clorídrico numa certa proporção e ora noutra. Outro ponto frequentemente esquecido é que a noção de *mesma composição* se tornou menos óbvia para Putnam ao longo do tempo e ele chegou a admitir que até mesmo essa noção é relativa a interesses, como vimos na seção anterior com o caso dos isótopos e dos alótropos.

Mas, voltando ao assunto principal desta seção, o problema com o sentido da artificialidade em que as espécies químicas seriam dependentes da mente é aquele colocado em filosofia da química sobre a *indistinguilidade* entre substâncias sintetizadas e de ocorrência natural. Bhushan (2006), por exemplo, argumenta, com base em lições práticas da síntese orgânica, que a distinção natural/artificial não pode ser feita em química, não porque tudo seria igualmente descoberto e construído, mas porque não há literalmente distinção alguma entre o que é descoberto na natureza e o que é construído no laboratório. Por exemplo, não haveria distinção alguma entre proteínas sintetizadas artificialmente e seus análogos naturais. A distinção também não seria útil se levarmos em conta o caso dos compostos que são primeiro sintetizados e só depois passam a ser naturalmente sintetizados por alguma planta ou animal, pois assim teríamos que dizer que a categoria destes compostos mudou.

Scerri (2020, p.435) também descarta o sentido da artificialidade como um sentido genuíno em que as espécies químicas seriam dependentes da mente devido à sua trivialidade. Como a maioria dos elementos – não apenas os elementos sintéticos – necessita de alguma atividade humana para serem extraídos de seus compostos, eles são dependentes da mente dos cientistas em um sentido trivial. No entanto, ele defende que, em contraste com a artificialidade das espécies químicas, que está conectada ao sentido operacional dos elementos enquanto substâncias simples, a dependência da mente seria *mais fundamental* quando focamos na relação entre os elementos químicos, no sentido mais abstrato e metafísico de substâncias básicas, e a tabela periódica.

Na seção anterior, mencionei a sugestão de Scerri de que só foi possível que a tabela periódica sobrevivesse à crise ocasionada pela descoberta dos isótopos e alótropos devido ao esclarecimento de Paneth do duplo sentido do conceito químico de elemento, que consiste na distinção entre elemento *qua* substância simples e elemento *qua* substância básica. Esta distinção foi inclusive sancionada pela IUPAC. Ao decidir reter o sentido metafísico de elemento na definição científica de elemento químico, os químicos mantiveram o seu sistema de classificação inalterado frente ao desafio colocado pelos isótopos e alótropos.

livros didáticos ao redor do mundo, a fim de apontar a escassez dos elementos” (Bensaude-Vincent, 2022, p.xv, tradução livre e ênfase minha).

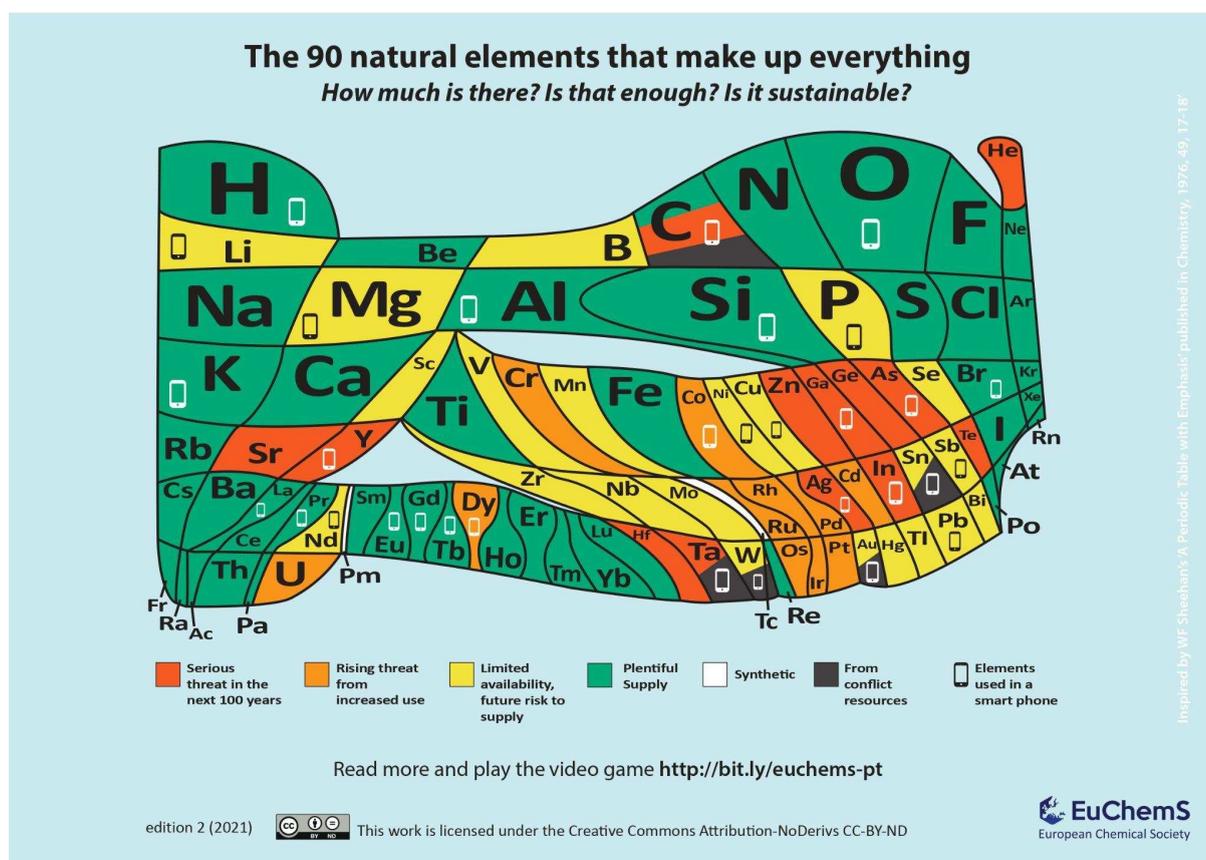


Figura 8. Tabela periódica dos 90 elementos químicos de interesse tecnológico. A tabela está especialmente organizada de acordo com a abundância terrestre. A presença de várias cores no lugar reservado ao carbono pode representar a abundância relativa dos isótopos do elemento e variações geográficas. Assim, por exemplo, o verde pode significar que o grafite é abundante, enquanto o laranja escuro e o cinza podem indicar que o abastecimento de diamante está em séria ameaça nos próximos 100 anos e tem sua origem de recursos conflituosos.

Fonte: EuChemS, <https://www.euchems.eu/euchems-periodic-table/>.

Considerando os padrões acadêmicos de objetividade disciplinar atualmente vigentes, é claro que a tabela da EuChemS parecerá uma distorção da tabela periódica usual dos elementos, que, em comparação a esta, pode parecer bagunçada. Possivelmente, isso é devido à nossa tendência a pensar no sistema periódico dos elementos como uma das maiores realizações em termos de classificação natural. Apesar disso, não há dúvidas de que a tabela da EuChemS está organizada. Ela está organizada de acordo com o critério da abundância terrestre, que explicita uma dimensão na qual os elementos químicos são dependentes da mente. O que essa

tabela nos diz é que na era do Antropoceno, em que os humanos agem como forças geológicas, as espécies químicas são parcialmente dependentes de nós.

3.1.3 Testes conhecidos por especialistas e estruturas ocultas

Segue-se do exposto no capítulo anterior que um dos aspectos principais da semântica de Putnam é que o significado é fruto de uma especificação coletiva e não individual. A hipótese da universalidade da divisão do trabalho linguístico é o seu maior desenvolvimento nesse sentido. Desta noção derivam outras duas noções semânticas importantes: testes conhecidos por especialistas e estereótipos. Para Putnam, os testes conhecidos por especialistas fixam a referência dos termos de espécies naturais, ao passo que os estereótipos governam o significado coloquial de tais termos. No caso do termo ‘água’, por exemplo, os testes podem incluir “água ferve a uma temperatura de 100°C”, “água congela a uma temperatura de 0°C”, entre outros; enquanto o estereótipo é algo como “água é incolor, transparente, mata a sede, cai na forma de chuva etc.”.⁴²

Ao mesmo tempo, não se pode negligenciar o fato de que Putnam elaborou a noção metafísica de estrutura oculta. Em MoM, por exemplo, ele escreve que:

A razão pela qual não usamos ‘gato’ como sinônimo de uma descrição é certamente que *conhecemos o bastante sobre gatos para saber que têm uma estrutura oculta*, e é uma boa metodologia científica usar o nome para referir-nos rigidamente às coisas que possuem àquela estrutura oculta, e não ao que quer que por acaso satisfaça alguma descrição. (Putnam, 1975c, p.244, tradução livre)

Está claro, então, que Putnam supôs a existência de estruturas ocultas sendo descobertas pelos cientistas naturais através da investigação empírica da natureza. Apesar de ele estar disposto a admitir exceções, como o caso de jade, e continuamente enfatizar o caráter aberto das nossas investigações, o que implica a revisibilidade dos postulados científicos, é inegável que a noção de estrutura oculta estimulou o renascimento do essencialismo via filosofia da linguagem. Assim, não obstante as considerações do capítulo anterior, que sugerem que as ideias de Kripke e Putnam não são completamente miscíveis no detalhe, querendo ou não – e gostando ou não – os nomes de Kripke e Putnam ficaram associados um ao outro. Ao supostamente fornecerem explicações mais fundamentais expressas por declarações tais

⁴² Por hipótese, o estereótipo é sempre “algo como” porque pode variar de pessoa para pessoa e de sociedade para sociedade.

como “água é H₂O”, “ouro é o elemento de número atômico 79” etc., tais estruturas ocultas⁴³, juntamente com as leis naturais, passaram a ser interpretadas por muitos como a “verdadeira” essência das substâncias particulares.

Nesta seção, argumentarei que há uma *tensão* entre alguns componentes das teorias semântica e metafísica de Putnam – em particular, entre as noções de testes conhecidos por especialistas, de um lado, e estruturas ocultas, de outro. A minha sugestão será de que se seguirmos à risca a *deferência aos especialistas*, que surge como consequência da sua teoria semântica, e levarmos a sério alguns desenvolvimentos em filosofia da química, seremos levados ao ceticismo acerca da sua teoria metafísica. Aliás, se este movimento for bem executado, ele também dará suporte à defesa de Hacking (2007) de que tais teorias são independentes entre si.

Uma das conclusões a que cheguei anteriormente, quando estava discutindo a relação de Putnam com o essencialismo científico, foi que o intuito de Putnam nunca foi o de decretar que a essência da água é H₂O ou, o que seria ainda mais chocante, que todas as espécies naturais possuem essências “aguardando” para serem descobertas. Cheguei a este resultado enfatizando a divisão do trabalho linguístico. Em poucas palavras, se parte do significado dos nossos termos para espécies naturais e, em particular, dos nossos termos para substâncias, depende do que é *ser a substância* exemplificada pelas amostras às quais aplicamos esses termos e, se quem investiga tais amostras são os especialistas através da pesquisa empírica, então a conclusão estritamente semântica é que *o significado é parcialmente determinado pelos próprios especialistas, e, em última análise, pelo próprio mundo*. Naquela ocasião, levantei a hipótese de que Putnam talvez tenha aceitado o essencialismo científico sobre *algumas* espécies naturais paradigmáticas *devido* ao modo como os cientistas da sua época colocaram a questão. De qualquer modo, se uma coisa estava clara para mim é que a sua semântica implica a deferência aos especialistas.

A noção metafísica de estrutura oculta parece ser uma tentativa momentânea de Putnam encapsular os resultados da investigação dos especialistas. Porém, parte do problema que irá gerar a tensão entre os testes conhecidos por especialistas, que fixam a referência dos termos, e as estruturas ocultas, que – quando existem – supostamente explicam os resultados dos testes, é que, como venho insistindo nas últimas seções, a noção de espécie natural faz

⁴³ Como mostrei há duas seções atrás, “ouro é o elemento de número atômico 79” pode ser interpretado de modo a não conceder nada ao microestruturalismo, basta para isso considerar o número atômico uma noção puramente experimental. Argumentativamente, porém, tendo em vista a terminologia envolvida, quando os filósofos ou cientistas mencionam a noção de número atômico, provavelmente eles associam essa noção à teoria atomística da matéria, o que implica a pressuposição da existência dos átomos e sua estrutura (por exemplo, a estrutura eletrônica dos átomos).

parte de ambos os contextos prático e teórico. A tensão que estou notando remete, portanto, à tensão que há na distinção mais antiga entre *essências nominais* e *essências reais* das substâncias, uma distinção que remonta pelo menos a John Locke e Robert Boyle. Em *Natural kinds, explanation, and essentialism in chemistry*, Rein Vihalemm afirma que:

O contexto prático corresponde, no padrão formal de essência nominal/essência real, à “essência nominal” e à abordagem “descritivista” do significado dos termos de espécies naturais, enquanto o contexto teórico corresponde à “essência real” (ou ao nível das leis naturais e da explicação científica) e à ideia “essencialista” de que as extensões dos termos de espécie são determinados pelas essências ou naturezas dos seres. (Vihalemm, 2003, p.64, tradução livre)

Por conseguinte, o pertencimento da noção de espécie natural a ambos os contextos prático e teórico torna ambígua a interpretação da declaração

[7] a extensão de ‘água’ é H_2O ,

pois não está claro se isso encapsula o *significado empírico* da composição química da água, isto é, de que a água, quando submetida à eletrólise, fornece um volume de oxigênio para aproximadamente dois volumes de hidrogênio; ou se isso nos compromete com a existência real de entidades *teóricas* como átomos e moléculas.

Em *The chemistry of substances and the philosophy of mass terms*, Jaap van Brakel nota essa ambiguidade na interpretação da declaração [7] afirmando que o seu significado preciso geralmente não é esclarecido pelo contexto filosófico em que é invocada. Ou seja, parte do problema das discussões em torno desse tipo de declaração, segundo van Brakel, é que não está claro o que os filósofos querem dizer quando dizem que “água é H_2O ”. Metodologicamente falando, portanto, antes de discutirmos a verdade de tal declaração, e sua necessidade ou contingência, precisamos esclarecer e tornar preciso o seu significado. Mas, de acordo com van Brakel, determinar o significado de [7] não é uma tarefa trivial, uma vez que é possível sumarizar mais de um significado para tal declaração. Pode-se dizer, por exemplo, que [7] faz referência:

- (a) à composição química da água; ou
- (b) à estrutura molecular da água.

A discussão de van Brakel desses dois sentidos sugere que a única interpretação na qual a declaração [7] seria verdadeira corresponde a um sentido bastante preciso captado por (a), ao passo que (b) consistiria em uma interpretação simplesmente inadequada.

Vejamos primeiro porque (b) seria inadequada segundo a concepção de van Brakel. De acordo com essa interpretação, a água possuiria uma estrutura molecular que é expressa pelo termo 'H₂O'. Em termos do conhecimento leigo, isso quer dizer que amostras de água são feitas de pequenas entidades chamadas “moléculas” consistindo em dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. Se quiséssemos sofisticar esse relato, poderíamos dizer ainda que os átomos de hidrogênio e oxigênio que formam as moléculas de água estão ligados quimicamente através de ligações covalentes, isto é, através do compartilhamento de elétrons. No entanto, van Brakel (1986, p.299) alega que isso simplesmente não é verdadeiro no mundo atual e que é difícil imaginar um mundo fisicamente possível onde isso fosse o caso. Ele argumenta que embora as substâncias químicas geralmente possuam composição química fixa, elas raramente possuem uma estrutura molecular fixa. Em particular, para o caso em análise, bastaria considerar a impossibilidade de identificar moléculas individuais de H₂O no gelo e a existência de outras moléculas e íons na água líquida, como a molécula H₄O₆ e íons como OH⁻ e H₃O⁺.⁴⁴

A alternativa a essa objeção consistiria em tentar reter a interpretação (b) e preservar a sua verdade complexificando o relato sobre estruturas moleculares. Segundo van Brakel, isso foi exatamente o que Putnam fez ao longo da sua carreira a respeito dos termos de espécies naturais, partindo, em *The Meaning of 'Meaning'* (1975), da já mencionada declaração

[3b] a extensão de 'água' é H₂O (com ou sem impurezas),⁴⁵

e substituindo-a, em *Possibility and Necessity* (1982), por

[8] água é a superposição quântico-mecânica de H₂O, H₄O₂, H₆O₃, . . . mais D₂O, D₄O₂, . . .

No entanto, van Brakel argumenta que seguir por este caminho redutivo não é frutífero se o nosso propósito é discutir sobre *o que é ser água*. A razão levantada é que as nossas

⁴⁴ Não está claro a razão de van Brakel não mencionar o caso da água em estado gasoso. Para certas condições de pressão e temperatura (baixas pressões e altas temperaturas), o vapor de água se comporta como um gás ideal e, portanto, podemos pressupor que não há interações – ou se há, essas interações são desprezíveis – entre as moléculas de H₂O. Portanto, ao considerarmos a fase de vapor, estamos mais próximos de conseguir identificar moléculas individuais de H₂O e, a princípio, isso poderia ser um obstáculo ao argumento de van Brakel.

⁴⁵ J. van Brakel assume que Putnam partiu da declaração [7], mas, a meu ver, isso é se ater mais à letra do que ao espírito de Putnam, distorcendo a sua visão pragmática sobre os termos de espécies naturais.

declarações se tornariam cada vez mais abstratas, de modo a incluir o empreendimento científico como um todo e nos distanciando do significado empírico e operacional de [7]. Em última análise, (b) não é uma interpretação adequada de [7], de acordo com van Brakel, pois não é possível dar um sentido preciso à noção de estrutura molecular:

Embora os livros de química ainda tendam a enfatizar os aspectos visuais da estrutura molecular, a consciência de que relações muito mais fluidas estão envolvidas cresceu ao longo do século [vinte]. O primeiro encenqueiro sério foi a molécula de benzeno, para a qual pareceu impossível especificar onde há simples e onde há duplas ligações – a situação “real” sendo uma espécie de mistura. [...] O que resta da noção de estrutura molecular com o advento da química quântica é uma questão ainda mais duvidosa. (van Brakel, 1986, p.302, tradução livre)

Porque não é possível dar um sentido preciso à noção de estrutura molecular, é um assunto extremamente vago o que os filósofos querem dizer quando sustentam a necessidade de [7]. Além disso, apesar da multiplicidade de posições que se pode adotar em relação à mecânica quântica, argumentativamente, o conceito de estrutura molecular seria, no final das contas, apenas mais um conceito clássico, que teve o seu papel e importância, mas já não é necessário como conceito explicativo. O caso do benzeno mencionado por van Brakel é emblemático nesse sentido, pois a forma como os químicos encontraram para representar a molécula através de seus esquemas conceituais clássicos, introduzindo o conceito de estruturas de ressonância (ver Figura 9), induz muitos aprendizes de química ao erro de pensar nessas estruturas como estruturas que existem por um intervalo muito pequeno de tempo e estão alternando muito rapidamente.

Por sua vez, (a) também seria um potencial causador de equívocos. De acordo com essa interpretação, [7] expressaria a composição química da água. Poderíamos inclusive fazer alusão à lei de Proust de que as substâncias químicas consistem de elementos químicos em proporções fixas. No entanto, van Brakel sustenta que (a) somente é verdadeira se levarmos dois aspectos em consideração. O primeiro é que a composição química da água é obtida experimentalmente, por exemplo, através da eletrólise da água. Isso significa que passar corrente elétrica pela água nos fornece dois volumes de hidrogênio para *aproximadamente* um volume de oxigênio. Mas a questão é que mesmo se, por razões teóricas, mudamos o fator entre os volumes dos gases de aproximadamente para um fator de *exatamente* 2,

ainda assim não é possível concluir que em todos os contextos ou em todos os mundos possíveis H_2O é a extensão de água porque *em geral não há uma correlação um-para-um entre composição química e substância química*. De

fato, de acordo com tudo o que os cientistas sabem até agora, ‘água’ e ‘H₂O’ no sentido anterior [composição química] possuem a mesma extensão, mas, em geral, uma composição química particular, digamos C₄H₁₀O, pode corresponder a mais de uma substância química. (van Brakel, 1986, p.299, tradução livre e ênfase minha)

Na seção seguinte, mostrarei como esse argumento sobre não haver em geral uma correlação um-para-um entre composição e substância pode ser feito para a composição isotópica da água e como isso pode nos ajudar a modelar o significado dos termos de espécies químicas de acordo com o contexto. Por ora, o importante a notar é que, de forma mais ou menos explícita, van Brakel introduz o conceito de isomeria na discussão. Este conceito é especialmente importante para discussões envolvendo termos para espécies orgânicas, já que o carbono é o elemento de menor número atômico possuindo valência 4, o que permite a esse elemento formar compostos com alta variabilidade estrutural e alta estabilidade.⁴⁶ Não há correspondência um-para-um entre composição química e substância química, no caso de C₄H₁₀O, devido à isomeria, um fenômeno resultante da diferença no arranjo espacial de um certo conjunto de átomos especificados. Devido à isomeria, C₄H₁₀O pode se referir a pelo menos sete substâncias conhecidas distintas (ver Figura 10).

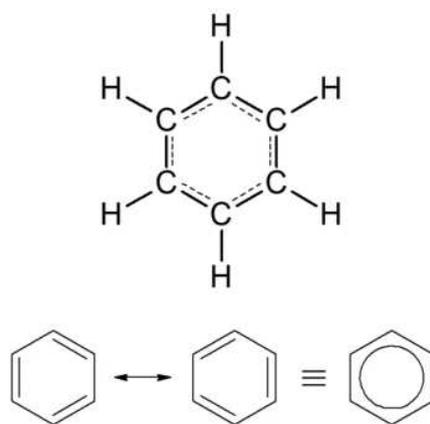


Figura 9. Representações da estrutura molecular do benzeno. Acima, os átomos de hidrogênio estão explícitos e os traços pontilhados representam que as ligações entre os átomos de carbono são iguais e intermediárias entre uma ligação simples (um traço cheio) e uma ligação dupla (dois traços cheios). Abaixo, os átomos de hidrogênio foram omitidos e os átomos de carbono estão implícitos nos vértices. À esquerda, duas estruturas de ressonância, com ligações duplas alternando na estrutura. À direita, a estrutura hexagonal com um círculo no centro busca representar que as estruturas de ressonância são limitadas em sua capacidade representativa, pois fazem uso dos conceitos de ligações simples, duplas e triplas.

Fonte: <https://www.todoestudo.com.br/quimica/benzeno>.

⁴⁶ Complexidade, abundância e estabilidade são três razões que cooperam juntas para tornar o carbono o elemento central para a vida terrestre tal como a conhecemos. Mais detalhes sobre a química do carbono e sua relação com a vida em: <https://youtu.be/kAFC4RY1cKQ?si=jaeWkzJej2OzDCnV>.

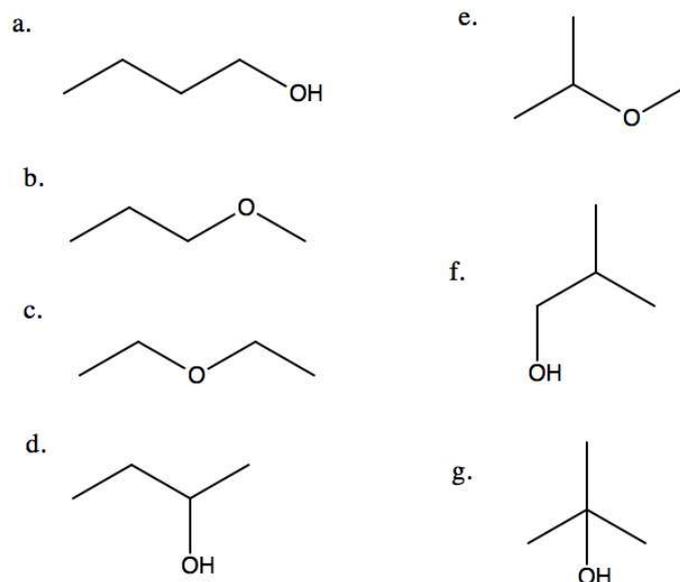


Figura 10. Isômeros com fórmula molecular C₄H₁₀O. Nomes recomendados pela IUPAC: (a) Butan-1-ol; (b) 1-Metoxipropano; (c) Etoxietano; (d) Butan-2-ol; (e) 2-Metoxipropano; (f) 2-Metilpropan-1-ol; e (g) 2-Metilpropan-2-ol.

Fonte: <https://imgur.com/a/OdcIRqX>.

Assim, se (b) é uma interpretação equivocada de [7] e a verdade desta declaração só pode ser sustentada para um sentido muito preciso de (a), van Brakel sugere que, ao invés de tentar modificá-la de modo a encontrar uma verdade, deveríamos abandonar esse tipo de declaração e passar a investigar mais a fundo declarações do tipo [6] ‘a água entra em ebulição a uma temperatura de 100 °C (a uma pressão de 1 atm)’, isto é, declarações operacionais dos testes conhecidos por especialistas. A sua conclusão é que estar suficientemente consciente do funcionamento real da ciência implica admitir que declarações como [7] estão em pé de igualdade em seu estatuto filosófico com declarações como [6]. Ou seja, embora a tradição filosófica tenha dado mais atenção ao primeiro tipo de declaração, segundo van Brakel, a investigação científica chegou à conclusão de que

[8] água é H₂O sse água tem um ponto de ebulição de 100 °C.

Levando isso em consideração, quero propor uma modificação no vetor do significado de Putnam que consiste na inclusão da categoria de *estereótipo especialista*. Assim como os falantes comuns possuem um estereótipo dos termos para espécies naturais, pode-se defender que os especialistas também possuem um estereótipo baseado em testes operacionais. Assim, por exemplo, o vetor do significado modificado para o termo ‘água’ seria algo como:

MARCADORES SINTÁTICOS	MARCADORES SEMÂNTICOS	ESTEREÓTIPO COMUM	ESTEREÓTIPO ESPECIALISTA	EXTENSÃO
substantivo de massa; concreto;	espécie natural; líquido;	incolor; transparente; insípido; mata a sede; etc.	ferve a 100°C; solidifica a 0°C; possui índice de refração de 1,33299; possui máxima densidade a 4,0°C; etc.	H ₂ O

Quadro 3. Vetor do significado modificado do termo ‘água’.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tensão que notei até então entre testes conhecidos por especialistas, de um lado, e estruturas ocultas, de outro, já foi notada em seu aspecto mais geral por Beattie, que em seu artigo *Is Putnam Inconsistent and Parochial?* afirma que:

A introdução da hipótese da divisão do trabalho linguístico cria *uma forte tensão interna* na posição de Putnam. Verifica-se que ‘a forma de reconhecimento’ possuída pelos ‘especialistas’ relevantes para algum termo ‘W’ não é adequada para garantir a referência das suas próprias ocorrências de ‘W’ – onde ‘W’ é qualquer termo (por exemplo, ‘água’) que é suscetível a um experimento mental no estilo de Terra Gêmea. E dado que a hipótese da divisão do trabalho linguístico afirma que a minha capacidade de usar ‘W’ para me referir com sucesso a [amostras de] W depende da capacidade dos especialistas de reconhecerem e referirem-se a [amostras de] W, *o ‘estado sociolinguístico do corpo linguístico coletivo’ falha em fixar as extensões de tais palavras na linguagem.* (Beattie, 1993, p.318, tradução livre e ênfases minhas)

No artigo mencionado, o objetivo de Beattie é mostrar que, em MoM, Putnam desenvolveu uma posição *logicamente inconsistente e empiricamente inadequada* como teoria geral do significado e da referência. Porém, não é tanto que Putnam esteja errado e sim que deveríamos escolher o que reter do MoM e que há mais a dizer sobre o significado de termos de espécies naturais. Beattie sustenta que essa tensão deve-se ao fato de Putnam ter articulado duas teorias:

- i) a teoria estrutural; e
- ii) a teoria da divisão do trabalho linguístico.

O problema é que, segundo Beattie, essas duas teorias são rivais. Apesar de convergirem em seu anti-psicologismo, elas fornecem resultados incompatíveis para o experimento mental da Terra Gêmea.

Para mostrar a incompatibilidade lógica dessas duas teorias, Beattie analisa o caso de ‘água’ e assume que (i) fixa a extensão de ‘água’ como qualquer coisa que esteja na relação mesmo_L com uma amostra definida ostensivamente, ao passo que (ii) fixa a extensão de ‘água’ com base nas teorias e julgamentos dos especialistas. Então, segundo Beattie, (i) nos fornece o resultado padrão do experimento mental de que água_T e água_{TG} possuem extensões diferentes, isto é, que água_T = H₂O e água_{TG} = XYZ. Porém, (ii) nos daria outro resultado, a saber, que água_T e água_{TG} possuem a mesma extensão, pois, não possuindo meios para reconhecer diferenças microestruturais, os especialistas de 1750 julgariam que água_T e água_{TG} têm a mesma extensão pensada em termos macroestruturais. Ou seja, de acordo com a divisão do trabalho linguístico dos especialistas de 1750, água_T = água_{TG} = água*, onde água* designa qualquer substância que se passe superficialmente por água_T.

Beattie (1993, p.318) menciona que Putnam teria se antecipado a essa objeção ao sustentar que a divisão do trabalho linguístico deve ser pensada como uma noção construída através do tempo. Assim, seriam as nossas últimas teorias as responsáveis pela fixação das extensões dos nossos termos. No entanto, Beattie introduz um outro planeta gêmeo hipotético, a Terra Quêmea [*Quin Earth*], para defender que essa estratégia falha. A Terra Quêmea é um planeta que será descoberto em 2050 e que é superficialmente semelhante à Terra e à Terra Gêmea, exceto que o líquido que preenche os seus lagos, que cai como chuva e assim por diante, não é XYZ, ao invés disso, é um líquido que, segundo as nossas teorias e métodos de análise química *atuais e defeituosos*, diríamos que está na relação mesmo_L com H₂O, mas que, segundo os padrões da nossa teoria química *correta* em 2050, está na relação mesmo_L com H₂O-quêmea [*quin-H₂O*], uma substância na verdade bem diferente de H₂O. Então Beattie pede para imaginarmos que o universo atinja a sua morte térmica antes que qualquer um tivesse conhecimento da teoria química correta. A consequência disso é que nenhum corpo linguístico social jamais teria adquirido os recursos para distinguir H₂O e H₂O-quêmea, de sorte que, se (ii) fosse o caso, então ‘água’ teria a mesma extensão na Terra e em qualquer um dos planetas gêmeos. Este resultado seria incompatível com aquele que obtemos aceitando (i), que nos diria que a extensão de ‘água’ é diferente em cada um dos planetas gêmeos independentemente de alguém do passado, presente ou futuro saber disso. Segundo Beattie, é uma questão difícil dizer se Putnam endossou algum desses resultados de

forma mais contundente, mas a sua retórica no MoM teria dado a entender que (i) é a sua teoria preferida.

Embora eu concorde com Beattie sobre a tensão existente entre a semântica e a metafísica de Putnam, não acho que haja uma inconsistência lógica entre essas duas teorias. Parece-me que tanto Putnam quanto Beattie orientam-se pela “ciência do futuro” em suas argumentações, mas enquanto esse recurso é usado por Putnam de modo puramente metodológico, Beattie usa-o de modo mais propositivo. A meu ver, a metafísica de Putnam não é extravagante, pois ela é o resultado da divisão do trabalho linguístico de um período talvez mais estruturalmente orientado da nossa ciência terrestre. A tensão existe porque a metafísica pode se tornar antiquada. Mas não há uma “teoria estrutural” que já não seja uma consequência da divisão do trabalho linguístico. Nesse sentido, parece que a teoria da divisão do trabalho linguístico tem maior importância na teoria causal da referência de Putnam, ao passo que a teoria estrutural é apenas um capítulo da nossa ciência. No entanto, podemos compará-lo com os capítulos anteriores e saber que se trata de um capítulo mais avançado da ciência, ao passo que saber se se trata de um capítulo que será abandonado futuramente é algo que só saberemos em detalhe quando o próximo capítulo tiver sido escrito.

Em relação à crítica da inadequação empírica também penso que Putnam pode sair ileso. Beattie (1993, p.322) defende que Putnam é paroquial ao supor que é uma característica universal das nossas linguagens que elas são estruturalmente orientadas. Devido ao seu suposto paroquialismo, que desconsidera a possibilidade de sociedades que possuem linguagens que não são estruturalmente orientadas, a teoria de Putnam seria inadequada como teoria geral da referência e do significado. Aqui, novamente, então, o resultado do experimento mental da Terra Gêmea seria diferente do resultado padrão, pois, imagina Beattie, para uma sociedade anterior à descoberta de estruturas ocultas, a extensão de um termo como ‘água’, por exemplo, poderia incluir tanto H₂O quanto XYZ se a sua linguagem fosse orientada a propriedades manifestas. Portanto, para o caso imaginado por Beattie, a teoria estrutural de Putnam não teria aplicabilidade alguma, sendo necessária uma “teoria do significado manifesto”.

Dessa maneira, Beattie está de acordo com Mellor e van Brakel de que não é preciso recorrer a propriedades estruturais para explicar o significado de termos de espécies naturais. Por exemplo, sobre o caso de ‘ouro’, van Brakel (1986, p.305) sugere que enquanto a teoria sobre o ouro pode mudar drasticamente, o seu ponto de ebulição será sempre maior que o do

chumbo, enfatizando assim a superioridade dos testes conhecidos por especialistas.⁴⁷ Campbell (1982), por outro lado, defende que dizer isso é insatisfatório, pois não explica satisfatoriamente “o ponto” de tais conceitos como água ou ouro. Para Campbell, ao contrário da lama, por exemplo, ser ouro não é simplesmente uma questão de possuir certas características observacionais. Ele argumenta que quando artesãos e alquimistas estavam desenvolvendo melhores testes para identificar ouro, eles estavam lidando com um conceito de ouro que transcende a mera satisfação conjunta de certas propriedades observacionais. Ao invés disso, eles estavam sendo guiados por propriedades estruturais explicativas. Porém, van Brakel argumenta que:

Esse tipo de evidência histórica [de Campbell] coloca demasiada ênfase na suposição sem apoio de que as pessoas sempre procuraram a estrutura molecular da matéria. Talvez o interesse pelo ouro indique simplesmente que o ouro era uma mercadoria muito preciosa e não que houvesse um palpite de que o ouro consistia num tipo de átomo. O que foi um fator motivador, em minha opinião, foi que tanto os artesãos como os alquimistas estavam ocupados purificando a matéria. Como esta arte foi desenvolvida inicialmente para metais, podemos agora dizer, retrospectivamente, que esta foi a primeira área onde foram estudadas “espécies químicas puras”. (van Brakel, 1986, p.305, tradução livre)

De qualquer forma, Putnam pode sair ileso à crítica de Beattie porque, apesar de ter defendido uma teoria estrutural como uma tentativa de encapsular os resultados científicos de sua época, há traços de um certo contextualismo semântico e epistêmico que podem ser encontrados desde o MoM. A noção de importância defendida por Putnam à época do MoM e a sua defesa de que a relação mesmo_L é teórica, se consideradas em conjunto, tornam possível a relativização do critério de identidade que será escolhido de acordo com o contexto ou, poderíamos dizer também, de acordo com a orientação linguística da sociedade em questão.

3.1.4 A constância do significado e condições de contorno

No final do capítulo anterior, argumentei, com base em um artigo de Haraldsen, que quando Putnam falava sobre a “rigidez” dos termos de espécies naturais, na verdade, o que ele estava querendo nos dizer sobre esses termos é que os seus significados são constantes. Naquela ocasião, sugeri em forma de esboço que Putnam pode ter dado preferência à composição química em questões científicas envolvendo a identidade de substâncias devido ao papel do

⁴⁷ O ponto de ebulição do ouro é 1064,18 °C e o do chumbo é 327,46 °C (Lide, 2004, p.4-59 e 4-64).

ambiente e sua contribuição para o comportamento das substâncias. Como o comportamento parece ser uma função não apenas da composição química das substâncias mas também das condições ambientais, de modo que a variação destas últimas leva inevitavelmente a uma variação no comportamento, a composição química parece ser, intuitivamente falando, o candidato mais plausível para ser o portador da constância do significado. Porém, na seção anterior, mostrei que algumas considerações de filosofia da química ameaçam a superioridade que a composição química teria como portadora da constância do significado. Nesta seção, dou continuidade à tarefa de mostrar, seguindo a sugestão de van Brakel, que declarações sobre a estrutura oculta estão em pé de igualdade em seu estatuto filosófico com declarações operacionais. Aqui, trata-se de mostrar, portanto, a importância das declarações operacionais para a atividade científica e esclarecer em qual sentido podemos afirmar a sua constância de significado.

Perceber a importância de declarações operacionais na atividade científica significa, entre outras coisas, enfatizar o papel dos testes conhecidos por especialistas. Ao fazer isso, estamos perto da constância do significado, pois, segundo van Brakel (1986, p.298), o objeto destes consiste em *constantes físicas*, propriedades que são invariáveis durante a transição de fase⁴⁸ de uma substância particular. Há inúmeras constantes físicas, sendo as mais conhecidas: densidade, ponto de fusão, ponto de ebulição, suscetibilidade magnética, condutividade elétrica, índice de refração etc. No entanto, para nos certificarmos de que estamos em posse da constância do significado, será preciso levar em conta o estatuto epistemológico das declarações operacionais e o papel da noção de condições de contorno.

Sobre a noção de condições de contorno, van Brakel escreve que:

Qualquer conclusão com respeito a “declarações do tipo (2)” [declarações operacionais] de propriedades da água, aplicam-se a qualquer lugar no universo, não apenas localmente. No entanto, o que nós temos estudado localmente pode ter sido estudado sob condições de contorno, as quais não se aplicam a qualquer lugar no universo. Os cientistas almejam estarem conscientes de todas as condições de contorno relevantes, mas sempre é possível que eles tenham esquecido alguma. (van Brakel, 1986, p.311)

⁴⁸ “Uma fase é qualquer sistema que, quando em estado de equilíbrio termodinâmico, tem propriedades constantes e uniformes por toda a parte: uma fase é um contínuo [*continuum*] macroscópico. [...] Uma bolha de ar, um pedaço de açúcar, uma gota de água salgada, um fragmento de vidro, é uma fase. Um tigre, leite e a maioria das tintas são agregados polifásicos” (van Brakel, 1985, p.297). Jaap van Brakel defende que o conceito de uma substância química como uma entidade macroscópica está integrada na teoria da termodinâmica química fundada por Gibbs no século XIX, de modo que, de acordo com essa teoria, o conceito de fase é mais primitivo que o conceito de substância.

Declarações como [6] ‘a água entra em ebulição a uma temperatura de 100 °C’ são generalizações científicas. O que queremos dizer com [6] é que “para toda amostra x , se x é água, então x entrará em ebulição se aquecida até uma temperatura de 100 °C”. Outro exemplo pode ser a lei dos gases ideais, $pV = nRT$, onde p é a pressão, V é o volume, n é a quantidade de matéria, R é a constante dos gases ideais e T é a temperatura. Entretanto, não podemos deixar escapar uma importante característica das nossas leis científicas, a saber, que elas *não* são incondicionalmente verdadeiras. Por exemplo, uma amostra de água não ferverá a 100 °C a altas altitudes, como no topo do Monte Everest. Aliás, é por isso que as pessoas que vivem em lugares altos demoram mais tempo para cozinhar seus alimentos: como a água ferve a uma temperatura mais baixa, ela transfere menos energia aos alimentos antes de passar para a fase de vapor. Mas nem por isso [6] deixa de ser verdadeira e nem a amostra em questão deixa de ser água porque não ferveu a 100 °C. Como eu já havia adiantado no capítulo anterior, o que acontece é que o ponto de ebulição da água foi experimentalmente determinado a uma pressão de uma atmosfera (=1 atm, isto é, a pressão ao nível do mar no planeta Terra) e essa informação está subentendida quando declaramos a lei. Uma forma mais completa de declará-la, portanto, seria incluir uma cláusula *ceteris paribus* e dizer “a água ferve a uma temperatura de 100 °C a uma pressão de 1 atm”.

Explicitar as cláusulas *ceteris paribus* dessa forma pode ajudar a esclarecer o estatuto epistemológico das leis científicas. A noção importante aqui é a de *condições de contorno*. Devemos lembrar que os fenômenos investigados pelos cientistas são estudados em certas condições de contorno, de modo que nem sempre é possível extrapolar o que se sabe para o campo ainda inexplorado do desconhecido. A equação dos gases ideais pode ser considerada um caso paradigmático em que as condições de contorno são importantes, pois é uma *lei limite*. Isso significa que ela é válida apenas em certos limites, neste caso, somente a baixas pressões e altas temperaturas. Para a teoria relevante, um gás é considerado ideal se não há interações intermoleculares entre as suas moléculas ou se esse tipo de interação existente é desprezível. No entanto, o comportamento ideal de um gás é limitado a baixas pressões e altas temperaturas. A altas pressões, por exemplo, as moléculas estarão muito mais próximas e haverá interações intermoleculares entre elas, de modo que o gás deixa de se comportar como um gás ideal e é então considerado um gás real. Mas o comportamento empírico dos gases reais não pode ser modelado pela equação $pV = nRT$, outras equações foram propostas para modelar o comportamento de um gás real. Por exemplo, a equação proposta por Johannes Diderik van der Waals para um gás real é $\left(P + \frac{\alpha n^2}{V^2}\right)(V - n\beta) = nRT$, onde α

e β são as constantes de van der Waals, que são particulares para cada gás, a fim de corrigir a pressão e o volume dos gases levando em conta as interações intermoleculares e o volume ocupado pelas moléculas. Isso não significa que a generalização $pV = nRT$ não seja útil em muitas situações e que não represente um marco fundamental na história das ciências, e, em particular, no estudo dos gases. É evidente que este não é o caso, basta pensar que os modelos posteriores para os gases reais se baseiam no modelo do gás ideal, modificando-o através de correções. O ponto é simplesmente que a sua aplicação é limitada a baixas pressões e altas temperaturas e que a teoria cinético-molecular desenvolvida por Ludwig Boltzmann e James Clerk Maxwell para explicar o comportamento empírico dos gases nessas condições baseia-se em alguns pressupostos que não são válidos em outras condições, como, por exemplo, o pressuposto de que as moléculas de um gás são pontuais (possuem massa mas não possuem volume) e que não existem forças atrativas e nem repulsivas entre elas. Uma nota histórica sobre isso, que sugere que sejamos cautelosos a respeito da projetabilidade das nossas generalizações científicas, é que no século XVII, quando os primeiros estudos sistemáticos e quantitativos dos gases foram iniciados por Robert Boyle, o estado da arte tecnológico da época não era capaz de produzir pressões muito elevadas e, portanto, o comportamento dos gases foi estudado exclusivamente nas condições em que os gases apresentam um comportamento ideal.

De modo geral, parece que as condições de contorno são cruciais para muitas das nossas generalizações científicas. Isso se explica talvez pela tendência cada vez maior de uma penetração da matematização no método científico, mesmo em disciplinas científicas consideradas tradicionalmente disciplinas mais qualitativas. O caso da química é um caso paradigmático de uma ciência quase exclusivamente qualitativa em suas origens e que se tornou cada vez mais quantitativa. No entanto, com isso, não quero defender a supremacia dos dados quantitativos sobre os dados qualitativos, característica das estratégias materialistas de seleção e restrição (Lacey, 1998, pp.113-140). No caso da química, apesar do notório aumento da matematização em muitos de seus ramos nos quais o método hipotético-dedutivo é relevante, uma parte do que chamamos de química ainda preserva mais semelhança com o método descritivo-classificatório da história natural (Vihalemm, 2003, pp.60-61). Além disso, não se pode esquecer que a química analítica qualitativa empreendeu muitos avanços em nossa compreensão dos elementos químicos muito antes de sabermos algo sobre mecânica quântica, transições eletrônicas em átomos e frequências de onda de radiações eletromagnéticas. Assim, generalizações qualitativas como

[9] a chama de sais de cobre é verde,

proporcionadas por testes de chama, por exemplo, certamente desempenharam um papel fundamental em nossa identificação de substâncias químicas, nesse caso, em nossa capacidade de detectar íons metálicos. De qualquer forma, muito do que se faz atualmente em um laboratório químico envolve quantificação e, portanto, uma compreensão adequada do estatuto epistemológico das generalizações quantitativas é salutar. Nesse sentido, defendo que essa compreensão deve incluir a noção de condições de contorno.

As técnicas de cristalização e recristalização podem consistir em um exemplo de que a noção de condições de contorno é importante para a nossa compreensão de generalizações quantitativas. Com a finalidade de separar solutos dissolvidos em certos solventes ou purificá-los, tais técnicas demandam de um conhecimento quantitativo, de sorte que generalizações como “o cloreto de sódio se dissolve em água” e “o cloreto de potássio se dissolve em água”, apesar de serem verdadeiras na maioria dos contextos, são pouco informativas para a finalidade que temos em mente. Pois se tanto o NaCl quanto o KCl são solúveis em água, como essa informação poderia nos ajudar a separá-los de uma solução contendo os dois sais dissolvidos? Em contraste, a *solubilidade*, como uma medida do quão solúveis esses sais são em água, pode nos ajudar (ver Tabela 2).⁴⁹

Temperatura (°C)	NaCl	NaNO ₃	KCl	KNO ₃	K ₂ Cr ₂ O ₇	Li ₂ SO ₄
0	35,7	73,0	28,5	19,0	4,6	36,1
20	36,0	88,0	34,2	31,8	12,5	34,8
40	36,6	105	40,2	64,2	25,9	33,7
60	37,3	125	45,6	111	45,3	32,6
80	38,4	148	51,0	169	69,8	31,4
100	39,8	174	56,2	246	102	

Tabela 2. Solubilidade (g/100 g de H₂O) de sais a várias temperaturas. Dados para o Li₂SO₄ a 100 °C não estão disponíveis.

Fonte: Constantino (2014, p.110).

Como podemos notar ao observar a tabela acima, a temperatura possui uma influência pronunciada sobre a solubilidade de sais em H₂O. Isso é notável no caso de K₂Cr₂O₇, por exemplo, que é quase insolúvel a 0 °C, ao passo que é muito solúvel a 100 °C (cerca de 22

⁴⁹ Os meus usos de ‘água’ neste parágrafo referem-se ao preparado utilizado pelos químicos nos laboratórios, isto é, à água destilada ou à água deionizada. Portanto, para todos os efeitos, neste caso, a espécie em questão é H₂O (ou algo muito próximo disso).

vezes mais solúvel do que a 0 °C). Também podemos notar que a regra é que o aumento de temperatura ocasiona um aumento da solubilidade dos sais em H₂O, embora existam exceções, como o caso do Li₂SO₄ e outros não incluídos na tabela. Portanto, isso evidencia a importância das condições de contorno também em declarações quantitativas.

3.1.5 O princípio de coordenação e a sensibilidade ao contexto

Em um artigo de 2006 intitulado *Water is not H₂O*, Weisberg sustenta que no externalismo semântico defendido por Putnam em MoM (e por Kripke em *Naming and Necessity*) há em funcionamento o que ele chama de *princípio de coordenação*. De acordo com esse princípio, exige-se que as espécies comuns reconhecidas pelos falantes através da linguagem natural sejam coordenadas com as espécies científicas individualizadas pelos especialistas de modo “um-para-um”, isto é, com cada espécie comum sendo coordenada com *uma única* espécie científica. O sucesso do programa externalista em filosofia da linguagem dependeria dessa correspondência unívoca entre espécies comuns e espécies científicas, pois, ao possibilitar a descoberta da extensão de cada termo de espécie comum, isso faria com que a semântica dos termos naturais fosse esclarecida pelos avanços científicos. No entanto, Weisberg argumenta que há uma série de dificuldades químicas em relação à água que impedem que a exigência do princípio de coordenação seja satisfeita no caso do termo ‘água’, de sorte que o significado do termo é *sensível ao contexto* e, para que a coordenação seja inequívoca, há a dependência da escolha de algum critério.

Nesta seção, quero argumentar que o modelo de significado proposto por Putnam dá margem para a escolha de critérios e que, dependendo do critério escolhido, podemos modelar o significado dos termos para espécies naturais de acordo com os nossos propósitos e interesses. Quero exemplificar isso para o caso da composição isotópica da água. Portanto, a minha conclusão será de que o modelo de significado de Putnam é sofisticado o bastante para dar conta de uma correspondência não unívoca entre espécies comuns e espécies científicas e, nesse sentido, que o contextualismo semântico e epistêmico esboçado por Putnam é promissor em sua aplicabilidade aos termos para espécies químicas. Em maior generalidade, trata-se de mostrar que, em seu comportamento semântico, os termos para espécies químicas são sensíveis ao contexto e que Putnam consegue explicar com maestria essa sensibilidade, possibilitando uma versão mais sutil do princípio de coordenação, justamente o que é preciso, segundo Weisberg, para levar adiante o projeto externalista semântico.

Anteriormente, quando estava discutindo os dois sentidos do conceito químico de elemento, defendi que a objeção dos isótopos não impede a aplicabilidade da semântica de Putnam aos termos de espécies químicas. De forma mais precisa, defendi que, para Putnam, distinguir os isótopos pode ou não ser importante e isso depende do contexto e dos nossos interesses. Usando como exemplo o hidrogênio e o oxigênio, afirmei que, desde um ponto de vista químico, pode não ser importante distinguir entre os isótopos do hidrogênio (H, D e T) e do oxigênio (^{16}O , ^{17}O e ^{18}O). Conseqüentemente, se pode não ser importante distinguir entre os isótopos desses elementos, então pode não ser importante distinguir entre os dezoito isômeros isotópicos da água resultantes dessa distinção (ver Figura 6, p.92). Por outro lado, é claro que pode ser importante distinguir os isótopos mesmo dentro da química e, portanto, pode ser importante mesmo em química distinguir entre várias espécies de água.

Em sua discussão do caso da água, Weisberg nota que a água terrestre vem em uma mistura de isótopos em uma proporção isotópica fixada por processos geológicos, biológicos, químicos e de fracionamento nuclear que ocorreram ao longo da história do nosso planeta. Sendo assim, não é possível coordenar o termo de espécie comum ‘água’ a somente uma espécie científica. A química ofereceria, neste caso, uma multiplicidade de espécies químicas que poderiam se coordenar ao termo:

Os químicos lidam com a multiplicidade de espécies químicas de duas maneiras diferentes. Na maioria das vezes, eles lidam com isso usando termos para espécies naturais sensíveis ao contexto. Esses termos identificam diferentes espécies químicas em diferentes contextos explicativos e conversacionais. “Água”, como proferido por um químico, às vezes se referirá aos isômeros de H_2O em suas abundâncias naturais, às vezes a qualquer isômero de H_2O e às vezes, talvez, a uma amostra homogênea de H_2^{16}O , dependendo das circunstâncias do enunciado. (Weisberg, 2006, p.342, tradução livre)

É possível apresentar evidências de que Putnam estava mais ou menos consciente de que o princípio de coordenação precisaria ser reformulado para que o projeto externalista semântico desse certo. Não há uma correspondência um-para-um entre o termo de espécie comum ‘água’ e alguma espécie científica fornecida pela química, pois, dada a multiplicidade de espécies de isômeros isotópicos, não é possível dizer que alguma espécie seja em absoluto a espécie pura, enquanto as outras espécies são as impurezas. Pode-se, ao invés disso, adotar um critério, digamos da abundância, para selecionar a espécie mais comum na água terrestre. Em termos de abundância terrestre, por exemplo, pode-se dizer que H_2^{16}O é a espécie mais comum. A meu ver, quando Putnam escreveu a informação indeterminada sobre o grau de

pureza entre parênteses na extensão de ‘água’, ele inegavelmente admitiu que precisaríamos de um princípio de coordenação mais sofisticado que nos desse mais do que uma coordenação um-para-um. A noção de importância encontrada ainda em MoM demonstra que Putnam estava consciente da necessidade de se desenvolver um mecanismo que pudesse escolher extensões de forma mais sofisticada a depender do contexto. Quando eu leio o que Putnam escreveu, “água é H₂O (com ou sem impurezas)”, conjuntamente com os trechos em que fala sobre a noção de importância, tenho a forte sensação que Putnam estava pensando em um mecanismo segundo o qual o grau de variabilidade exigido pragmaticamente pelo contexto ajudaria a selecionar a extensão relevante, afinal, o grau de criteriosidade ao admitir impurezas na água parece depender do uso que faremos dela. Ora, dado o modo como os químicos efetivamente usam os termos para espécies, é justamente essa a sugestão de Weisberg para levar adiante o externalismo semântico:

Em contextos onde a variação extrema é aceitável, o princípio de coordenação pode ser bastante relaxado, associando o termo de espécie em um enunciado com um conjunto de espécies químicas ou uma espécie de gênero superior. Em contextos onde tal variação não é aceitável, o princípio de coordenação deve ter um mecanismo para escolher a espécie química mais adequada para aquele contexto. (Weisberg, 2006, 343, tradução livre)

Dessa maneira, o princípio de coordenação pode ser revisado à luz do uso feito pelos falantes comuns e especialistas. Podemos, por conseguinte, distinguir contextos comuns e científicos e, dentro desses contextos, distinguir entre contextos onde o princípio de coordenação é mais ou menos rígido. Por exemplo, em contextos comuns, é evidente que estamos mais suscetíveis a aceitar variações na água que utilizamos para regar o jardim do que na água que usamos para preparar uma bebida ou um produto farmacêutico. Analogamente, em um contexto científico, quando um químico pede por água para um banho-maria a um assistente, se tudo o que ele quer é manter algumas amostras em certa temperatura, é evidente que o assistente pode lhe fornecer água natural direto da torneira, uma substância composta majoritariamente por H₂O em qualquer proporção isotópica; ao passo que, se o químico pede por água para realizar um estudo cinético sensível a isótopos do solvente, o princípio de coordenação será mais rígido e o assistente deverá estar atento sobre qual preparado deve lhe entregar.

3.2 Problemas e questões em aberto

É certo que ao longo das discussões empreendidas até aqui eu me deparei e tentei lidar com vários problemas. Na seção anterior, eu declaradamente assumi um tom mais propositivo, emiti a minha opinião pessoal sobre muitos problemas (não quero ser enganoso, esta sempre que possível foi baseada em argumentos) e penso ter livrado a semântica e metafísica de Putnam de algumas críticas. Nesta seção, quero escrever algumas palavras sobre os problemas que considero ainda não perfeitamente solucionados.

3.2.1 O problema do desacordo entre comunidades epistêmicas

Como já mencionado no final do segundo capítulo, o problema do desacordo entre comunidades epistêmicas foi suscitado desde a arguição do projeto desta pesquisa. O problema consiste em imaginar duas comunidades epistêmicas distintas que adotam critérios de identidade distintos para a aplicação de um mesmo termo de espécie natural. Por exemplo, podemos imaginar agrônomos aplicando o termo ‘água’ tanto a água_T quanto a água_{TG}, enquanto químicos restringem o uso do termo à água_T. Ora, se a semântica de Putnam sugere a deferência aos especialistas, então parece que temos um problema, porque nada parece impossibilitar que haja diferentes grupos de especialistas que discordam entre si intra, inter ou extradisciplinarmente.

No sentido de esclarecer o problema, o primeiro passo pode consistir em definir mais claramente o que entendemos por desacordo. Segundo Kavetski (2022, p.81), há dois sentidos em que podemos pensar o desacordo: enquanto *estado* e enquanto *atividade*. O sentido mais fundamental de desacordo parece ser o de estado, que não necessita de uma relação de proximidade espaço-temporal com outro interlocutor. De acordo com esse sentido, dois interlocutores podem estar em desacordo mesmo que nunca tenham se engajado em uma discussão, não se conheçam ou já estejam mortos. É nesse sentido, por exemplo, que podemos dizer que estamos em desacordo com o que um filósofo antigo defendeu a respeito de algum assunto, como a natureza da alma ou a melhor dieta a ser seguida. Por outro lado, no sentido de atividade, além de pressupor o sentido anterior, o desacordo também pressupõe algum engajamento conjunto, por exemplo, duas pessoas levando a cabo uma discussão verbal sobre o rumo político do país.

Em sua tentativa de formalizar a relação mais fundamental de estar em desacordo, Kavetski sugere inicialmente duas formalizações:

[10] a está em desacordo com b, e

[11] a está em desacordo com b sobre p,

que são ambas prontamente rejeitadas. A formalização [10] é rejeitada por ser muito geral: se fôssemos classificar como desacordo qualquer coisa que satisfizesse-a, teríamos que concluir que todos estão em desacordo entre si o tempo todo, pois dificilmente a concorda com b sobre tudo o tempo todo. Por sua vez, [11] é rejeitada por ser muito restritiva, pois só abrangeria desacordos doxásticos, isto é, que dizem respeito a crenças, deixando de fora desacordos sobre desejos, gostos e preferências. A sua terceira tentativa consiste em afirmar que:

[12] a está em desacordo com b em virtude de b sustentar x no contexto c.

Essa formalização sugere que para haver desacordo genuíno o contexto precisa se manter constante. Assim, se levarmos em conta o contexto teórico de enunciação, o fato de o termo ‘água’ possuir diferentes extensões para comunidades epistêmicas distintas, como um grupo de agrônomos e um grupo de químicos, é um resultado aparentemente compatível com o contextualismo semântico e epistêmico. Não há desacordo genuíno neste caso porque não se trata de termos que possuem extensões e sim de termos que *em conjunto com ocasiões de uso* possuem extensões. Talvez a aparência de que há um problema a ser resolvido seja gerado pelo fato de que muitas vezes são os falantes comuns que desejam uma “palavra final” e, portanto, um critério absoluto que ponha fim à controvérsia. No entanto, possuir um critério único é equivalente a não possuir nenhum. Se, de algum modo, queremos que a noção de critérios de identidade cumpra algum papel, é necessário que ela seja pensada em termos de uma multiplicidade de critérios a fim de dar conta da complexidade da natureza. Não só diferentes contextos exigem graus de refinamento semântico diferentes, como vimos no caso de ‘água’ e o grau de pureza da água, mas também exigem tipos distintos de objetividade.

3.2.2 Vagueza e a relação entre falantes comuns e especialistas

Um dos desafios à aplicabilidade do externalismo semântico aos termos de espécies químicas é o problema da vagueza ou indeterminação do significado colocado por LaPorte (2003). LaPorte defende que uma das motivações principais para supor que a ciência descobre essências de espécies naturais se origina no experimento mental da Terra Gêmea de Putnam. No entanto, em sua discussão da referência dos termos de espécies químicas, LaPorte pretende mostrar, através de exemplos históricos envolvendo esses termos, que as conclusões dos cientistas sobre a natureza das espécies naturais não se tratam de descobertas, mas, ao invés disso, de decisões. A sua discussão gira em torno de duas dicotomias principais:

- (i) propriedades observáveis e microestrutura; e
- (ii) descoberta de essências e decisão.

Em resumo, LaPorte argumenta que quando há o aparecimento de novas informações e os dois critérios da dicotomia (i) se separam na aplicação de termos de espécies naturais, isso sugere um fenômeno que ele denomina *textura aberta*, isto é, a exposição da vagueza implícita na aplicação de termos de espécies naturais. Segundo LaPorte, após “a textura ser aberta”, a partir daí qualquer caminho pode se concretizar na aplicação dos termos de espécies naturais, sendo, portanto, uma questão de decisão dos falantes de uma comunidade linguística, não havendo nenhuma disposição em priorizar um critério microestrutural, como a essência de uma dada espécie natural, e não sendo possível afirmar qual caminho seria correto e qual seria incorreto. Nesta seção, argumentarei que o problema da vagueza, do modo como foi proposto por LaPorte, não representa um obstáculo à aplicabilidade da semântica e metafísica de Putnam aos termos de espécies químicas e pode ser acomodado. No entanto, a minha análise desse problema mostrará que há um problema relacionado, a saber, o problema da natureza da relação entre falantes comuns e especialistas, que representa um desafio mais sério ao projeto filosófico de Putnam.

A maioria dos exemplos discutidos por LaPorte são de termos de espécies químicas que designam minerais. Quero focar a minha análise no primeiro exemplo, que envolve o termo ‘jade’ e é pensado mesmo como um contraexemplo histórico às conclusões de Putnam provenientes do experimento mental da Terra Gêmea. Supostamente, a lição seria darmos mais atenção à história (real) do que a estórias (ficções):

A história de ‘jade’ é muito semelhante à estória da Terra Gêmea. A principal diferença é, se minha informação é correta, que falantes *reais* não evidenciam disposições do tipo que Putnam está comprometido em dizer que eles possuem. No caso histórico de jade na Terra, [...], os falantes encontraram uma nova substância com propriedades similares àquelas de uma substância antigamente reconhecida mas com uma microestrutura completamente diferente e reagiram aplicando o termo para a substância antigamente reconhecida para a nova substância. (LaPorte, 2003, p.94-95, tradução livre e ênfase do autor)

Como já mencionado anteriormente, a substância antigamente designada pelo termo ‘jade’ (o equivalente chinês ‘yü’) é a nefrita, ao passo que a nova substância é a jadeíta. Desse modo, a jadeíta cumpre o papel de XYZ no experimento mental da Terra Gêmea. A composição química, a aparência e outras informações dessas duas espécies de minerais estão apresentadas no Quadro 4.

Termo comum	Jade	Jade
Termo científico	Nefrita	Jadeíta
Aparência		
Composição química	$\text{Ca}_2(\text{Mg,Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	$\text{NaAl}(\text{SiO}_3)_2$
Dureza (escala Mohs)	6 - 6,5	6,5 - 7
Sistema cristalino	Monoclínico	Monoclínico

Quadro 4. As espécies minerais de jade.

Fonte: Elaborado pelo autor. Imagens:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/47/Nephrite_jordanow_slaski.jpg/800px-Nephrite_jordanow_slaski.jpg e

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b6/Jadeite_Sodium_aluminum_silicate_Burma_3025.jpg.

No trecho acima citado, LaPorte introduz o antecedente “se minha informação é correta” pois ele defende que a informação empírica de Putnam a respeito do termo ‘jade’ é incorreta. Vejamos o que Putnam escreve a respeito de ‘jade’:

Um caso interessante é o caso da *jade*. Embora os chineses não reconhecessem uma diferença, o termo ‘jade’ se aplica a dois minerais: jadeíta e nefrita. Quimicamente, há uma diferença marcante. Jadeíta é uma combinação de sódio e alumínio. Nefrita é feita de cálcio, magnésio e ferro. Essas duas microestruturas bastante diferentes produzem a mesma qualidade textural única! Voltando ao exemplo de Terra Gêmea por um instante, se H₂O e XYZ fossem ambos abundantes na Terra, então teríamos tido um caso similar à jadeíta/nefrita: teria sido correto dizer que havia *duas espécies de ‘água’*. E ao invés de dizer que “a substância de Terra Gêmea se revelou não sendo realmente água”, teríamos que dizer que “revelou-se *da espécie XYZ de água*”. (Putnam, 1975c, p.241)

Quer dizer, de acordo com Putnam, se ambas as espécies de minerais faziam parte da extensão do termo ‘jade’ antes que as composições químicas desses minerais fossem reveladas, então, após essa descoberta, o termo ‘jade’ continuaria designando as duas espécies de jade. Não haveria mudança de significado, nesse caso, pois o termo ‘jade’ já se aplicava a amostras das duas espécies de minerais, isto é, a referência permaneceria estável. Analogamente, se ‘água’ se aplicasse a H₂O e XYZ, então haveria duas espécies de água. No entanto, LaPorte reivindica uma historiografia acerca do termo ‘jade’ que mostra que o termo não era originalmente aplicado às duas espécies de minerais, mas, ao invés disso, somente à nefrita:

Após milhares de anos durante os quais os chineses estiveram trabalhando com nefrita, uma pedra muito similar com uma composição totalmente sem parentesco, NaAl(SiO₃)₂, fez o seu caminho pela primeira vez para a China. Um carregamento grande dessa pedra foi trazido de Burma próximo do final do século XVIII. Menos de cem anos depois, em 1863, o cientista francês Alexis Damour determinou que essa nova substância tinha uma composição química totalmente diferente da nefrita. Ele cunhou o termo ‘jadeíta’ para a pedra de Burma. (LaPorte, 2003, p.95-96, tradução livre)

De acordo com esses dados históricos, o caso de ‘jade’ de fato se assemelha mais ao caso de ‘água’ no experimento mental da Terra Gêmea do que Putnam se dá conta e, não obstante isso, mostra que a comunidade linguística seguiu por um caminho oposto ao que Putnam sugeriu no MoM. Ou seja, o que esse primeiro exemplo mostra é que, confrontados com XYZ (uma substância com as mesmas propriedades observáveis e microestrutura diferente), a comunidade linguística terrestre real decidiu ignorar a diferença microestrutural entre duas

substâncias gêmeas e optou por dar prioridade ao critério fenomenológico que leva em conta a aparência dessas substâncias. Além de mostrar que falantes reais podem apresentar disposições diferentes daquelas sugeridas por Putnam, esse exemplo mostraria também que, apesar de sutil, haveria mudança no significado do termo ‘jade’ quando os dois critérios da dicotomia (i) se separaram.

Não nego que a informação empírica de LaPorte a respeito de ‘jade’ é mais confiável que a informação empírica de Putnam. Mas quero colocar a seguinte questão: embora seja bastante comum interpretar o experimento mental da Terra Gêmea como um relato descritivo, será que Putnam não está, no final das contas, fornecendo um relato normativo? Se esse for o caso, então pouco importa qual é o caminho que as comunidades linguísticas estão tomando, pois o experimento mental da Terra Gêmea não está relatando o que aconteceria, mas sim o que deveria acontecer idealmente em situações envolvendo substâncias gêmeas. Em *On chemical natural kinds*, Scerri também se manifesta a favor desta interpretação:

Eu prefiro considerar a estipulação de K-P [Kripke e Putnam] para espécies naturais uma recomendação normativa ao invés de ser descritiva do comportamento dos falantes das línguas naturais. Kripke e Putnam estão sugerindo que a maneira ideal de identificar as espécies naturais é que os falantes se submetam às descobertas científicas. Eles não estão propondo que os falantes de todas as culturas tenham de fato se comportado consistentemente dessa maneira. (Scerri, 2020, p.432).

Admitir esse caráter normativo tampouco significa ignorar a ciência efetiva. Pelo contrário, talvez essa seja a questão central: parece que a defesa da deferência aos especialistas em sua semântica em conjunto com uma metafísica essencialista mais pronunciada no MoM levou Putnam à conclusão de que quem teria a “palavra final” a respeito do significado dos termos de espécies naturais seriam os especialistas guiados por uma forte tendência em dar prioridade ao critério microestrutural ao invés do critério fenomenológico. No entanto, isso não é assim. Talvez os especialistas tenham um peso menor na determinação do significado de termos para espécies naturais do que Putnam pensou que tivessem. Além disso, nem mesmo os especialistas sempre darão prioridade ao critério microestrutural e, como vimos anteriormente, às vezes, pode haver discordância entre comunidades epistêmicas diferentes, como grupos de cientistas diferentes adotando critérios teóricos diferentes.

Apesar disso, há algo que deve ser concedido a Putnam. Nesse caso particular, a historiografia da jade apresentada por LaPorte indica que também houve disposições para não aplicar o termo ‘jade’ à jadeíta. Por um lado, no oriente, inicialmente houve um pouco de

dúvida, mas depois os chineses aceitaram a substituição e decidiram aplicar o termo ‘jade’ para as duas espécies minerais, afinal de contas, para fins práticos, as duas espécies se passavam por jade e não alteravam a técnica de escultura chinesa. Isso se explica pelo fato de que a dureza das duas espécies minerais é aproximadamente a mesma. Por outro lado, no ocidente, houve uma inclinação a restringir o uso de ‘jade’ à nefrita. Em particular, é importante notar que enquanto pessoas comuns e comerciantes seguiram um caminho inesperado para a semântica de Putnam, a comunidade científica seguiu o caminho esperado. Wills (1964, p.14) escreve que “é correto dizer que as diferenças entre a jadeíta e a nefrita são de maior interesse para arqueologistas, mineralogistas e geólogos do que para colecionadores”. Rudler (1911, p.122) corrobora essa divergência:

Jade, um nome comumente aplicado a certas pedras ornamentais, a maioria de cor verde, pertencendo a pelo menos duas espécies diferentes, uma denominada nefrita e a outra jadeíta. Enquanto o termo jade é popularmente usado nesse sentido, isso é agora usualmente restringido pelos mineralogistas à nefrita.

Embora a divergência nas disposições apresentadas pelos falantes de uma língua sugira justamente a indeterminação ou vagueza do significado dos termos de espécies naturais defendida por LaPorte, isso parece inofensivo à semântica de Putnam por três razões principais.

A primeira é que Putnam defende que um termo de espécie natural *nunca se torna sinônimo* de condições necessárias e suficientes, nem mesmo da extensão descrita em termos de estruturas ocultas. Por si só, isso já deveria ser um obstáculo suficiente à alegação de que Putnam defende a existência de essências. Uma leitura mais atenta do conjunto da obra de Putnam, que não se prende obsessivamente a um ou outro trecho do MoM, revela que ele identificou um padrão, a saber, que a estrutura oculta é o que *geralmente* determina o significado dos termos de espécies naturais, mas estava disposto a admitir que, às vezes, outro componente do significado, como o estereótipo, pode se sobrepor e determinar o significado. Assim, creio que a alegação de LaPorte de que as propriedades fenomenológicas não são levadas em conta por Putnam não se sustenta por ser uma generalização apressada.

A segunda razão é que Putnam (1975c, p.217) é totalmente avesso à ideia de que existe um repertório fixo e imutável de significados à nossa disposição, isto é, de que não poderiam surgir novos significados. Ao invés disso, o vetor do significado elaborado por Putnam é pensado justamente a partir da premissa de que os significados são vagos e vão

sendo progressivamente refinados. Nada parece impedir que, após a descoberta da extensão de um termo de espécie natural, o significado de tal termo volte a ser determinado pelo estereótipo, que já estava atuando o tempo todo, e esse parece ser o caso de 'jade'. No capítulo anterior, levantei a hipótese de que isso poderia acontecer caso a estrutura oculta determinada se revelasse equivocada a partir de novas informações, o que tem apoio no fato de que a estrutura oculta ela mesma é hipotética. Mas talvez o caso de 'jade' seja um exemplo de que isso pode acontecer sem uma razão aparente, ou seja, mesmo que esteja tudo certo com a estrutura oculta. Na verdade, embora mais impreciso, o estereótipo, como um dos componentes do vetor do significado, também pode fornecer certa estabilidade ao significado de um termo de espécie natural. Apesar de LaPorte (2003, p.97) rejeitar que essa possa ser uma moral promissora da história, se levarmos em conta o estereótipo do termo 'jade', então é plausível supor que o termo sempre significou qualquer mineral suficientemente semelhante à nefrita em propriedades observáveis, pois a existência de qualquer mineral gêmeo teria confundido os falantes em sua aplicação do termo 'jade'. O que viria a refinar esse significado seria a descoberta da diferença na composição química.

Ora, é inegável que houve confusão na aplicação do termo 'jade'. Mas se houve confusão, isso demonstra pelo menos que havia uma tendência para distinguir as espécies de minerais. O erro de Putnam foi simplesmente o de supor que o critério escolhido seria o que dá prioridade à estrutura oculta mesmo em casos normais nos quais está tudo certo com a estrutura oculta. Mas talvez isso mostre somente que a divisão do trabalho linguístico real não funciona *verticalmente*, com os especialistas determinando o significado, mas que, ao invés disso, o que há realmente em funcionamento é uma cooperação linguística *horizontal* entre especialistas e falantes comuns, de sorte que, em algumas situações, pode-se decidir o significado de um termo para evitar confusões, adotando-se, portanto, critérios mais pragmáticos do que estritamente teóricos.

A terceira razão é que Putnam enfatizou que as estruturas ocultas geralmente têm um papel relevante para questões científicas de identidade envolvendo espécies naturais, mas que, em outros contextos, outras propriedades podem ser importantes. A sua noção de importância é contextualista. Nesse sentido, visto que jadeíta e nefrita são consideradas espécies naturais distintas pela comunidade científica devido à diferença em suas composições químicas, isso mostra que a noção de estrutura oculta tem a sua aplicabilidade em contextos científicos. O fato de jadeíta e nefrita serem consideradas uma e a mesma espécie natural (jade) em outros contextos, como o dos comerciantes e dos colecionadores, só

mostra, a meu ver, que a noção de importância de Putnam também cumpre um papel explicativo.

Para fazer justiça a Putnam, é importante notar que a minha advertência a respeito de não tomar uma pequena amostra do MoM como significativa do seu pensamento vale também para o tema envolvendo a vagueza dos termos de espécies naturais. Quer dizer, embora Putnam possa ter pensado em algum momento da sua trajetória intelectual que as descobertas científicas não implicam nenhum problema adicional, isto é, que elas *ajudariam a diminuir a vagueza* dos termos de espécies naturais, posteriormente ele se deu conta de que mesmo a noção de *mesma composição* é vaga, e, portanto, mesmo quando o critério microestrutural é escolhido, ainda há o problema de que há especialistas lidando com diferentes pontos de vista teóricos – basta lembrar do caso envolvendo os isótopos.

Diante disso, é preciso conceder que LaPorte tem razão em sua reivindicação de que há uma vagueza implícita nos termos de espécies naturais e na sua defesa de que a extensão de tais termos pode ser determinada por propriedades manifestas, tais como cor, textura, peso, dureza, gosto e assim por diante. Mas a sua crítica só faz sentido se pretende atingir um alvo generalizado apressadamente: ela acerta em cheio alguns poucos trechos do MoM, mas erra grotescamente quando levamos em conta o conjunto da obra de Putnam. Isso certamente é devido à distância – despercebida por Laporte – que há entre Kripke e Putnam. Por pensar que Putnam é um essencialista, Laporte afirma, por exemplo, que Putnam estaria comprometido com a tese de que “ser H₂O é suposto como uma condição *necessária e suficiente* para ser chamado ‘água’” (2003, p.93), mas eu duvido que Putnam estivesse de acordo com isso, pois isso significaria atribuir analiticidade ao conceito de água e imunidade absoluta à teoria da química moderna.

O que essa análise mostra, portanto, é que o problema da vagueza pode ser acomodado. O que permanece em aberto é a questão de saber qual é a real natureza da relação entre falantes comuns e especialistas. Talvez se possa dizer que Putnam estava desenvolvendo um certo contextualismo semântico, onde o grau de refinamento do significado depende do contexto em questão. Em alguns contextos, o grau de refinamento é tal que não chega a considerar as diferenças na composição química, porém, isso não significa que não haja especialistas. Pode haver contextos em que há especialistas lidando com critérios macroscópicos, por exemplo, os escultores chineses no caso de jade.

Considerações Finais

O primeiro capítulo desta dissertação serviu para situar a teoria de Putnam na história da filosofia. Para isso, abri o texto estabelecendo alguns pontos de contato com o tema das espécies naturais em filosofia. Comecei apresentando uma breve história da tradição filosófica acerca das espécies naturais, os seus princípios subjacentes e as duas dimensões, a semântica e a metafísica, da investigação das espécies naturais. Primeiro mencionei que a discussão sobre espécies naturais se inicia nos contextos de uma discussão sobre espécies naturais e artificiais e de uma discussão sobre espécies biológicas e que subjaz a essa tradição os princípios da independência, da definibilidade, da utilidade e da unidade. Em síntese, essa tradição é nominalista quanto à classificação das espécies naturais, por levar em conta aspectos convencionais humanos, mas realista ao reconhecer o seu surgimento na natureza. Então, na dimensão semântica, onde o que está em jogo é a significação dos termos de espécies naturais, apresentei os dois grandes grupos de teorias sobre a referência dos termos de espécies naturais, as teorias descritivistas e as teorias causais-históricas. Mostrei que, por um lado, as teorias descritivistas defendem que há um componente representacional e descritivo mediando a relação de referência entre um nome e um objeto, ao passo que as teorias causais-históricas negam que esse seja o caso, defendendo que, ao invés disso, os nomes próprios e os termos de espécie natural são como etiquetas que substituem seus referentes, não sendo e não se tornando a qualquer tempo sinônimos de descrições definidas. Após apresentar esses dois grandes grupos de teorias da referência, apresentei o problema da incomensurabilidade das teorias científicas e argumentei, numa interface entre a filosofia da linguagem e a filosofia das ciências, que as teorias descritivistas sugerem uma visão anti-realista das espécies naturais, ao passo que as teorias causais-históricas podem fortalecer uma visão mais realista acerca destas. O ponto central é que, ao adotar as teorias descritivistas, admite-se que não há estabilidade da referência dos termos ao longo de mudanças teóricas ou de parâmetros experimentais, uma vez que a referência desses termos depende das descrições oferecidas pelas teorias vigentes e os parâmetros experimentais de cada época. Em seguida, na dimensão metafísica, onde o que está em jogo é o ser das espécies naturais, apresentei o aspecto geral da defesa do essencialismo científico e exemplifiquei tal defesa para o caso das espécies químicas. Para isso, apresentei a ontologia de Brian Ellis (2001) como uma ontologia mínima a qual se recorrer e mostrei como o

essencialismo pode ser defendido, através da distinção entre propriedades essenciais e incidentais, numa hierarquia de espécies naturais. Em resumo, mostrei que o essencialismo consiste na defesa de que a identidade teórica de uma espécie natural é determinada pela posse de uma propriedade essencial, geralmente pensada em termos de uma estrutura interna, e não pela sua aparência superficial ou outras propriedades acidentais. Por exemplo, de acordo com o essencialismo químico, possuir número atômico 79 é uma propriedade essencial do ouro (Au) e nenhuma substância que não possua essa propriedade, como a pirita de ferro (FeS₂), é corretamente identificada como ouro, a despeito da semelhança em seus atributos. Por sua vez, distinguir entre propriedades essenciais e incidentais permitiu argumentar que íons ou isótopos de ouro são essencialmente ouro, embora sejam subespécies que possuam incidentalmente distintos números de massa ou estados de oxidação.

No capítulo 2, ainda com o objetivo de preparar o terreno para as discussões a serem desenvolvidas no capítulo 3, busquei apreender uma compreensão semântica e metafísica de Putnam acerca das espécies naturais. Essa compreensão foi apreendida em duas partes: primeiro, a partir da apresentação e discussão do externalismo semântico defendido por Putnam em MoM e, em seguida, pela extensão da minha análise para além do MoM, com a apresentação e discussão de concepções pré e pós-MoM.

Inicialmente, apresentei o experimento mental da Terra Gêmea, cuja espécie natural protagonista é a água, e extraí as suas principais consequências para o entendimento de Putnam do funcionamento semântico dos termos de espécies naturais. Até certo ponto, mostrei que o relato de Putnam sobre os termos de espécies naturais é similar à teoria causal-histórica de Kripke sobre os nomes próprios apresentada no primeiro capítulo, onde uma palavra fica ligada a um objeto através de definição ostensiva em uma espécie de cerimônia de batismo e a sua referência é transmitida através de uma cadeia de comunicação. Argumentei que, com o experimento mental da Terra Gêmea e a sua hipótese da divisão do trabalho linguístico, Putnam mostrou que o significado dos termos de espécies naturais não pode ser exclusivamente uma função do estado psicológico dos falantes individuais que usam tais termos. Ao invés disso, o significado é fruto de uma especificação coletiva que envolve a cooperação linguística entre falantes comuns e especialistas e o contato com amostras. Isso implica que a semântica externalista de Putnam sustenta que os dois fatores que determinam o significado dos termos de espécies naturais são o mundo ambiente e o mundo social. O modelo proposto por Putnam consiste em conceber o significado como um vetor complexo composto por vários componentes: marcadores sintáticos, marcadores semânticos, estereótipo e extensão. Defendi que esse modelo permite explicar a variação na competência linguística

dos falantes de uma comunidade linguística apelando para o alcance do vetor, que vai somente até o estereótipo no caso dos falantes comuns e atinge a estrutura oculta no caso dos especialistas. Ao não pressupor que um falante que adquiriu certo termo possua capacidade de reconhecimento de amostras, isto também permite ao externalismo semântico lidar com o problema da ignorância e erros, um problema que atinge em cheio as teorias descritivistas. Além disso, apresentei a distinção de Putnam entre estereótipos fortes e fracos que são linguisticamente associados aos termos de espécies naturais. Por um lado, o estereótipo forte fornece uma imagem forte dos membros paradigmáticos de certo agrupamento, permitindo a identificação dos seus membros. Este é o caso do estereótipo de ‘tigre’ como um animal que possui listras ou de ‘limão’ como uma fruta de gosto azedo. Por sua vez, o estereótipo fraco não dá uma ideia aos falantes leigos sobre as condições de pertencimento ao agrupamento, permitindo confusões. Por exemplo, o estereótipo de ‘ouro’ como um estereótipo fraco explica o fato de a pirita de ferro ou “ouro de tolo” ser facilmente confundida com ouro.

A seguir, levantei uma discussão sobre se o externalismo semântico implicaria o essencialismo científico. Usei o artigo de Hacking (2007) para argumentar que a caracterização de Putnam como um essencialista decorre de uma aproximação equivocada entre Kripke e Putnam. O ponto central é que Kripke formulou uma teoria robusta sobre identidade necessária e essências e embora Putnam tenha usado o mesmo vocabulário no MoM, o que dá o tom ao externalismo semântico são as noções de importância, divisão do trabalho linguístico e estruturas ocultas (ou a falta destas). A convergência das ideias de Kripke e Putnam se limita à sua recusa ao descritivismo russeliano, isto é, a recusa de que os termos naturais sejam sinônimos de condições necessárias e suficientes. Foi central para a minha argumentação a defesa de Hacking de que Putnam teria desenvolvido duas teorias independentes, uma semântica e uma metafísica. Em resumo, argumentei que a semântica de Putnam consiste na defesa de um critério de identidade ostensivo, dado pela relação mesmo_L (e, de modo mais geral, pela relação mesma_E), e da divisão do trabalho linguístico, mas que decidir quais são os critérios ótimos de identificação para as espécies naturais está fora do escopo da semântica, uma vez que as relações mesmo_L e mesma_E são teóricas e anuláveis e dependem da pesquisa empírica dos cientistas naturais. Por sua vez, argumentei que a metafísica de Putnam consiste na aceitação dos resultados da pesquisa empírica dos cientistas naturais de sua época e na ênfase no papel das leis naturais. Portanto, a sua semântica não implica o essencialismo e a sua metafísica pode refletir uma tendência mais essencialista da ciência de seu tempo. Também argumentei que Putnam deu maior ênfase à extensão no caso de termos científicos, mas que a sua semântica possui maior amplitude, ao levar em conta

outros componentes, como o estereótipo. Sugeri que isso pode ser devido ao caráter hipotético das afirmações científicas acerca das extensões dos termos naturais e um modo de garantir maior estabilidade do significado. A tentativa de esclarecer a questão do essencialismo em Putnam teve como consequência a ampliação da minha análise para trechos além do MoM. A análise desses trechos evidenciou um recuo de Putnam em relação à Kripke no que diz respeito a afirmações que extrapolam o mundo real, devido à consideração da possibilidade de que as leis naturais sejam diferentes em outros mundos possíveis. Também se verificou que, embora não se possa dizer que o externalismo semântico implique o essencialismo, devido ao papel que as leis naturais possuem na metafísica de Putnam, é possível reter o aspecto realista do externalismo semântico. Assim, penso ter contribuído para uma interpretação não essencialista de Putnam, porém, uma que retém o realismo científico.

Em seguida, dei continuidade à ampliação da minha análise para além do MoM, para apresentar as concepções de Putnam pré e pós-MoM. Daí até o final do capítulo 2, o meu objetivo foi dar suporte à defesa de Brzozowski (2013) de que, no conjunto da obra, Putnam está mais próximo de uma noção de necessidade relativa do que da necessidade absoluta nos moldes kripkeanos.

Primeiro apresentei a noção pré-MoM de uma necessidade relativa a um corpo de conhecimento em substituição da necessidade metafísica. Segundo Putnam (1962), enquanto “todos os quadrados são retângulos” e “todos os solteiros não são casados” são proposições analíticas/necessárias, por sua vez, “gatos são animais” e “baleias são mamíferos” envolvem uma necessidade mais fraca. Os dois aspectos que fazem dessa necessidade uma necessidade mais fraca são a revisibilidade das pesquisas empíricas a que estão submetidas termos como ‘gato’ e ‘baleia’ e a multiplicidade de critérios que podem ser adotados pelos falantes para esses termos. Seguindo Ebbs (1993), também coloquei a questão em termos do contraste que há, segundo Putnam, entre palavras de um critério, como ‘solteiro’ e ‘quadrado’ e palavras de mais um critério, como os termos para espécies naturais. A questão é que só há um critério para ser solteiro, por exemplo, se mudamos esse critério, então mudamos completamente o significado do termo. O modelo positivista do significado trata todas as palavras como palavras de um critério. Por sua vez, Putnam desenvolve a noção de “termos de agrupamento de leis” para dar conta do funcionamento semântico dos termos de espécies naturais como palavras de mais de um critério. O seu ponto é que há um conjunto aberto de leis contendo termos para espécies naturais e a prática mostra que podemos desistir de muitas dessas leis sem alterar a referência de tais termos. Por exemplo, de acordo com o modelo positivista, o termo ‘energia cinética’ teria mudado de significado após a aceitação das equações

relativísticas, ao passo que, segundo o modelo de Putnam, podemos afirmar que houve mudança de crença a respeito de uma mesma espécie de energia.

Então, apresentei a noção pós-MoM de uma necessidade objetiva mais fraca do que a necessidade metafísica. Usando o artigo de Haraldsen (2022), argumentei que, com o experimento mental da Terra Gêmea, Putnam estava evidenciando o aspecto social da nossa relação com as espécies naturais, a saber, o fato social de que os especialistas fixam o significado de termos de espécies naturais, porém, que isso consiste em um fato não-modal mais fundamental do que a noção de rigidez kripkeana, e que, portanto, a noção de rigidez kripkeana não é fundamental para explicar o comportamento semântico dos termos de espécies naturais. Em síntese, o ponto é que, para Putnam, considerações intramundiais, como a química mundana, por exemplo, são mais fundamentais do que considerações intermundiais em cenários do tipo Terra Gêmea. Assim, para evitar confusões terminológicas, sugeri que entendêssemos o uso “rígido” de Putnam como equivalente à constância do significado de Haraldsen.

Por fim, devido às alegações sobre as mudanças de pensamento de Putnam, apresentei o contraste que há entre o realismo metafísico e o realismo interno e situei o externalismo semântico neste quadro. Mostrei que, por um lado, o realismo metafísico defende que há uma taxonomia única que representa o mundo tal como ele é. Por outro lado, o realismo interno está de acordo com a existência de classificações alternativas. A principal diferença entre as duas posições está em sua concepção de verdade. O realismo metafísico defende uma concepção de verdade como cópia, segundo a qual nós devemos apenas descrever o mundo tal como ele é; ao passo que o realismo interno defende uma concepção de verdade interna segundo a qual a verdade depende dos nossos esquemas conceituais. Usei o artigo de Ebbs (1993) para argumentar em prol de uma interpretação que sustenta que o projeto filosófico de Putnam está de acordo com o realismo interno. Os dois pontos principais são que, para Putnam, não pode haver uma palavra final sobre o significado dos termos de espécies naturais, pois as nossas investigações estão em andamento, e que Putnam confia na nossa capacidade de referir. Também sugeri que a concepção de verdade em MoM é inter-teórica e não extra-teórica, pois não podemos nos destacar completamente das nossas práticas linguísticas, ao invés disso, possuímos a capacidade de referir através das teorias, e isso implica que o externalismo semântico está de acordo com o realismo interno. Por exemplo, a respeito do termo ‘energia cinética’, segundo Putnam, houve mudança de crença com a aceitação das equações relativísticas, mas isso não quer dizer que a referência do termo seja

completamente independente das nossas crenças, ou seja, há uma interdependência entre referência e crença.

O tema principal do capítulo 3 foi sobre como se dá a determinação da referência dos termos para espécies químicas. Parte significativa da discussão girou em torno do reconhecimento de contextos que auxiliam em tal determinação. O pertencimento da noção de espécie química a dois contextos distintos, um contexto prático e outro teórico, mostrou-se favorável à aplicação da abordagem de Putnam aos termos de espécies químicas.

Primeiro mostrei como a distinção de Paneth (1962) entre os sentidos operacional e metafísico de elemento químico permite defender a abordagem de Putnam da objeção dos alótropos e dos isótopos. Em ambos os casos, mostrei que a relação mesma_s é teórica e envolve uma escolha conceitual. A partir do caso dos alótropos do carbono, argumentei que o químico não precisa distinguir diamante e grafite, por exemplo. Ao reter o sentido metafísico de elemento enquanto substância básica ao invés de substância simples, o químico pode defender que diamante e grafite consistem em carbono, uma única espécie química que possui legitimidade disciplinar. Um argumento análogo foi apresentado para a objeção dos isótopos. À defesa a esta última objeção soma-se ainda o fato de que Putnam (1990) escreveu sobre os isótopos de ferro argumentando que se duas amostras de ferro, uma consistindo de isótopos de ferro em suas abundâncias naturais e outra amostra monoisotópica preparada tecnologicamente, estão na relação mesma_s, isso depende dos nossos interesses e propósitos. Assim, distinguir os isótopos de um elemento pode ou não ser importante dependendo do esquema conceitual adotado.

Em seguida, em analogia com os dois contextos prático e teórico aos quais a noção de espécie química pertence, discuti dois sentidos em que se pode sustentar que as espécies químicas são dependentes da mente: devido à sua artificialidade (sentido operacional) e em relação à organização da tabela periódica (sentido metafísico). No primeiro caso, mostrei que embora se guiar exclusivamente pela concepção de espécie química enquanto artefato seja algo que parece ter um custo muito alto devido ao empobrecimento do objeto de estudo da química, por outro lado, a operacionalidade é uma característica distintiva da química que demonstra que muitas espécies químicas são pelo menos parcialmente dependentes da mente, uma vez que são dependentes das operações científicas, como a síntese, extração e purificação das substâncias. Outra vantagem de conceber as espécies químicas como espécies artificiais, dando ênfase aos preparados ao invés das substâncias naturais como o objeto central da química, está na capacidade de explicar a existência de fórmulas exatas, as quais não podem ser atribuídas às substâncias encontradas na natureza devido à sua complexidade.

Sugeri, por exemplo, que conceber as espécies químicas como tal daria inteligibilidade à afirmação de que “água é H_2O ”, caso em que estamos nos referindo a um preparado, isto é, à água purificada. Além disso, apesar de não ter me aprofundado nisto, mencionei que o problema da artificialidade ou naturalidade das espécies químicas parece estar de algum modo relacionado com o problema da pureza das substâncias e com o significado das fórmulas químicas, e argumentei que isso não passou despercebido a Putnam, que adicionou à extensão de ‘água’ a informação indeterminada sobre o grau de pureza, possibilitando que essa determinação pudesse ser mais ou menos criteriosa ao ser auxiliada pelos nossos interesses e finalidades. Antes de passar ao segundo sentido, apresentei os dois problemas com esse primeiro sentido em que as espécies químicas seriam dependentes da mente, que está na indistinguibilidade entre substâncias sintetizadas e substâncias de ocorrência natural, colocado por Bhushan (2006), e a sua trivialidade, colocado por Scerri (2020). No caso da indistinguibilidade, o problema estaria na suposta impossibilidade de a distinção artificial/natural ser feita em química orgânica e, no caso da trivialidade, consistiria em constatar que a maioria dos elementos necessita de alguma atividade humana para ser extraída dos seus compostos e, portanto, são dependentes da mente em um sentido trivial. A seguir, mostrei que o segundo sentido em que se pode sustentar que as espécies químicas são dependentes da mente está relacionado com a tabela periódica e o espaço que há para decisão humana na organização desta. Por exemplo, mostrei como o hélio pode ser agrupado a diferentes elementos químicos dependendo de qual critério, reatividade química ou distribuição eletrônica, é escolhido, gerando diferentes organizações da tabela periódica. Apresentar a tabela da EuChemS, por sua vez, teve como intuito mostrar como a escolha de um critério de organização tal como a abundância terrestre dos elementos, em certo sentido, une os dois sentidos em que as espécies químicas são dependentes da mente, pois dá uma representação gráfica à dimensão social dos elementos, que é responsiva às operações e interesses humanos.

Orientando-se ainda pela ideia diretriz de um pertencimento da noção de espécie química aos contextos prático e teórico, argumentei em seguida que há uma tensão entre a semântica e a metafísica de Putnam, em particular, entre a noção de testes conhecidos por especialistas e a noção de estrutura oculta. Primeiro identifiquei essa tensão com a tensão existente na distinção mais antiga entre essências nominais e essências reais, uma distinção que remonta a John Locke e Robert Boyle, o contexto prático correspondendo à essência nominal e o contexto teórico correspondendo à essência real. Em seguida, explorei essa ideia através da análise da ambiguidade que há na afirmação de que “água é H_2O ”, que pode ser

identificada com dois significados distintos, o significado empírico da composição química da água ou o significado teórico de uma estrutura molecular. Através da apresentação da discussão de Jaap van Brakel (1986) em torno dessas duas interpretações da declaração, apresentei as razões pelas quais o significado teórico deveria ser recusado, ao passo que o significado empírico poderia ser retido em um sentido preciso. Em síntese, o significado teórico deveria ser recusado pois não seria possível dar um sentido preciso à noção de estrutura molecular após o advento da mecânica quântica, o benzeno sendo um caso emblemático; ao passo que, no caso do sentido operacional, não poderíamos generalizar uma correlação um-para-um entre composição química e substância química devido a existência de isômeros. O resultado de tal discussão foi de que apesar da tradição filosófica ter dado mais atenção ao significado teórico, os cientistas consideram que o significado teórico está em pé de igualdade com o significado operacional, e que, portanto, declarações operacionais dos testes conhecidos por especialistas mereceriam uma investigação mais pormenorizada. A minha tentativa de seguir a sugestão de van Brakel de uma maior valorização dos testes conhecidos por especialistas, embora sem abandonar completamente o relato de Putnam, consistiu em sugerir uma modificação no vetor do significado adicionando a categoria de estereótipo especialista contendo os testes conhecidos por especialistas. Ao final da seção, para corroborar a minha interpretação de que há uma tensão entre a semântica e a metafísica de Putnam, mencionei o artigo de Beattie (1993), onde este argumenta que Putnam elaborou duas teorias rivais em MoM, a teoria estrutural e a teoria da divisão do trabalho linguístico.

Na seção seguinte, com o objetivo de mostrar a importância das declarações operacionais dos testes conhecidos por especialistas para a atividade científica e esclarecer em que sentido se pode afirmar a sua constância do significado, analisei o estatuto epistemológico de tais declarações e o papel da noção de condições de contorno. Argumentei que explicitar as cláusulas *ceteris paribus* de generalizações científicas como “água ferve a 100 °C” e “ $pV = nRT$ ” ajuda a esclarecer o estatuto epistemológico desse tipo de declaração. O ponto central é que a investigação científica de fenômenos naturais não possui um alcance ilimitado, de sorte que as declarações operacionais não são incondicionalmente verdadeiras. No caso do ponto de ebulição da água, por exemplo, enfatizei que esta medida é experimentalmente realizada sob uma determinada condição de pressão. Já no caso da equação dos gases ideais, enfatizei que esta é válida apenas em determinada condição de pressão e temperatura. Isso equivale a dizer que a constância do significado somente pode ser afirmada sob a perspectiva de condições que limitam a projetabilidade de tais declarações. Além disso, através da apresentação de dados da solubilidade de vários sais em H₂O, mostrei

que a noção de condições de contorno também possui importância para declarações quantitativas.

Em seguida, discuti o artigo de Weisberg (2006) onde ele desenvolve a noção de que os termos de espécies químicas são sensíveis ao contexto. A sensibilidade ao contexto é declarada como um desafio ao externalismo semântico de Putnam, no qual estaria em funcionamento o princípio de coordenação, isto é, o princípio de que deve haver uma correspondência um-para-um entre espécies comuns identificadas por falantes comuns e espécies científicas identificadas por cientistas. O ponto de Weisberg é que o sucesso do projeto externalista em filosofia da linguagem depende dessa correspondência unívoca, porém, ele defende que a química oferece uma multiplicidade de espécies químicas, não sendo possível coordenar univocamente o termo comum 'água' com uma única espécie química, exceto se houver a escolha de algum critério. Argumentei que o modelo de significado de Putnam consiste em um contextualismo semântico e epistêmico que permite coordenar as espécies comuns a espécies científicas, como espécies moleculares, de forma mais ou menos rígida a depender dos nossos propósitos e interesses. Conclui, portanto, que a sensibilidade ao contexto dos termos de espécies químicas é coerente com o modelo de significado proposto por Putnam, que admite a escolha de critérios.

Por fim, analisei alguns problemas e levantei questões ainda em aberto. O primeiro problema analisado foi o problema do desacordo entre comunidades epistêmicas. Através do esclarecimento da noção de desacordo, sugeri que esse pode não ser um problema genuíno ao contextualismo semântico de Putnam, pois, para certa concepção, só há desacordo se o contexto se manter constante, porém, segundo Putnam, não são os termos que possuem extensões e sim os termos em conjunto com ocasiões de uso que possuem extensões. O segundo problema analisado foi aquele colocado por LaPorte (2003) acerca da vagueza ou indeterminação do significado de termos para espécies naturais. LaPorte defende que os termos de espécies químicas estão suscetíveis a um fenômeno de textura aberta segundo o qual o surgimento de novas informações nos impede de prever o caminho que as comunidades linguísticas efetivas seguirão em suas aplicações dos termos. Através da análise do caso de jade, defendi que o relato de Putnam seja entendido como um relato normativo e não descritivo. Portanto, o caso de 'jade' não representa um contraexemplo histórico ao relato de Putnam, que nos diz o que deveríamos fazer e não o que temos feito. Além disso, apresentei três razões pelas quais isso não representa um problema aos olhos de Putnam. A primeira é que, para Putnam, um termo de espécie natural nunca se torna sinônimo de condições necessárias e suficientes, nem mesmo da extensão descrita em termos de estruturas

ocultas. A segunda é que Putnam está em desacordo sobre a existência de um repertório fixo e imutável de significados. A terceira é que a noção de importância de Putnam é contextualista, o que significa que embora Putnam tenha enfatizado as estruturas ocultas para questões científicas de identidade envolvendo espécies naturais, ele admite que outras propriedades possam ser relevantes em outros contextos. O que a minha análise mostrou é que o problema da vagueza pode ser acomodado, porém, o que permanece em aberto é a questão de saber qual é a real natureza da relação entre falantes comuns e especialistas. Sugeri que por vezes a relação pode ser mais horizontal do que pensou Putnam.

ANEXO 1

IUPAC Periodic Table of the Elements

1 H hydrogen 1.0080 ± 0.0002																	18 He helium 4.0026 ± 0.0001						
3 Li lithium 6.94 ± 0.06	4 Be beryllium 9.0122 ± 0.0001																	5 B boron 10.81 ± 0.02	6 C carbon 12.011 ± 0.002	7 N nitrogen 14.007 ± 0.001	8 O oxygen 15.999 ± 0.001	9 F fluorine 18.998 ± 0.001	10 Ne neon 20.180 ± 0.001
11 Na sodium 22.990 ± 0.001	12 Mg magnesium 24.305 ± 0.002																	13 Al aluminium 26.982 ± 0.001	14 Si silicon 28.085 ± 0.001	15 P phosphorus 30.974 ± 0.001	16 S sulfur 32.06 ± 0.02	17 Cl chlorine 35.45 ± 0.01	18 Ar argon 39.95 ± 0.16
19 K potassium 39.098 ± 0.001	20 Ca calcium 40.078 ± 0.004	21 Sc scandium 44.956 ± 0.001	22 Ti titanium 47.867 ± 0.001	23 V vanadium 50.942 ± 0.001	24 Cr chromium 51.996 ± 0.001	25 Mn manganese 54.938 ± 0.001	26 Fe iron 55.845 ± 0.002	27 Co cobalt 58.933 ± 0.001	28 Ni nickel 58.693 ± 0.001	29 Cu copper 63.546 ± 0.003	30 Zn zinc 65.38 ± 0.02	31 Ga gallium 69.723 ± 0.001	32 Ge germanium 72.630 ± 0.008	33 As arsenic 74.922 ± 0.001	34 Se selenium 78.971 ± 0.008	35 Br bromine 79.904 ± 0.003	36 Kr krypton 83.798 ± 0.002						
37 Rb rubidium 85.468 ± 0.001	38 Sr strontium 87.62 ± 0.01	39 Y yttrium 88.906 ± 0.001	40 Zr zirconium 91.224 ± 0.002	41 Nb niobium 92.906 ± 0.001	42 Mo molybdenum 95.95 ± 0.01	43 Tc technetium [97]	44 Ru ruthenium 101.07 ± 0.02	45 Rh rhodium 102.91 ± 0.01	46 Pd palladium 106.42 ± 0.01	47 Ag silver 107.87 ± 0.01	48 Cd cadmium 112.41 ± 0.01	49 In indium 114.82 ± 0.01	50 Sn tin 118.71 ± 0.01	51 Sb antimony 121.76 ± 0.01	52 Te tellurium 127.60 ± 0.03	53 I iodine 126.90 ± 0.01	54 Xe xenon 131.29 ± 0.01						
55 Cs caesium 132.91 ± 0.01	56 Ba barium 137.33 ± 0.01	57-71 lanthanoids	72 Hf hafnium 178.49 ± 0.01	73 Ta tantalum 180.95 ± 0.01	74 W tungsten 183.84 ± 0.01	75 Re rhenium 186.21 ± 0.01	76 Os osmium 190.23 ± 0.03	77 Ir iridium 192.22 ± 0.01	78 Pt platinum 195.08 ± 0.02	79 Au gold 196.97 ± 0.01	80 Hg mercury 200.59 ± 0.01	81 Tl thallium 204.38 ± 0.01	82 Pb lead 207.2 ± 1.1	83 Bi bismuth 208.98 ± 0.01	84 Po polonium [209]	85 At astatine [210]	86 Rn radon [222]						
87 Fr francium [223]	88 Ra radium [226]	89-103 actinoids	104 Rf rutherfordium [267]	105 Db dubnium [268]	106 Sg seaborgium [269]	107 Bh bohrium [270]	108 Hs hassium [269]	109 Mt meitnerium [277]	110 Ds darmstadtium [281]	111 Rg roentgenium [282]	112 Cn copernicium [285]	113 Nh nihonium [286]	114 Fl flerovium [290]	115 Mc moscovium [290]	116 Lv livermorium [293]	117 Ts tennessine [294]	118 Og oganesson [294]						

Key:
atomic number
Symbol
name
abridged standard
atomic weight



57 La lanthanum 138.91 ± 0.01	58 Ce cerium 140.12 ± 0.01	59 Pr praseodymium 140.91 ± 0.01	60 Nd neodymium 144.24 ± 0.01	61 Pm promethium [145]	62 Sm samarium 150.36 ± 0.02	63 Eu europium 151.96 ± 0.01	64 Gd gadolinium 157.25 ± 0.03	65 Tb terbium 158.93 ± 0.01	66 Dy dysprosium 162.50 ± 0.01	67 Ho holmium 164.93 ± 0.01	68 Er erbium 167.26 ± 0.01	69 Tm thulium 168.93 ± 0.01	70 Yb ytterbium 173.05 ± 0.02	71 Lu lutetium 174.97 ± 0.01
89 Ac actinium [227]	90 Th thorium 232.04 ± 0.01	91 Pa protactinium 231.04 ± 0.01	92 U uranium 238.03 ± 0.01	93 Np neptunium [237]	94 Pu plutonium [244]	95 Am americium [243]	96 Cm curium [247]	97 Bk berkelium [247]	98 Cf californium [251]	99 Es einsteinium [252]	100 Fm fermium [257]	101 Md mendelevium [258]	102 No nobelium [259]	103 Lr lawrencium [262]

For notes and updates to this table, see www.iupac.org. This version is dated 4 May 2022.
Copyright © 2022 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

ANEXO 2



Sociedade Brasileira de Química

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

1																		18																																				
1																	2																																					
H 1,008*																	He 4,0026																																					
2												13		14		15		16		17		18																																
3	4											5	6	7	8	9	10	13		14		15		16		17		18																										
Li 6,94*	Be 9,0122											B 10,81*	C 12,011*	N 14,007*	O 15,999*	F 18,998	Ne 20,180	B 10,81*		C 12,011*		N 14,007*		O 15,999*		F 18,998		Ne 20,180																										
11		12												13		14		15		16		17		18																														
Na 22,990	Mg 24,305*											Al 26,982	Si 28,085*	P 30,974	S 32,06*	Cl 35,45*	Ar 39,95*	Al 26,982		Si 28,085*		P 30,974		S 32,06*		Cl 35,45*		Ar 39,95*																										
19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31		32		33		34		35		36																				
K 39,098	Ca 40,078(4)	Sc 44,956	Ti 47,867	V 50,942	Cr 51,996	Mn 54,938	Fe 55,845(2)	Co 58,933	Ni 58,693	Cu 63,546(3)	Zn 65,38(2)	Ga 69,723	Ge 72,630(8)	As 74,922	Se 78,971(8)	Br 79,904*	Kr 83,798(2)	K 39,098		Ca 40,078(4)		Sc 44,956		Ti 47,867		V 50,942		Cr 51,996		Mn 54,938		Fe 55,845(2)		Co 58,933		Ni 58,693		Cu 63,546(3)		Zn 65,38(2)		Ga 69,723		Ge 72,630(8)		As 74,922		Se 78,971(8)		Br 79,904*		Kr 83,798(2)		
37		38		39		40		41		42		43		44		45		46		47		48		49		50		51		52		53		54																				
Rb 85,468	Sr 87,62	Y 88,906	Zr 91,224(2)	Nb 92,906	Mo 95,95	Tc 98,906	Ru 101,07(2)	Rh 102,91	Pd 106,42	Ag 107,87	Cd 112,41	In 114,82	Sn 118,71	Sb 121,76	Te 127,60(3)	I 126,90	Xe 131,29	Rb 85,468		Sr 87,62		Y 88,906		Zr 91,224(2)		Nb 92,906		Mo 95,95		Tc 98,906		Ru 101,07(2)		Rh 102,91		Pd 106,42		Ag 107,87		Cd 112,41		In 114,82		Sn 118,71		Sb 121,76		Te 127,60(3)		I 126,90		Xe 131,29		
55		56		57-71		72		73		74		75		76		77		78		79		80		81		82		83		84		85		86																				
Cs 132,91	Ba 137,33	LANTANÍDIOS 57 - 71		Hf 178,49	Ta 180,95	W 183,84	Re 186,21	Os 190,23(3)	Ir 192,22	Pt 195,08	Au 196,97	Hg 200,59	Tl 204,38*	Pb 207,2*	Bi 208,98	Po 209	At 210	Rn 222	Cs 132,91		Ba 137,33		LANTANÍDIOS 57 - 71		Hf 178,49		Ta 180,95		W 183,84		Re 186,21		Os 190,23(3)		Ir 192,22		Pt 195,08		Au 196,97		Hg 200,59		Tl 204,38*		Pb 207,2*		Bi 208,98		Po 209		At 210		Rn 222	
87		88		89-103		104		105		106		107		108		109		110		111		112		113		114		115		116		117		118																				
Fr 223	Ra 226	ACTINÍDIOS 89 - 103		Rf 261	Db 262	Sg 263	Bh 264	Hs 265	Mt 266	Ds 267	Rg 268	Cn 269	Nh 270	Fl 271	Mc 272	Lv 273	Ts 274	Og 274	Fr 223		Ra 226		ACTINÍDIOS 89 - 103		Rf 261		Db 262		Sg 263		Bh 264		Hs 265		Mt 266		Ds 267		Rg 268		Cn 269		Nh 270		Fl 271		Mc 272		Lv 273		Ts 274		Og 274	

Atenção: para saber como obter uma tabela periódica com muitas outras informações adicionais, acesse www.sbq.org.br/divulgacao



57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
La 138,91	Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm 145	Sm 150,36(2)	Eu 151,96	Gd 157,25(3)	Tb 158,93	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,05	Lu 174,97
LANTÂNIO	CÉRIO	PRASEODÍMIO	NEODÍMIO	PROMÉCIO	SAMÁRIO	EUROPIO	GADOLÍNIO	TÉRBIO	DISPRÓCIO	HÓLMIO	ÉRBIO	TÚLIO	ITÉRBIO	LUTÉCIO
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Ac 227	Th 232,04	Pa 231,04	U 238,03	Np 237	Pu 244	Am 243	Cm 247	Bk 247	Cf 251	Es 252	Fm 257	Md 258	No 259	Lr 260
ACTÍNIO	TÓRIO	PROTACTÍNIO	URÂNIO	NEPTÚNIO	PLUTÓNIO	AMERICÍO	CÚRIO	BERKÉLIO	CALIFÓRNIO	EINSTÊNIO	FÉRMIO	MENDELÉVIO	NOBÉLIO	LAURÊNCIO

www.sbq.org.br

copyright © 2022 SBQ

fone: (11) 3032-2299

Referências Bibliográficas

- Alfonso-Goldfarb, A. M. (2001). *Da alquimia à química*. São Paulo: Landy Livraria Editora e Distribuidora Ltda.
- Alves, E. S. (2007). O realismo interno confrontado com “seus inimigos”. *Transformação*, 30(2), 75-91.
- Atkins, P. & Jones, L. (2006). *Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Tradução de Ricardo Bicca de Alencastro. 3.ed. Porto Alegre: Bookman.
- Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto.
- Bachelard, G. (2009). *O pluralismo coerente da química moderna*, Contraponto, Rio de Janeiro.
- Bensaude-Vincent, B. (2022). Introduction, in: Bensaude-Vincent, B. (2022) (Ed) *Between nature and society: biographies of materials*. Singapore, World Scientific, xiii-xxxi.
- Bensaude-Vincent, B. (1996). Mendeleiev: história de uma descoberta, in: Serres, M. (Dir.) *Elementos para uma história das ciências*. Lisboa: Terramar, vol.3, 77-102.
- Beattie, J. (1993). Is Putnam Inconsistent and Parochial?, *Australasian Journal of Philosophy*, 71(3), 316-324.
- Brzozowski, J. A. (2013). How to Frege-Dummett a Putnam, *Principia*, 17(2), 301-318.
- Brzozowski, J. A. (2012). *Táxons biológicos: aspectos semânticos e metafísicos*. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. Florianópolis, SC: UFSC, 47-90.
- Bhushan, N. (2006). Are chemical kinds natural kinds?, in: Baird, D.; Scerri, E.; McIntyre, L. (Eds.) *Philosophy of chemistry: synthesis of a new discipline*. Boston, Springer, 327-336.
- Calderaro, R. V. V. & Heller, L. (2001). Surto de reações hemolíticas associado a residuais de cloro e cloraminas na água de hemodiálise, *Rev Saúde Pública*, 35(5), 481-486.
- Cardoso, K. A. (2012). *Produção de sulfato ferroso a partir do resíduo proveniente da mineração de ferro*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Engenharia Química. Florianópolis, SC: UFSC, cap.2.
- Carvalho, G. B. (2019). *Disposições e propriedades categóricas*. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Lógica e Metafísica. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ.
- Chang, R. (2006). *Química geral: conceitos essenciais*. 4.ed. São Paulo: McGraw-Hill.
- Devitt, M. & Sterelny, K. (1999). *Language and reality: an introduction to the philosophy of language*. Blackwell, Oxford, 2.ed., cap.5.
- Dos Santos, C. M. D. (2008). Os dinossauros de Hennig: sobre a importância do monofiletismo para a sistemática biológica. *Scientiae studia*, 6(2), p.179-200.

- Dos Santos, C. S. (2010). Exilados da terra gêmea: os experimentos mentais e a natureza da intencionalidade, in: Filho, W. S. (Org.). *Mente, linguagem e mundo*. São Paulo: Alameda.
- Ebbs, G. (1993). Realism and rational inquiry, in: Hill, C. S. *The philosophy of Hilary Putnam*, University of Arkansas Press, Arkansas, 1-33.
- Elgin, C. Z. (2014). Fiction as thought experiment. *Perspectives on Science*, 22(2), 221-241.
- Ellis, B. (2001). *Scientific essentialism*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Filgueiras, C. A. L. (1995). A revolução química de Lavoisier: uma verdadeira revolução? *Quim. Nova*, 18(2), 219-224.
- Fonseca, A. M. (2017). Espécies naturais e essências: o papel desempenhado pelos postulados científicos no externalismo semântico de Hilary Putnam, *ANALYTICA*, 21(2), 113-145.
- Frege, F. L. G. (2011). *Sobre o sentido e a referência*. Tradução de Sérgio R. N. Miranda. Ouro Preto: UFOP, 1(3), 21-44.
- French, S. (2009). *Ciência: conceitos-chave em filosofia*. Tradução de André Klaudat. Porto Alegre: Artmed.
- Grandy, Richard E. and Max A. Freund, "Sortals", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2023 Edition), Edward N. Zalta & Uri Nodelman (eds.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2023/entries/sortals/>>.
- Haber, M. H. (2012). How to misidentify a type specimen. *Biology and Philosophy*, 27(6), 767-784.
- Hacking, I. (1991). A tradition of natural kinds. *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, 61(1/2), 109-126.
- Hacking, I. (2007). Putnam's theory of natural kinds and their names is not the same as Kripke's. *Principia*, 11(1), 1-24.
- Hacking, I. (2012). *Representar e intervir: tópicos introdutórios de filosofia da ciência natural*. Tradução de Pedro Rocha de Oliveira. Rio de Janeiro: EdUERJ, 135-190.
- Haraldsen, F. (2022). General-term rigidity is meaning constancy. *Analysis*, 82(1), 41-49.
- Harré, R. (2001). Review of Jaap van Brakel (2001), *Philosophy of chemistry: between the manifest and the scientific image*, *Hyle*, 7, 179.
- Harvey, B. G. (1969). *Química nuclear*. Tradução de Fausto W. Lima. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda.
- Havstad, J. C. (2018). Messy Chemical Kinds. *British Journal for the Philosophy of Science*, 69, 719-743.
- Hawley, K. & Bird, A. (2011). What are natural kinds?, *Philosophical Perspectives*, 25, 205-221.
- Hoffmann, R. (2007). *O mesmo e o não-mesmo*. Tradução de Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Editora UNESP.

- Jensen, W. B. (2006). The origin of the term allotrope. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 838-839.
- Kim, J. (1990). Supervenience as a philosophical concept. *Metaphilosophy*, 21, 1-27.
- Kripke, S. A. (2012). *O nomear e a necessidade*. Tradução de Ricardo Santos e Teresa Filipe. Lisboa: Gradiva.
- Krishnamurthy, R. V. (1998). Hydrogen isotopes. *Geochemistry. Encyclopedia of Earth Science*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-4496-8_160.
- Labarca, M.; Bejarano, N.; Eichler, M. L. (2013). Química e filosofia: rumo a uma frutífera colaboração. *Quim. Nova*, 36(8), 1256-1266.
- LaPorte, J. (2003). Chemical kind term reference and the discovery of essence, in: *Natural kinds and conceptual change*. Cambridge University Press, Cambridge, 92-111.
- Lewis, D. K. (1986). *On the plurality of worlds*, Blackwell, Oxford.
- Lide, D. R. (Ed.) (2004). *CRC handbook of chemistry and physics*. 84.ed. Boca Raton, Flórida: CRC Press.
- Lourenço, M. & Pontes, P. (2007). O uso da terminologia normal e padrão. *Química Nova na Escola*, 25, 8-9.
- Maar, J. H. (1999). *Pequena história da química*. Florianópolis: Papa-Livro.
- Medeiros, L. W. (2011). *Revisitando a terra gêmea: reflexões sobre o externalismo semântico de Hilary Putnam*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. São Paulo, SP: USP.
- Megill, A. (1994). Introduction: four senses of objectivity, in: Megill, A. (Ed.). *Rethinking objectivity*. Duke University Press, Durham e London, 1-20.
- Mill, J. S. (1843). *A system of logic, ratiocinative and inductive*, University of Toronto Press, Toronto, 24-45.
- Mocellin, R. C. (2003). *Lavoisier e a longa revolução na química*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. Florianópolis, SC: UFSC.
- Murcho, D. (2002). *Essencialismo naturalizado: aspectos da metafísica da modalidade*. Coimbra: Angelus Novus.
- Niiniluoto, I. (1999). *Critical Scientific Realism*. Oxford, Oxford University Press, cap.7.
- Norris, C. (2001). Putnam on realism, reference and truth: the problem with quantum mechanics, *International Studies in Philosophy of Science*, 15(1), 65-91.
- Paneth, F. A. (1962). The epistemological status of the chemical concept of element. *British Journal for the Philosophy of Science*, 13, 1-14, 144-160.
- Pauling, L. (1969). *Química geral*. Tradução de Roza Davidson Kuppermann e Aron Kuppermann. Rio de Janeiro, RJ: AO LIVRO TÉCNICO S. A.
- Pullman, B. (1998). *The atom in the history of human thought*. Tradução de Axel R. Reisinger. Oxford, Oxford University Press, cap.3.

- Putnam, H. (1975a). Introduction, in: *Philosophical papers: mind, language and reality*. Cambridge University Press, Cambridge, vol.2, vii-xvii.
- Putnam, H. (1975b). Explanation and reference, in: *Philosophical papers: mind, language and reality*. Cambridge University Press, Cambridge, vol.2, 196-214.
- Putnam, H. (1975c). The meaning of ‘meaning’, in: *Philosophical papers: mind, language and reality*. Cambridge University Press, Cambridge, vol.2, 215-271.
- Putnam, H. (1977). Realism and reason, *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 50(6), 483-498.
- Putnam, H. (1981). *Reason, truth and history*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Putnam, H. (1983a). Possibility and necessity, in: *Philosophical papers: realism and reason*. Cambridge University Press, Cambridge, vol.3, 46-68.
- Putnam, H. (1983b). Reference and truth, in: *Philosophical papers: realism and reason*. Cambridge University Press, Cambridge, vol.3, 69-86.
- Putnam, H. (1990a). Preface, in: *Realism with a human face*. Cambridge, Harvard University Press, Cambridge, iv-xi.
- Putnam, H. (1990b). Is water necessarily H₂O?, in: *Realism with a human face*. Cambridge, Harvard University Press, Cambridge, 54-79.
- Putnam, H. (1993). Replies, in: Hill, C. S. *The philosophy of Hilary Putnam*, University of Arkansas Press, Arkansas, 347-358.
- Putnam, H. (2013). O significado de “significado”, tradução de Alexandre Müller Fonseca, *COGNITIO-ESTUDOS: Revista Eletrônica de Filosofia*, 10(2), 280-326.
- Rocha, R. M. (2014). Realismo interno e o paradoxo de Putnam., in: Conte, J.; Mortari, C. A. (Orgs.). *Temas em filosofia contemporânea*. Florianópolis, NEL/UFSC, 101-113.
- Scerri, E. R. (2020). On chemical natural kinds. *Journal for General Philosophy of Science*, 51, 427-445.
- Soentgen, J. (2001). Uma pesquisa fenomenológica sobre as bases da química, in: De Souza, R. T.; De Oliveira, N. F. (Orgs.). *Fenomenologia hoje: existência, ser e sentido no alvorecer do século XXI*. Porto Alegre, Edipucrs, 355-378.
- Solomons, T. W. G. & Fryhle, C. B. (2012). *Química orgânica*. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
- Stein, S. I. A. (2013). O realismo inocente e a classificação de espécies naturais, in: Dutra, L. H. A.; Pessoa Junior, O. (Orgs.). *Racionalidade e objetividade científicas* (Florianópolis, UFSC/NEL), 127-141.
- Sterelny, K. (1983). Natural kinds terms. *Pacific Philosophical Quarterly*, 64(2), 100-125.
- van Brakel, J. (2005). On the inventors of XYZ. *Foundations of Chemistry*, 7, 57-84.
- van Brakel, J. (2012). Substances: the ontology of chemistry, in: Gabbay, D. M.; Thagard, P.; Woods, J. (Eds.) *Handbook of the philosophy of science, volume 6: philosophy of chemistry* (Oxford, Elsevier), 191-229.

- van Brakel, J. (1986). The chemistry of substances and the philosophy of mass terms. *Synthese*, 69, 291-324.
- Vihalemm, R. (2003). Natural kinds, explanation, and essentialism in chemistry. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 988, 59-70.
- Weisberg, M. (2006). Water is *not* H₂O, in: Baird, D.; Scerri, E.; McIntyre, L. (Eds.). *Philosophy of chemistry: synthesis of a new discipline*. Boston, Springer, 337-345.
- Zaterka, L. & Mocellin, R. C. (2022). *Ensaio de história e filosofia da química*. São Paulo: Ideias e Letras.