



---

ARTIGOS – ARTICLES

---

**Berkeley e o relógio vazio.  
Um exercício em filosofia da ciência<sup>1</sup>**

**Silvio Seno Chibeni<sup>2</sup>**  
Departamento de Filosofia, Unicamp  
[chibeni@unicamp.br](mailto:chibeni@unicamp.br)

Como citar este artigo: CHIBENI, S. S. “Berkeley e o relógio vazio. Um exercício em filosofia da ciência”, *Intelligere, Revista de História Intelectual*, n°15, pp. 208-240. 2023. Disponível em <<http://revistas.usp.br/revistaintelligere>>. Acesso em dd/mm/aaaa

**Resumo:** Neste artigo forneço evidências para a visão, frequentemente questionada na literatura, de que Berkeley concebeu e explorou sistematicamente, desde seus cadernos de juventude até sua última grande obra, *Siris*, um projeto filosófico coerente e unificado para a filosofia natural, cujos fundamentos metafísicos são a imaterialidade e inatividade causal dos corpos, derivados, a seu turno, de uma teoria do conhecimento estritamente empirista. Elegendo como eixo principal o tratamento dado por Berkeley à aparente irregularidade dos fenômenos naturais, procuro mostrar que há recursos suficientes, dentro de seu próprio sistema, para lidar com as múltiplas dificuldades que têm sido apontadas para que nele se enxergue a busca de um objetivo bem definido, anunciado explicitamente nos subtítulos dos *Princípios* e dos *Três Diálogos*: investigar as “principais causas de erros e dificuldades nas ciências”, para que sejam tornadas “mais fáceis, úteis e enxutas”. Em que pese o risco de eventuais anacronismos, sugiro, como recurso adicional de análise do projeto berkeleyano, alguns possíveis paralelos entre ele e a forma pela qual o problema do realismo científico já vinha sendo efetivamente tratado desde, pelo menos, Descartes, e que em nossos dias alcançou proeminência nos debates entre filósofos da ciência.

---

<sup>1</sup> Este artigo foi redigido a partir de anotações que serviram de base para a prova didática de meu concurso para professor titular, realizado em 5 de novembro de 2019. Agradeço aos membros da Comissão Julgadora os úteis comentários feitos sobre o assunto durante a prova de arguição. Sou também grato, de forma muito especial, ao professor Estevão de Rezende Martins pelo honroso convite para que contribuísse com *Festschrift* em homenagem ao professor Nelson G. Gomes, que, no meio acadêmico, representa para mim verdadeiro modelo, pelo refinamento de suas qualidades intelectuais e pela excelência de seus traços de caráter.

<sup>2</sup> Professor Titular (MS 6) do Departamento de Filosofia - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Brasil <[www.unicamp.br/~chibeni](http://www.unicamp.br/~chibeni)>.

**Palavras-chave:** George Berkeley. Inatividade causal dos corpos. Filosofia natural. Explicações científicas. Realismo científico.

*Berkeley and the empty clock. An exercise in the philosophy of science.*

**Abstract:** In this article I argue, contrary to what is commonly held, that Berkeley formulated and systematically pursued throughout his philosophical career, from the juvenile Notebooks to his last major work, *Siris*, a coherent and unified project for natural philosophy, whose metaphysical foundations were the immateriality and causal inactivity of bodies, derived, in their turn, from a strictly empiricist theory of knowledge. Taking the cue offered by his treatment of the issue of the apparent irregularity of certain natural phenomena, I endeavour to show that in his own philosophical system we can find adequate resources to cope with the difficulties, often pointed out in the literature, for seeing Berkeley as effectively implementing his main goal, as announced in the subtitles of the *Principles* and the *Three Dialogues*, namely, to inquire into “the main causes of error and difficulties in the sciences”, in order that they are rendered “more easy, useful and compendious”. Notwithstanding the potential risk of anachronism, I suggest, as an analytical tool for examining the Berkeleyan project, some tentative parallels between this project and the way in which philosophers of science have been discussing the issue of scientific realism since the inception of modern science, in the seventeenth century.

**Keywords:** George Berkeley. Casual inactivity of bodies. Natural philosophy. Scientific explanations. Scientific realism.

## 1. Introdução. Os relógios de van Fraassen, Descartes e Berkeley

Partindo das formas exteriores dos corpos grandes que interessam ao homem comum, o investigador curioso avança para examinar sua estrutura e as partes diminutas; e, da observação dos movimentos na natureza, passa à descoberta das leis desses movimentos. No percurso, ele formula suas hipóteses, e adapta sua linguagem a essa filosofia natural. (BERKELEY, *Siris*, 295)

Como desculpa para comentar algumas das questões filosóficas acerca da ciência suscitadas nos períodos moderno e contemporâneo, proponho que consideremos três tipos de relógio: relógios mecânicos (“tipo 1”), relógios eletrônicos (“tipo 2”) e relógios vazios (“tipo 3”), isto é, relógios sem qualquer mecanismo, como os relógios de papelão, que antigamente eram usados para ensinar as horas para crianças. Em particular, me dedicarei à análise do que acerca deles disseram, em suas teorias da ciência, Descartes, van Fraassen e

Berkeley, respectivamente. Começo com o filósofo contemporâneo, o principal responsável por renovar, em tempos mais recentes, o debate sobre o realismo científico; passo depois a Descartes e, finalmente, a Berkeley, com muito maior extensão.

Nas últimas quatro décadas, houve, na literatura de filosofia da ciência, um intenso debate sobre a tese de Bas van Fraassen, em seu livro *The Scientific Image*,<sup>3</sup> de que devemos ser agnósticos com relação às teorias que se propõem a explicar o funcionamento de relógios do tipo 2, mas não (em certo sentido) com relação às teorias que explicam o funcionamento do relógio do tipo 1.<sup>4</sup> A razão dada por ele e, *mutatis mutandis*, por antirrealistas de linhagens mais antigas, é a de que as primeiras envolvem entidades e mecanismos *inobserváveis*, como por exemplo, átomos, elétrons, campos elétricos e magnéticos. Van Fraassen mantém tal tese mesmo quando se aponta – como o fez Ian Hacking, em seu livro de 1983, *Representing and Intervening* – que tais teorias não apenas explicam o funcionamento do relógio eletrônico como também foram essenciais em sua própria *construção* (HACKING, 1983; 1984). E mais: ele recomenda a suspensão de juízo até mesmo acerca de teorias – por exemplo, biológicas – que tratam de coisas putativamente maiores do que elétrons e, na interpretação usual, são visíveis por meio de microscópios ópticos, como bactérias e protozoários.<sup>5</sup>

No século XVII não havia relógios eletrônicos; mas os criadores da ciência moderna se dedicaram intensamente a discutir questões semelhantes, ou idênticas, às que hoje ocupam os filósofos da ciência. Elas versavam sobre os próprios objetos ordinários, porém vistos sob a perspectiva das novas teorias da matéria, que, tipicamente, postulavam a existência de estruturas por assim dizer “internas”, inobserváveis.

Descartes, o principal pioneiro moderno a formular e defender teorias dessa classe, inventou numerosas hipóteses sobre essas supostas estruturas, com o fito de explicar o funcionamento do mundo físico macroscópico. Como

<sup>3</sup> VAN FRAASSEN, 1980; ver também VAN FRAASSEN, 1985.

<sup>4</sup> Esclareço que, aparentemente, van Fraassen não discutiu explicitamente o caso particular de *relógios* eletrônicos; mas evidentemente suas posições poderiam ter sido ilustradas com esse exemplo. O mesmo vale quanto a Ian Hacking, nos comentários que faço neste mesmo parágrafo.

<sup>5</sup> Para a análise de pouco conhecido argumento envolvendo microscópios, ver CHIBENI, 2005a. Nesse artigo coloco-me explicitamente contra van Fraassen e a favor de Hacking e outros autores realistas. Ver também HACKING, 1981/1985.

se sabe, o referencial no qual Descartes desenvolveu essas teorias rapidamente se tornou dominante, sob o nome de *mecanicismo* (ou *corpuscularismo*). Na Parte IV dos *Princípios da Filosofia* (1644/47) aparece a mais famosa das metáforas mecânicas, a do relógio, à qual Descartes recorre para discutir diversas questões de ordem epistemológica suscitadas por seu próprio empreendimento de filosofia natural. Ele forneceu, tanto nesse livro como nos *Ensaio*s, explicações mecânicas para uma infinidade de fenômenos físicos celestes (*Princípios*, Parte III) e terrestres (Parte IV). Tais explicações envolvem, tipicamente, objetos e processos *inobserváveis*: a divisão da matéria em três “elementos”, os turbilhões celestes, os “corpos canelados” que circulariam no interior dos ímãs, etc. Esses itens são explicita e repetidamente dados como hipotéticos.

Mas Descartes não queria só fazer filosofia natural; queria também *justificar*, como epistemólogo, o seu empreendimento científico. Dedicou-se a essa justificação em diversos parágrafos dos *Princípios*, antes de iniciar e depois de concluir a formulação de suas teorias sobre o mundo físico (CHIBENI, 1993). Aqui isolarei apenas aqueles em que Descartes apresenta a metáfora do relógio.<sup>6</sup>

A questão fundamental examinada por Descartes – e que é efetivamente a mesma do debate atual sobre o realismo científico – era a seguinte: como se pode *conhecer* o mundo inobservável a que suas hipóteses aparentemente se referem? Algumas respostas importantes são dadas no início da Parte III. O assunto é depois retomado no final da Parte IV. Depois de observar que “não reconhe[ce] nenhuma diferença entre as máquinas feitas pelos artesãos e os diversos corpos compostos apenas pela Natureza”, Descartes defende a possibilidade de a mente humana avançar além do nível empírico, adentrando o mundo inobservável:

É por isso que, do mesmo modo que um relojoeiro, ao ver um relógio que ele não fez, ordinariamente pode julgar, a partir de algumas partes que ele vê, quais são todas as demais, que ele não vê, assim também eu, ao considerar os efeitos e as partes perceptíveis dos corpos naturais,

<sup>6</sup> A metáfora foi depois reproduzida, com ou sem adaptações, e em geral com objetivos semelhantes, por várias das grandes figuras da filosofia setecentista. Ela aparece, de forma essencial, em Boyle, Joseph Glanvill e Locke, entre outros. Ver LAUDAN, 1966, “The clock metaphor and probabilism: The impact of Descartes on English methodological thought, 1650-65”.

esforcei-me para conhecer quais devem ser suas partes que são imperceptíveis. (DESCARTES, *Princípios* IV 203.)

Nota-se aqui um otimismo epistemológico comedido: Descartes diz que se “esforçou” para conhecer, não que de fato já considerava ter determinado as partes imperceptíveis dos corpos macroscópicos. No parágrafo seguinte, ele modifica a metáfora do relógio, para considerar *dois* relógios idênticos por fora, mas cujos mecanismos internos são diferentes. Vejamos:

Poder-se-á replicar a isso que embora eu haja talvez imaginado causas que poderiam produzir efeitos parecidos aos que vemos, não devemos daí concluir que os efeitos que vemos são de fato produzidos por elas. Pois, assim como um relojoeiro industrioso pode fazer dois relógios que marcam as horas do mesmo modo, e entre os quais não há nenhuma diferença no que aparece exteriormente; e que, apesar disso, não têm nenhuma semelhança na composição de suas engrenagens; assim também é certo que Deus possui uma infinidade de diferentes meios pelos quais pode ter feito que todas as coisas deste mundo pareçam tal qual presentemente parecem, sem que seja possível ao espírito humano conhecer qual desses meios quis ele empregar para fazê-lo. *Com isto não tenho nenhuma dificuldade em concordar.* (DESCARTES, *Princípios* IV 204, grifo meu.)

Esse parágrafo permite duas leituras. 1) Uma, que adotei em meu referido artigo de 1993, é de que a metáfora leva a uma conclusão pessimista, que agradaria aos antirrealistas contemporâneos. Eles descreveriam a situação explorada por Descartes como a “equivalência empírica” de duas ou mais teorias, diante da qual a suspensão de juízo sobre elas, no que diz respeito ao que não é empírico, seria a posição sensata a adotar. 2) A outra leitura foi sugerida por Larry Laudan, num importante artigo de 1966. Segundo ele, o objetivo de Descartes aqui é, simplesmente, o de *destacar o caráter irredutivelmente hipotético* de suas teorias na filosofia natural. Hoje em dia eu tendo a concordar com Laudan, mesmo porque, no parágrafo seguinte, 205, Descartes volta a um tom otimista, como o do parágrafo 203, embora bastante mais moderado, podendo representar, assim, um fecho conciliador para o debate. Vejamos diretamente:

*Que porém se tem uma certeza moral de que todas as coisas deste mundo são tais como foi aqui demonstrado que podem ser. [...] E se alguém, para adivinhar uma mensagem cifrada escrita com letras ordinárias, resolve ler um B em todo lugar onde houver um A, e um C onde houver um B, substituindo assim no lugar de cada letra aquela que a segue na ordem do alfabeto; e lendo-a dessa maneira encontra palavras que fazem sentido, de*

nenhum modo duvidará que seja esse o sentido da mensagem, embora possa ocorrer que aquele que a escreveu lhe tenha dado um sentido completamente diferente, atribuindo outra significação a cada uma das letras. Pois [esta última hipótese] só muito dificilmente pode ocorrer, principalmente quando a mensagem contém muitas palavras, de modo que ela não é moralmente crível. Ora, se se considerar o grande número das diversas propriedades do ímã, do fogo e de todas as outras coisas do mundo, que foram deduzidas de modo evidentíssimo de um número muito pequeno de causas, propostas por mim no começo deste tratado, ainda que se imagine que eu as tenha inventado ao acaso, sem que a razão me tivesse persuadido delas, nem por isso se deixaria de ter pelo menos tanta razão para julgar que elas são as verdadeiras causas de tudo aquilo que delas deduzi, quanto se tem para crer que se encontrou o verdadeiro sentido de uma mensagem cifrada, quando se vê que ele segue da significação que conjecturalmente se deu a cada uma das letras. (DESCARTES, *Princípios* IV-205.)

Efetivamente, trata-se de um argumento pró realismo científico. Sua moderação está marcada pelo uso, em seu título, da categoria da “certeza moral” – i.e. para todos os fins práticos. Esse tipo de certeza contrasta, ainda nas palavras de Descartes, com a certeza “metafísica”, a certeza plena, absoluta. Se tomarmos essa conclusão no final da discussão nos *Princípios* como a mais representativa da real posição de Descartes, ele estaria se antecipando não apenas a importantes filósofos que trataram da natureza da ciência nos séculos XVII e XVIII mas também, evidentemente, aos filósofos contemporâneos, que, como Popper, redescobriram o caráter irremediavelmente hipotético, e portanto falível, de grande parte do conhecimento científico.

Notemos que a eficácia realista do argumento está na poderosa metáfora do enigma das letras trocadas. Ela seria apropriada, penso, para ilustrar toda uma classe de argumentos a favor do realismo científico da literatura contemporânea, cujos exemplares mais importantes são o argumento dito “da coincidência cósmica”, de J. J. C. Smart (SMART, 1963) e “do milagre”, de Hilary Putnam (PUTNAM, 1975; 1978). Tais argumentos e suas variantes são hoje reconhecidos como os mais importantes na defesa do realismo (CHIBENI, 2006). Não posso retomar essa discussão aqui, nem examinar como a metáfora do relógio foi usada por outros filósofos modernos para discutir o papel das hipóteses na filosofia natural.<sup>7</sup> Muito menos poderei

<sup>7</sup> No entanto, voltarei a me referir à metáfora cartesiana nas seções finais deste trabalho, para esclarecer certo argumento dado por Berkeley ao longo da discussão de possíveis objeções ao seu sistema de filosofia natural.

adentrar a espinhosa questão da posição de Newton e, mais adiante, Hume, sobre esse papel. Dediquei-me a isso em outras publicações, que tratam, especificamente, de Locke, Newton e Hume. Também examinei, em dois artigos longos, de 2008 e 2010, a posição de Berkeley sobre o assunto, e é sobre ela que passo a comentar agora. Veremos que, de forma muito curiosa e instrutiva, Berkeley traz ao debate o *relógio do tipo 3*, de papelão. Peço, porém, paciência ao leitor, porque para chegar até esse ponto há um longo caminho a percorrer, já que não quero pressupor que o leitor esteja familiarizado com os textos de Berkeley sobre a filosofia natural.

## 2. Método, escopo e objetivos da filosofia natural

Embora popularmente mais conhecido por sua tese da inexistência da matéria, Berkeley, na verdade, tinha um interesse intenso na filosofia natural e nos fundamentos da matemática. Isso está explícito já no subtítulo de suas obras mais conhecidas:

*“Tratado sobre os Princípios do Conhecimento Humano, no qual são investigadas as principais causas de erro e dificuldades nas ciências”* (1710).

*“Três Diálogos entre Hílas e Filonos, cujo objetivo é demonstrar claramente a realidade e perfeição do conhecimento humano, [...] bem como inaugurar um método para tornar as ciências mais fáceis, úteis e resumidas* (1713).

Mantenho que Berkeley perseguiu esses objetivos de forma sistemática, constante e coerente desde essas obras de juventude até sua obra tardia, o *Siris* (1744), apesar de esta última ter uma aparência distinta, que parece situá-la fora do programa principal de Berkeley. Do programa filosófico berkeleyano, preciso relembrar brevemente os seguintes pontos. *Teses metafísicas*: 1) inexistente a matéria; corpos físicos são “coleções de ideias”; e 2) esses corpos são inativos, ou seja, não possuem poderes causais (CHIBENI, 2008a). *Tese epistemológica fundamental*: nada além de ideias é perceptível. *Diretrizes meta-teóricas*: a) deve-se demarcar nitidamente o domínio da filosofia natural daqueles da metafísica e teologia (dadas por Berkeley como “ciências superiores”); e b) na filosofia natural deve-se adotar um enfoque empirista estrito. Quanto a este último ponto, vale a pena considerar esta anotação de

seus *Notebooks* (1706-1708): “Mem: Recomendar e aprovar muito a filosofia experimental”, 498. “Mem: Ficar eternamente banindo a metafísica, etc., e chamando os homens ao senso comum”, 751.

Tendo lembrado essas teses filosóficas fundamentais, é preciso agora, dados os meus presentes objetivos, indicar algumas de suas implicações mais salientes.

*i. Crítica aos conceitos newtonianos de espaço e tempo absolutos*

O cerne da crítica berkeleyana é o fato de que não há acesso empírico a tais elementos; além do mais, eles seriam dispensáveis. A lúcida análise de Berkeley ficou dormente por mais de um século, só sendo retomada por Ernst Mach, no final do século XIX; a partir desse autor, entrou no século XX com as teorias einsteinianas da relatividade.<sup>8</sup>

*ii. Noção fenomenológica de lei natural*

Para Berkeley, a tarefa do filósofo natural seria, prioritariamente, descobrir as regularidades na apresentação dos fenômenos, garantindo, assim, o poder *preditivo* da filosofia natural.

[A]s regras fixadas ou os métodos estabelecidos pelos quais a Mente da qual dependemos excita em nós as ideias dos sentidos são chamadas *leis da Natureza*; ... e essas leis nós aprendemos [diretamente] pela experiência, que nos ensina que tais e tais ideias são acompanhadas de tais e tais outras, no curso ordinário das coisas. (*Princípios*, 30)

Assim como as críticas de Berkeley a Newton, essa proposta também só parece ter entrado no radar filosófico com Mach (MACH, 1885), adentrando depois o século XX no bojo do positivismo lógico. Nessa perspectiva, a *relação de causalidade* se reduz à mera regularidade entre fenômenos.<sup>9</sup> Uma diferença importante entre as versões berkeleyana e a

<sup>8</sup> NEWTON, 1934; MACH, 1883. Ver POPPER 1953: “A note on Berkeley as precursor of Mach and Einstein”. Importante por haver pioneiramente chamado a atenção para as semelhanças entre as teses desses três autores, o artigo contém, creio, diversos equívocos no que diz respeito à interpretação dos textos de Berkeley, cuja análise cai fora do escopo deste trabalho. Ver também ASSIS, 1998, para o desenvolvimento de outra teoria, a mecânica relacional, que se inspira nas propostas de Berkeley e Mach.

<sup>9</sup> Tal visão foi erradamente atribuída a Hume; veja-se, quanto a isso, CHIBENI, 2012. Como se sabe, no século XX um dos principais defensores dessa perspectiva regularista da causalidade foi Bertrand Russell, em textos das décadas de 1910 a 1930; depois, se arrependeu, como mostro em detalhes em CHIBENI, 2001.



positivista é que, embora para Berkeley não houvesse relações causais entre os objetos do mundo físico, no mundo mental havia, sim, uma causalidade forte, mas de natureza metafísica e teológica, fora portanto da alçada da filosofia natural.

Agora, a ausência de causas no mundo físico pareceria excluir do escopo da filosofia natural o outro ideal clássico: *explicar* os fenômenos físicos. Berkeley concebeu, creio que pioneiramente, um modo original de evitar essa conclusão, propondo uma nova noção de explicação científica:

*iii. Explicações na filosofia natural*

Segundo Berkeley, explicar fenômenos, *no âmbito da filosofia natural*, consistiria simplesmente em mostrar que eles se subsumem a leis naturais, ou seja, que seguem padrões de regularidade já estabelecidos.

[A] explicação [dos fenômenos] consiste unicamente em mostrar a conformidade que um fenômeno particular qualquer apresenta com relação às leis gerais da Natureza, ou, o que dá na mesma, em descobrir a uniformidade que existe na produção dos efeitos naturais. (*Principles*, 62).

Para Berkeley, portanto, as explicações na filosofia natural seriam *nomológico-dedutivas*, para utilizar a nomenclatura que nossos contemporâneos criaram para defender a mesma noção de explicação. Com isso, temos em Berkeley um *projeto preditivo/explicativo* bastante bem delineado, simples e consistente para a filosofia natural. Mas ele enfrenta um problema óbvio: *os fenômenos quase nunca exibem regularidade perfeita*.

### 3. As irregularidades da Natureza

Não é surpreendente que, com sua característica perspicácia filosófica, Berkeley tenha ele próprio notado o problema de que os fenômenos naturais nem sempre se apresentam em padrões totalmente regulares. Ele não apenas o apontou, mas lhe forneceu *duas* soluções complementares: A) “subir” no nível de generalidade; e B) levar em conta as estruturas dos corpos. Essas duas diretrizes metodológicas foram efetivamente exploradas por Berkeley com

muita engenhosidade. Sobre a primeira farei apenas algumas considerações breves, já que seu exame aprofundado cairia fora do escopo deste trabalho.

A) “Subir” no nível de generalidade

Esse movimento conduz Berkeley à mecânica newtoniana: Berkeley refere-se, já nos *Princípios*, a essa teoria como “a melhor chave [...] para a ciência natural” (p. 110). Os seus princípios passam a ser considerados por ele como *as leis naturais propriamente ditas*, que supostamente não comportariam exceções, ao contrário das generalizações empíricas de baixo nível (como a lei de Boyle, por exemplo, ou a lei galileana da queda dos corpos). Embora a princípio auspiciosa, essa solução traz, imediatamente, um novo problema para a perspectiva berkeleyana em filosofia natural: a teoria mecânica de Newton envolve *forças*, mas forças não só são inacessíveis empiricamente, como também inexistentes, na metafísica berkeleyana, já que são expressões por excelência dos supostos poderes causais. Diante disso, Berkeley propôs duas soluções:

A1) Solução dos *Princípios* (1710): reinterpretar as sentenças envolvendo a palavra ‘força’ como sentenças sobre ideias, ou seja, *a real referência do termo ‘força’ seriam ideias*, portanto fenômenos, o material empírico básico. Essa proposta efetivamente coincide com a de Mach, que reinterpreto a segunda lei de Newton como uma *definição* de força; tem também clara semelhança com a que foi advogada na fase inicial do positivismo lógico para os chamados “termos teóricos” em geral. Mas não cabe aqui desenvolver esses paralelos.<sup>10</sup>

A2) Solução do *De Motu* (1721): os princípios mecânicos newtonianos são nessa obra reconhecidos como indispensáveis na forma em que se apresentam na teoria de Newton, sem nenhuma redução fenomenológica. Nesse importante opúsculo Berkeley propõe um tipo ainda mais radical de reinterpretação do termo ‘força’, em que ele *deixa de ter qualquer referência*: forças são “ficções [...] de utilidade essencial para as teorias” (DM 39); ou “hipóteses e abstrações matemáticas” (DM 40).<sup>11</sup>

<sup>10</sup> MACH, 1883. Uma discussão geral do assunto pode ser encontrada em CHIBENI, 1999.

<sup>11</sup> Comentando a presente diferença entre as posições dos *Princípios* e as do *De Motu*, Urmsom adequadamente notou: “Em minha opinião, a abordagem da ciência, especialmente da ciência da mecânica, dada no *De Motu*, já havia mudado consideravelmente, e mudado para melhor” (URMSON, 1986, p. 564).

Aparentemente, estamos aqui diante da forma de antirrealismo que Popper chamou de *instrumentalismo*. Popper argumentou que Berkeley teria sido um dos três formuladores clássicos do instrumentalismo, ao lado de Andreas Osiander e do cardeal Bellarmino (POPPER, 1972). Mas essa tese precisa ser corrigida, em um importante aspecto. Berkeley *não* pretende que o instrumentalismo se estenda a *todos* os itens inobserváveis da ciência, além das forças (como fluidos e corpúsculos diversos, postulados em teorias físicas, químicas, médicas, etc.). A interpretação instrumentalista é usada por Berkeley apenas para acomodar forças e outros conceitos *dinâmicos* em sua concepção empirista da filosofia natural.<sup>12</sup>

Ora, no último livro de Berkeley, *Siris* (1744), itens inobserváveis de tipo *não-dinâmico* desempenham papel essencial em boa parte dos assuntos científicos tratados (químicos, biológicos, médicos, cosmológicos, etc.). Ao menos à primeira vista, Berkeley interpretava tais itens da mesma forma em que os interpretavam os próprios filósofos naturais setecentistas e das primeiras décadas do século XVIII, ou seja, como conjecturas genuínas sobre como seriam as estruturas dos corpos, e não como meros instrumentos úteis para fazer previsões de fenômenos a partir de fenômenos. Examinarei mais detalhadamente essas hipóteses de *Siris* nas seções finais deste artigo; aqui, simplesmente sirvo-me do assunto para conduzir a discussão para o segundo passo da abordagem berkeleyana do problema da aparente irregularidade da natureza.

### *B) Levando em conta as estruturas dos corpos.*

A segunda estratégia explorada por Berkeley para tratar de corpos cujo comportamento seja irregular consiste em adentrar sua estrutura, em busca de partes e processos cujo funcionamento seja inteiramente regular. O ponto não era novo na filosofia natural; como também não o era o relativo à ascensão a níveis mais amplos de generalidade. Aproveito aqui, com adaptações, um

<sup>12</sup> Esse ponto é polêmico, embora Berkeley me pareça ter sido claro sobre ele. DOWNING, 1995b, por exemplo, defende que o instrumentalismo valha para qualquer item que Berkeley considere hipotético; a existência de certos corpúsculos e do éter não estaria, segundo ela, nesse caso, e sim seria “baseada em indução”, entendida “em sentido amplo”: microscopia e cosmologia. Parece-me sumamente difícil defender tais alegações. Vários outros autores, porém, sustentaram posições que coincidem com a minha; veja-se, por exemplo, G. MOKED, 1971, p. 266; 1986, p. 637; TIPTON, 1982, p. 168. Voltarei ao assunto na Seção 6.

exemplo clássico de Locke, dado por ele num contexto diferente, que não comentarei aqui (Locke, *Essay*, IV iii 25). Considerando um relógio mecânico usual, pode acontecer que, em certo momento, ele se adiante ou atrase, ou mesmo que pare. Esses comportamentos irregulares poderão, no entanto, ser previstos e entendidos, se levarmos em conta o que se passa nos mecanismos internos que fazem os ponteiros se mover. O relojoeiro poderá, no caso aventado por Locke, notar que há um pequeno pedaço de papel enroscado na balança; a remoção desse corpo estranho restituirá o movimento regular aos ponteiros. Outro exemplo dado por Locke, no mesmo parágrafo, é o do ruibarbo, cuja ingestão por vezes se acompanha de purgação, por vezes não. Ao contrário do relógio, cujo mecanismo é observável e acessível às nossas ações, este outro exemplo é sobre uma situação em que ainda faltava o conhecimento necessários das “partes” internas dos corpos envolvidos (corpo humano, planta do ruibarbo); mas esse conhecimento era dado por Locke como em princípio possível.<sup>13</sup>

Antes de me dedicar ao exame do contexto em que Berkeley traz, pela primeira vez, esse ponto para a discussão, abro um parêntese para indicar brevemente a posição de Berkeley quanto aos recursos que haveria para que os filósofos naturais pudessem “abrir” os relógios da natureza. Refiro-me ao papel dos microscópios.

#### **4. Observando a estrutura dos corpos com microscópios**

Berkeley tinha grande interesse, como qualquer filósofo do período, pelas observações por meio de microscópios (ver BRYCKMAN, 1982). Ao contrário de antirrealistas do séc. XX, como van Fraassen, *ele interpretava tais observações de forma inteiramente realista*, como significando a descoberta de aspectos reais, mas até então inobservados dos corpos. Há uma importante discussão sobre o papel epistemológico dos microscópios já no *Essay towards a New Theory of Vision* (1709, n.85, passim); no *Siris* Berkeley volta a se referir de forma inequivocamente realista às imagens obtidas por microscópios, no parágrafo 29, fazendo, em seguida, elogio ao médico e botânico Nehemiah

<sup>13</sup> Haveria aqui ressalvas importantes, que não poderei fazer aqui; veja-se, para tanto, CHIBENI, 2005b.

Grew (1641-1712), membro da Royal Society, que em 1682 publicou detalhado estudo sobre a estrutura microscópica das plantas, *The Anatomy of Plants*.

Além disso, Berkeley *não concebia nenhum limite por princípio ao poder de magnificação desses aparelhos*, em possíveis (e prováveis) aperfeiçoamentos futuros, abrindo-se, assim, a possibilidade de que até mesmo itens dados à época como “inobserváveis” viessem a deixar de sê-lo, passando ser reconhecidos como efetivamente conhecidos. Vejamos, a tal respeito, esta passagem de *Siris*, 283:

[...] quanto mais instrumentos [de observação] são usados, e quanto mais você penetra nas produções naturais, mais descobre acerca dos finos mecanismos da natureza, *que não tem limites ou é inexaurível*. Partes novas e diferentes, mais sutis e delicadas do que as precedentes continuam *sempre* se oferecendo à vista. (*Siris*, 283; meu destaque)

Apesar dessas declarações otimistas quanto à capacidade de o gênio humano desenvolver recursos de observação dos corpos capazes de levar a uma penetração indefinidamente profunda em suas estruturas, Berkeley parece, em sua obra de maturidade, *Siris*, ter admitido a existência de entes corporais que escapam *por princípio* a qualquer recurso auxiliar de observação por parte de nós, seres humanos, na condição em que nos encontramos neste mundo. Essa polêmica modificação será analisada em detalhe nas seções finais deste artigo. Volto agora ao caso dos corpos como os relógios do tipo 1, mecânico, e de corpos naturais cujas partes internas sejam acessíveis, ao menos em princípio, por meio de microscópios.

##### 5. Berkeley e os relógios vazios: a 11ª objeção dos *Princípios*

Antecipada por Berkeley nos *Princípios*, 60-66, a 11ª objeção refere-se justamente ao que *já se podia ver* por microscópios ou mesmo a olho desarmado, no interior dos corpos, naturais ou artificiais. Como exemplos de estruturas que se tornaram visíveis com microscópios, parece certo que Berkeley tinha em mente as belas imagens das estruturas de diversas partes de vegetais encontradas no livro de Grew. E, como exemplo de estruturas

observáveis a olho desarmado, o próprio Berkeley considera os relógios mecânicos, já então populares, mas que não deixavam de provocar justa admiração. Voltamos, finalmente, aos relógios da seção 1 do presente texto; mais especificamente, aos “relógios do tipo 1”.

Aqui se faz necessário transcrever uma porção extensa do texto dos *Princípios*, parágrafo 60 (grifos meus):

Alguém perguntará para que serve a curiosa organização de plantas, e o admirável mecanismo nas partes dos animais; não poderiam os vegetais crescerem, brotarem folhas e botões; e os animais executarem todos os seus movimentos tão bem sem como com toda aquela variedade de partes internas tão elegantemente concebidas e encaixadas, que, sendo [segundo meu sistema filosófico, meras] ideias, não tem nenhum poder, nada operativo em si, nem tem nenhuma conexão necessária com os efeitos a elas atribuídos.

Se for um espírito que produz cada efeito imediatamente, por um fiat, ou ato de sua vontade, teremos de pensar que todo o refinamento e artifício presente quer nas obras do homem quer nas da Natureza teria sido feito em vão.

Por tal doutrina embora um artesão tenha feito as molas e engrenagens, bem como todos os movimentos de um relógio, ajustando-os de tal modo que sabia que iriam produzir os movimentos pretendidos – teria, apesar disso, que pensar que tudo teria sido feito sem nenhum propósito, pois na verdade é uma inteligência que dirige o ponteiro, marcando as horas do dia? [...]

*Por que [então] uma caixa [de relógio] vazia não serviria tão bem como qualquer outra? E como é que ocorre que sempre que há alguma falha no andar de um relógio [também] se descobre haver algum desarranjo correspondente nos movimentos [das partes internas] que, sendo reparado por uma mão habilidosa, tudo funciona bem de novo? O mesmo se pode dizer de toda a relojoaria da natureza. [...]*

Nota-se que, neste último parágrafo, finalmente chegamos ao nosso “relógio tipo 3”, o *relógio vazio* (de papelão, numa exemplificação comum). Por que esse relógio, que só tem ponteiros, sem engrenagens e molas, não funciona, enquanto que o relógio “de verdade”, do tipo 1, funciona regularmente, uma vez tendo recebido corda? Lembremos, que, na metafísica berkeleyana, *um é tão inerte como o outro*; em nenhum deles causas operam para produzir os movimentos dos ponteiros. Ao trazer, ele próprio, esse exemplo à consideração de seu leitor, Berkeley deu mostra de sua proverbial sinceridade, e, diria, de sua valentia filosófica, pois se trata de poderoso ponto de crítica. De fato, essa é a objeção que, das treze apresentadas no livro, dá

mais trabalho para ser respondida, ocupando cerca de quatro páginas inteiras. Vejamos, em seus traços gerais, a engenhosa resposta de Berkeley. O seu cerne está neste trecho do parágrafo 62 (grifo meu):

... embora a fabricação de todas aquelas partes e órgãos não seja absolutamente necessária para a produção de nenhum efeito, é todavia necessária para a produção das coisas *de maneira constante e regular de acordo com as leis da Natureza.* (*Princípios*, 62)

A resposta é, portanto, que embora Deus pudesse ter feito o relógio de papelão funcionar tão bem quanto o outro, ele não o fez, porque esse objeto se tornaria inabordável para quem busca fazer *previsões* dos movimentos com base na descoberta de regularidades universais. Ninguém saberia prever que o ponteiro menor percorrerá um dozeavos do círculo enquanto o maior percorre o círculo inteiro (na suposição de que o relógio tenha sido movido por Deus com as mesmas velocidades angulares com que ele move um relógio *standard*).

Tratando-se de uma questão metafísica e teológica, em que se busca a explicação de por que o mundo é do jeito que é, a resposta não pode ser encontrada nos limites empiristas estreitos da filosofia natural propriamente dita, ou, na expressão de Newton, repetida nos *Notebooks* (498), da “filosofia experimental”. Em síntese, a resposta é que Deus criou os corpos com estruturas e aparentes mecanismos *porque assim ele permite às criaturas fazerem previsões sobre o seu comportamento*, sem o que a vida prática e a própria filosofia natural se inviabilizariam. Depois, num outro nível, isso permite também ao filósofo metafísico *entender* o funcionamento do mundo.

Consideremos, para explicitar mais o ponto, o seguinte paralelo com certas discussões contemporâneas sobre o realismo científico:

*Questão da 11ª objeção:* Como justificar *ontológica, teleológica e teologicamente* a existência de partes *observáveis* no interior dos seres vivos e máquinas feitas pelos homens?

*Questão do realismo científico contemporâneo:* Como justificar epistemologicamente a crença na existência de mecanismos *inobserváveis* “por detrás” dos fenômenos?

Repetindo e complementando, a resposta de Berkeley à 11<sup>a</sup> objeção é que existência de partes internas de plantas, animais e artefatos humanos possibilita a nós, seres criados, *prever* os fenômenos naturais e, dada a noção Berkeleyana de explicação (nomológico-dedutiva), *explicar* a sua ocorrência, nos padrões regulares em que de fato ocorrem. Como o próprio Berkeley explicita em uma passagem de *Siris*, a ser examinada novamente mais adiante, tais partes e mecanismos “*são necessárias para auxiliar, não o Governador [Deus], mas os governados [os homens]*”.

A resposta do realista científico à questão proposta é que a postulação, a título de hipóteses, de entes e processos “inobserváveis” permite, igualmente, fazer previsões bem sucedidas e, dada a concepção causal clássica de explicação, explicar os fenômenos observados. Logo, por um raciocínio do tipo “da melhor explicação”, ou “abdução”, conclui-se que, ao menos nos melhores casos, as hipóteses envolvidas são verdadeiras, ou se aproximam da verdade.

Em que pesem as importantes diferenças entre os dois casos, parece possível reconhecer um padrão semelhante de argumentação, como bem apontou Daniel Garber no artigo já mencionado:

[...] ao rejeitar os corpúsculos independentes da mente, propostos pelos materialistas, Berkeley percebe que deve [também] rejeitar a tese de que a subestrutura corpuscular é a *causa real* das propriedades sensíveis que observamos nas coisas. *Isso, porém, não elimina o programa básico dos corpuscularistas.* Mesmo no corpuscularismo imaterialista e não-causal de Berkeley haverá boas razões para querer descobrir a subestrutura corpuscular de um corpo. O seu conhecimento ainda será útil para prever propriedades desconhecidas que um corpo tenha, no sentido de que se conhecermos essa estrutura [...] poderemos derivar outras propriedades dos corpos. (GARBER, 1982, p. 186-7, meu destaque.)

Indo na mesma direção, Laudan propõe, no também já mencionado artigo de 1966, que Descartes usou a metáfora do relógio (“relógio 1”, mecânico) para destacar o caráter conjectural de nosso conhecimento científico,



nos casos em que de fato não exista acesso empírico direto às estruturas internas:

O cientista parece, assim, o relojoeiro habilidoso da analogia, diante de um relógio a cujos mecanismos internos não tem acesso. Como o relojoeiro, o cientista conhece os princípios gerais que governam o objeto, mas é incerto sobre o modo pelo qual se aplicam em um caso particular qualquer. E, como o relojoeiro, o cientista pode fornecer conjeturas sobre a construção interna e mecanismos [dos corpos]. (LAUDAN, 1966, p. 80.)

Ambas as citações trazem à tona um ponto novo, relativamente ao que existe no contexto da questão de Berkeley: a estratégia de reduzir irregularidades a regularidades mediante a penetração nas estruturas dos corpos envolvidos não precisa, necessariamente, partir de um *efetivo* conhecimento dessas estruturas – conhecimento direto ou mediado por aparelhos de observação. O filósofo natural pode, ao menos provisoriamente, propor *hipóteses* sobre quais seriam essas estruturas. Embora isso signifique perda de “certeza metafísica”, poderá levar, quando a estratégia for bem conduzida, a um nível de segurança suficiente para fazer avançar o projeto da filosofia natural.

A questão crucial para o esboçado paralelo com Berkeley é se ele, Berkeley, admitiria, como faz o realista científico contemporâneo – e mesmo como já faziam Descartes e os demais filósofos naturais seiscentistas – estender a estratégia de busca de bases para previsão e explicação para um nível em que os entes e processos da estrutura dos corpos *não* estejam efetivamente dados na experiência, precisando portanto ser introduzidos a título de hipóteses. Ora, estando, como estava, fortemente imbuído do espírito científico de seu tempo, Berkeley inevitavelmente acabaria topando com essa questão. Isso de fato ocorreu, embora, ao que posso estimar, apenas em sua obra tardia, *Siris*, de 1744. Antes de examiná-la, na seção seguinte, preciso ainda me deter sobre alguns aspectos complementares à discussão feita até aqui.

Servindo-me, novamente, do caso paradigmático de Descartes, aqui evocado como um formulador por excelência de hipóteses explicativas, bem no início da modernidade, o apelo a raciocínios que tomem por base as capacidades preditiva e explicativa de uma hipótese ou teoria para justificar sua

aceitação *não* implica, evidentemente, que todas as hipóteses sejam igualmente boas. Pelo contrário, essa estratégia deve vir – e veio, no caso de Descartes – acompanhada de critérios de avaliação diferencial de hipóteses. Como notou Laudan, “Descartes foi cuidadoso em não sucumbir à tentação cética de atribuir a todas as hipóteses um estatuto igual e uma igual improbabilidade” (LAUDAN, 1966, p. 80).

Ora, aqui há uma diferença importante entre Descartes e Berkeley: enquanto Descartes propôs e discutiu critérios para avaliar hipóteses, Berkeley não o fez.<sup>14</sup> No *Siris*, em particular, obra em que, finalmente, hipóteses são formuladas profusamente, ficamos sem saber que razões ele teria, de fato, para aceitar suas hipóteses, e não outras. O ponto fica, então, entregue aos comentadores.

Felizmente, porém, o assunto não se esgota aí. Voltando aos *Princípios*, há uma segunda parte, ou momento, da resposta de Berkeley à 11<sup>a</sup> objeção, que complementa e reforça a primeira. Esse complemento será útil quando, na próxima seção, passarei a considerar diretamente a questão das hipóteses em *Siris*. Vejamos:

Em segundo lugar, a razão pela qual as ideias são arranjadas em máquinas, i.e., em combinações artificiais e *regulares*, é a mesma pela qual combinam-se letras para formar palavras. Para que umas poucas ideias originais possam ser usadas para significar um grande número de efeitos e ações é necessário que sejam combinadas de modos variados. E para que seu uso seja permanente e universal essas combinações têm de ser feitas por regras, e com sábia inventividade. [...]

E são a busca e esforços para entender esses signos instituídos pelo Autor da Natureza que devem constituir o trabalho do filósofo natural; não a pretensão de explicar as coisas por meio de causas corporais... (*Princípios* 65)

O filósofo natural seria, portanto, um *decifrador de enigmas*. Até este ponto, em que não estão sendo consideradas estruturas ditas “inobserváveis”, a tarefa desse filósofo é a seguinte: 1º) ele observa um conjunto de fenômenos, descobre regularidades e, eventualmente, irregularidades na sua ocorrência; 2º) ele observa, com ou sem microscópios, as partes e processo internos nos corpos envolvidos e, de novo, nota regularidades em seu funcionamento; 3º)

<sup>14</sup> LAUDAN, 1966, pp. 95-100, nota que tanto Hobbes e Glanvill como, principalmente, Boyle, formularam explicitamente critérios para a avaliação epistêmica de hipóteses. Locke também o fez: ver CHIBENI, 2005b.

com tudo isso presente, ele então procura descobrir por que Deus pôs essas estruturas ali, correlacionando o nível “interno” com o “externo”. Pronto. Agora ele entende tudo o que está ocorrendo, e, como bônus, ganha poder preditivo sobre os fenômenos, como o relojoeiro de Locke que, vendo o corpo estranho grudado em sua balança, poderia dizer: “Sim, agora *entendo* por que o relógio parou”; e, removendo-o, consegue restituir a regularidade ao movimento dos ponteiros.

Essa poderosa metáfora volta a ser explorada no parágrafo 108 dos *Princípios* e depois, com extensão ainda maior, no parágrafo 252 de *Siris*. Nesses locais Berkeley fala em uma “*gramática*” da Natureza; e ainda, em um “*discurso racional de Deus*” (*Siris*, 254).<sup>15</sup> Note-se que, incidentalmente, temos aqui uma adaptação da original e importante tese do *Ensaio para uma Nova Teoria da Visão* (1709): as ideias visuais são *signos* das ideias tácteis. Essa *semiótica natural* é agora estendida para outras relações de ideias (ou possíveis ideias, no caso de serem introduzidas como hipóteses): *ideias micro são signos de ideias macro*, e não suas *causas*.

Há também aqui aproximação com o argumento cartesiano do enigma das letras trocadas. Em ambos os casos trata-se de justificar a existência de mecanismos: no caso de Descartes, de justificar a crença de que mecanismos introduzidos a título de hipóteses de fato existem no mundo; no de Berkeley, de justificar (se esse for o termo...) por que Deus teria colocado aparentes mecanismos na estrutura dos corpos, dado que em princípio Ele poderia fazê-los “funcionar” sem esses mecanismos. No primeiro caso, temos o filósofo natural tentando preencher o mundo com algo mais do que os fenômenos, ao longo de um processo de busca de capacidade de prever fenômenos a partir de outros fenômenos, bem como de explicar a sua ocorrência. No outro, é o filósofo natural tentando entender o mundo que observa, tanto num nível macro como no nível micro; e também de ganhar, com isso, poder de predição.

Ora, se para Berkeley o filósofo natural é um decifrador de enigmas a partir de peças já dadas na experiência, é tentador pensar que ele lhe concederia *também* o recurso de fazer livremente conjecturas, em caso de “falta de peças”,

<sup>15</sup> “Logo, os fenômenos da natureza, que afetam os sentidos e são entendidos pela mente, formam não apenas um espetáculo magnífico, mas também o mais coerente, divertido [*entertaining*] e instrutivo Discurso. [...] Na medida em que os homens estudem e notem suas regras, e o interpretem corretamente, poderão ser ditos conhecedores da natureza.” (*Siris*, 254)

contanto que levem à “solução”, caso em que as bases hipotéticas das quais partiu ascendem ao nível da probabilidade, ou, para usar as palavras de Descartes, da “certeza moral”. Essa flexibilização dos métodos da filosofia natural de fato parece ter sido feita por Berkeley em sua última grande obra, *Siris*, publicada em 1744.

## 6. Hipóteses sobre “inobserváveis” em *Siris*

O objetivo nominal de *Siris* é defender explicar supostas virtudes curativas da água de alcatrão (*tar water*). Isso conduz Berkeley a uma detalhada e competente incursão nos domínios da medicina, química, física, biologia, cosmologia e história da filosofia, ao longo da qual propõe explicações científicas específicas para uma infinidade de fenômenos e processos, com amplo apelo a partes componentes ou estruturas dos corpos: partículas e fluidos diversos, espíritos animais, “fogo puro”, “éter”, ou “espírito do Mundo”, etc.<sup>16</sup>

Interpretar essa ampliação do escopo da filosofia natural, para incluir hipóteses, seria tarefa mais fácil se Berkeley tivesse se limitado àquelas sobre entes e processos que em princípio pudessem ser observados, dado suficiente aperfeiçoamento futuro dos microscópios. Na seção sobre microscópios (Seção 4), já vimos que Berkeley não opunha nenhuma objeção a essa possibilidade. Mas um elemento novo introduzido por Berkeley em seu livro de 1744 complicou imensamente o ponto. É que ele explicitamente propôs que alguns desses entes hipotéticos seriam de fato *inobserváveis*, no sentido forte do termo, de que estariam para sempre e em princípio fora de nosso alcance perceptual, sem ou com o auxílio de aparelhos. Vejamos, por exemplo, esta passagem do parágrafo 159:

Nenhum olho jamais pôde discernir, nenhum sentido [pôde] perceber o espírito animal em um corpo humano, a não ser por seus efeitos. O mesmo se pode dizer do fogo puro, ou espírito do universo, que é percebido somente por intermédio de algum outro corpo sobre o qual opere, ou ao qual se una. (*Siris*, 159)

<sup>16</sup> Útil inventário desses itens, acompanhado de competente defesa de sua interpretação realista foi feito por Gabriel Moked (MOKED, 1971); ver também MANZO, 2004.

É claro que, isoladamente, essa passagem não basta para a conclusão de que o “fogo puro” e os “espíritos animais” seriam realmente inobserváveis, mesmo com o auxílio de aparelhos. Remeto, pois, o leitor ao próprio livro, para eventualmente avaliar a minha percepção de que de fato ele trata tais itens dessa forma, nunca sugerindo que eventualmente poderão ser trazidos para o domínio da observação experimental. Qualquer que seja o caso, continuarei a assumir essa interpretação, com a desculpa adicional de que ela permite o prosseguimento de meu exercício de filosofia da ciência sobre a teoria berkeleyana do mundo natural.

Primeiramente, parece relevante o fato de Berkeley nunca haver justificado a crença de que haveria itens constitutivos do mundo físico que em princípio *nunca* poderiam ser observados, mesmo com aparelhos aperfeiçoados. Então, não parece ilícito agrupar, para fins de análise *epistemológica*, as hipóteses sobre esses corpos supostamente inobserváveis com aquelas, mais usuais, sobre corpos que parecem em princípio observáveis, em certas condições futuras a serem especificadas.<sup>17</sup> Grifei *epistemológica* porque estou interessado primariamente em compreender a natureza das argumentações que há, ou, em reconstruções racionais, poderia haver, nos textos berkeleyanos para a *crença* em itens hipotéticos. Quer se trate de itens que nunca serão observados, ou de itens que em princípio poderão vir a ser, o que temos de fato para avaliar é as hipóteses nas condições dadas *aqui e agora*. Ora, sensatamente nenhum critério de avaliação pode gerar resultados distintos, a depender do desconhecido curso futuro dos acontecimentos.

Já que me situei em terreno movediço, defendo, com alguns outros autores, que Berkeley adotou uma interpretação *realista* de suas hipóteses sobre inobserváveis.<sup>18</sup> Argumentar nesse sentido não é, porém, tarefa fácil, pois, como já notei, Berkeley nunca se ocupou explicitamente da avaliação/justificação de suas hipóteses particulares (ver também WILSON,

<sup>17</sup> Incidentalmente, isso faz lembrar dos famosos “olhos de microscópio” de Locke. Sobre a curiosa posição de Locke sobre tais “olhos”, ver CHIBENI, 2005b.

<sup>18</sup> Ver, por exemplo, GARBER, 1982; MOKED, 1971; TIPTON, 1982, p. 166-9; DOWNING, 1995a, 2005. Crítica relevante a essa interpretação foi feita por Margaret Wilson (WILSON, 1985), em resposta ao erudito artigo de Garber; ela argumenta que a resposta à 11ª objeção *não* foi estendida por Berkeley para incluir partículas inobserváveis. Certo; mas o importante é saber se ela *poderia* ter sido estendida. A esta questão teórica Garber responde *sim*; Wilson, *não*.

1994). Argumentos têm, portanto, que ser *reconstruídos*. Na sequência, ofereço uma proposta de análise, que começa por dois pontos preliminares:

B1) *Não* devemos interpretar os itens inobserváveis *não* dinâmicos de *Siris* como “hipóteses matemáticas”, de valor puramente instrumental. Não há evidência textual nesse sentido, antes o contrário. Mas não me deterei sobre esse ponto.<sup>19</sup>

B2) Também devemos rejeitar a tentadora tese de que Berkeley teria, por fim, adotado algum tipo de *corpuscularismo materialista*, como propôs Catherine Wilson (1994). Isso foi rejeitado explicitamente nos *Princípios* (102), e também – o que é mais relevante agora – em diversas passagens do próprio *Siris*. Minha posição, de caráter provisório, é pensar que, ao invés, Berkeley esposou um tipo de “*corpuscularismo imaterialista* - uma posição inegavelmente *sui generis*, mas não absurda, no quadro geral da filosofia natural de Berkeley, como tentarei mostrar na sequência.<sup>20</sup>

Sem considerar a possibilidade de que o próprio Berkeley não tenha levado suficientemente a sério a sua posição de que certos elementos hipotéticos introduzidos em *Siris* são irremediavelmente inobserváveis – caso em que um apelo ao aperfeiçoamento futuro de meios de observação poderia contornar em parte o problema de uma interpretação realista –, parece-me interessante explorar o outro flanco de defesa dessa interpretação, sugerido acima, ou seja, a extensão dos argumentos da resposta à 11ª objeção, dados por Berkeley aos corpúsculos e estruturas *observáveis* (*Princípios* 60-66).

Como seria de esperar, existe na literatura especializada um debate sobre o assunto, complexo por natureza.<sup>21</sup> Há, primeiro, uma tensão interna na própria “fórmula” em análise: o corpuscularismo imaterialista. Isso porque a

<sup>19</sup> Veja-se, em apoio a essa percepção, GARBER, 1982, p. 183, e, para uma crítica a WARNOCK, 1953, p. 193. Veja-se também a discussão de I. C. Tipton (TIPTON, 1982), que defende posição parecida com a minha, com J. C. Warnock (WARNOCK, p. 167-8), que discorda. Tipton também procura refutar certos autores que propuseram que em *Alciphron* Berkeley rejeitou o corpuscularismo que depois defendeu no *Siris*. Outros defensores do “instrumentalismo” generalizado de Berkeley são NEWTON-SMITH, 1985, HIGHT, 2010 e SILVA, 2003a; 2003b; 2006.

<sup>20</sup> Para uma discussão útil dos limites do mecanicismo em Berkeley, ver MAULL, 1982. Ver também MOKED, 1979.

<sup>21</sup> Para uma análise geral do tratamento de Berkeley das hipóteses na filosofia natural, ver CHIBENI, 2010 e 2013.

motivação central do programa corpuscularista *standard* é o fornecimento de explicações causais para os fenômenos naturais. Ora, na teoria berkeleyana do mundo não há causas, em nenhum nível, macro ou micro. Fazer hipóteses sobre a existência de corpúsculos no quadro dessa teoria parece algo eminentemente insensato, já que eles, sendo inertes, não contribuiriam para a produção de nada. Depois, há um evidente conflito da asserção de Berkeley de que certos dos corpúsculos que ele introduziu em sua teoria são inobserváveis (no sentido forte indicado na citação feita acima) e o próprio princípio do “ser é ser percebido”, proposto para todo e qualquer item do mundo físico.<sup>22</sup>

Para este último problema há, aparentemente, uma solução inteiramente compatível com a metafísica berkeleyana: basta lembrar, trivialmente, que a percepção a que se refere o princípio não é necessariamente a percepção por nós, seres humanos, na condição em que nos encontramos neste mundo. Como fica claro já nos primeiros movimentos de Berkeley após formular o princípio, a concepção de uma ontologia imaterialista que em grande parte ou totalmente coincida com o senso comum (um dos objetivos centrais de Berkeley, lembremos) requer que haja uma “mente de algum espírito eterno”, infinitamente poderosa, que perceba continuamente os itens que os humanos não percebem senão incidentalmente (*Princípios*, 6; ver também 29-33). Os corpos inobserváveis sobre os quais Berkeley fala seriam, simplesmente, aquelas “coleções de ideias” (*Princípios* 1, 3) que Deus, por alguma razão, decidiu não partilhar com suas criaturas (ao menos conosco; se o faz com possíveis outros seres inteligentes criados, ignoramos...)<sup>23</sup>

Retomando a dificuldade epistemológica principal, de justificar o suposto corpuscularismo imaterialista, que envolva corpúsculos aos quais, *efetiva e atualmente*, não temos acesso perceptual, é preciso examinar com mais detalhes a posição de Berkeley quanto ao estatuto epistemológico das hipóteses na filosofia natural. Embora este seja um movimento que nem todos endossam, parece-me útil voltar a traçar possíveis paralelos entre o problema das hipóteses no *Siris* e o problema geral do realismo científico, tal qual

<sup>22</sup> Para diluir um pouco a impressão de que estou isolado numa tarefa inglória, considere-se, por exemplo, TIPTON, 1982, p. 168: “No *Siris* o que temos é uma especulação entusiástica acerca das partes mais sutis do maquinaria (*clockwork*) [da Natureza]”. Também URMSON, 1986, p. 564: “O que, principalmente, encontramos no *Siris* é um reconhecimento do sistema e da generalidade” (What we principally find in *Siris* is a recognition of system and generality.)

<sup>23</sup> Sobre esse ponto, ver WILD, 1953 e Catherine WILSON, 1994.

discutido contemporaneamente. Isso porque, nesta discussão a posição realista usual é a de considerar que, na ciência, hipóteses são introduzidas e avaliadas *independentemente de envolverem entes e processos “inobserváveis”*. Aliás, própria distinção entre observáveis e inobserváveis, essencial para a caracterização das mais diversas formas de antirrealismo científico, é tipicamente rejeitada pelos realistas. Assim, por exemplo, não é por acaso que van Fraassen escolheu como um de seus primeiros alvos, em *The Scientific Image*, justamente o agora clássico artigo de Grover Maxwell, “The ontological status of theoretical entities”, em que essa distinção é duramente criticada (MAXWELL, 1982). Também não é coincidência que esse filósofo antirrealista tenha frequentemente entrado em confronto com Ian Hacking, que em seus textos ofereceu robusto suporte para a visão segundo a qual a distinção entre observáveis e inobserváveis é solenemente ignorada pela ciência real, na teoria e na prática.

Seguindo essa trilha, parece-me, portanto, que devemos examinar se haveria evidências, ou ao menos indícios, de que Berkeley se serviu de critérios de justificação de hipóteses em geral que têm sido explicitados no debate contemporâneo sobre o realismo científico. E mais: não precisamos necessariamente cometer esse anacronismo histórico, pois, conforme tentei indicar na seção introdutória deste artigo, retomando publicações anteriores, alguns dos elementos centrais dessa análise epistemológica sobre o realismo já estavam claramente presentes na obra de Descartes (para não mencionar, como seria possível, outros filósofos naturais do século XVII).

Embora aparentemente complexa, a tarefa é facilitada pela própria análise por mim proposta, em seção precedente deste texto, do tratamento dado por Berkeley à 11<sup>a</sup> objeção ao seu sistema filosófico. Vimos que, efetivamente, embora procurando especificamente, naquele caso, justificar, não a existência de mecanismos nas partes internas dos corpos – pois se tratava de mecanismos observáveis e observados –, mas o seu papel na criação divina do mundo natural, há notável semelhança da *estrutura* argumentativa de Berkeley com alguns dos padrões de argumentação típicos do debate sobre o realismo científico.

Em particular, é patente que Berkeley evoca os poderes preditivo e explicativo como fatores determinantes na justificação que busca (a *raison*



*d'être* metafísica/teológica da existência dos aparentes mecanismos internos); assim como os realistas científicos os evocam na justificação epistêmica das hipóteses sobre a existência de mecanismos internos dos corpos (inobserváveis, ou simplesmente ainda inobservados). O que estou propondo, então, é que, ao considerar e introduzir ele próprio uma abundância de hipóteses em sua obra especificamente científica acerca da composição dos corpos, *Siris*, Berkeley simplesmente adaptou o seu padrão de raciocínio para enfrentar a 11ª objeção, tornando-o um instrumento de justificação epistêmica *também*. Digo *também* porque evidentemente seus papéis originais não se tornaram irrelevantes, antes o contrário: nesta obra, ainda mais do que em todas as anteriores, há um esforço patente de formar um *sistema filosófico completo*, que integra filosofia natural, epistemologia (como diríamos hoje), metafísica e teologia.

Especificamente, penso que Berkeley considerava que a postulação dos fluidos “inobserváveis” – o “fogo puro”, “éter”, ou “espírito do universo”, num plano cosmológico, e os “espíritos animais”, na fisiologia humana e animal – tornava possível *reduzir a leis* processos macroscópicos que, do contrário, pareceriam irregulares ou, pelo menos e principalmente, inexplicáveis. Vejamos, por exemplo, o parágrafo 261 de *Siris*:

Assim como, no microcosmo, o curso regular e constante dos movimentos das vísceras e sucos que [o corpo] contém não impede que movimentos particulares voluntários sejam impressos pela mente sobre o espírito animal, do mesmo modo, no sistema do mundo, a estável observância de certas leis da natureza pelas massas maiores e movimentos perceptíveis não impede que um agente voluntário possa algumas vezes comunicar impressões particulares ao meio fino e etéreo que, no mundo, corresponde ao espírito animal no homem. Esses dois (se de fato forem dois), não obstante invisíveis e inconcebivelmente pequenos, parecem ser as molas [*springs*] latentes reais pelas quais todas as partes deste mundo visível são movidas; embora não devam ser consideradas como uma causa verdadeira, mas apenas um instrumento do movimento; e esse instrumento, não como um auxílio ao Criador, mas apenas como um sinal para a criatura. (*Siris*, 261)

Há aqui diversos pontos novos a considerar. Primeiro, o período que começa com ‘Esses dois’ envolve uma aparente uma violação do princípio da inatividade dos corpos; mas na sequência, no mesmo período, Berkeley adverte

que não é isso que quer dizer: causas “verdadeiras” não existem no mundo físico. Mas podemos, se quisermos, falar em causas “instrumentais”, num sentido derivado, não literal, que é exposto na porção final do parágrafo: não se trata de instrumentos causais, mas de instrumentos que o Criador colocou ao nosso dispor para que possamos justamente entender sua obra.

Vale a pena, a esse respeito, retroceder no texto de *Siris*, para ver o parágrafo 160, em que essa interpretação já estava indicada de modo incontestado:

A mente do homem age por um instrumento *necessariamente*. O *to Ëgemonikon*, ou Mente que preside o mundo age por um instrumento *livremente*. Sem causas segundas e instrumentais não poderia haver nenhum curso regular da natureza. E sem um curso regular, a natureza jamais poderia ser entendida; os homens estariam sempre perdidos, sem saber o que esperar, ou como se governarem, ou dirigir suas ações para a obtenção de um fim qualquer. Logo, no governo do mundo agentes físicos, assim impropriamente chamados, ou causas mecânicas, ou segundas, ou naturais, ou instrumentos, são necessárias para auxiliar, não o governador, mas o governado. (*Siris*, 160)

Ainda no parágrafo 261, nota-se que, em seu final, Berkeley retoma a segunda parte da resposta à 11ª objeção, em que recupera e amplia a tese da *Nova Teoria da Visão*, de que, além de serem instrumentos preditivos e explicativos os entes de que está falando podem *também* ser entendidos como *signos*: signos do que ocorre ou vai ocorrer no nível macro, em determinadas circunstâncias. O valor das hipóteses a seu respeito se estabeleceria, então, *a posteriori*, avaliando-se sua capacidade de fazer sentido da linguagem divina, i.e. tornar compreensível a Natureza como um todo.

Embora elegante e bastante apropriada no contexto da 11ª objeção, em que não havia inobserváveis, essa abordagem envolve dificuldades evidentes quando aplicada para o problema das hipóteses sobre inobserváveis. Comentando uma obra a que ainda não tive acesso,<sup>24</sup> I. C. Tipton, observa que parece difícil ver com que propósito Deus escreveria com “signos insensíveis”.<sup>25</sup> Nessa mesma direção J. O. Urmson diz que, para ele, é “muito

<sup>24</sup> R. J. Brook, *Berkeley's Philosophy of Science*, The Hague, Martinus Nijhoff, 1973.

<sup>25</sup> TIPTON, 1982, p. 167-8. Uma discussão geral relevante da doutrina dos signos em Berkeley pode ser encontrada em MCGOWAN, 1982. Ver também PARIGI, 2010b; PEARCE, 2008; 2017; 2019, e WINKLER, 2005b.

difícil e, [de fato], impossível, entender como essa doutrina [do éter como “causa instrumental”] possa se aplicar a um instrumento inerentemente imperceptível, conhecido apenas por seus efeitos” (URMSON, 1986, p. 565).

Eu não acho que haja uma boa resposta para essas poderosas objeções. Uma possibilidade seria, de novo, flexibilizar a abordagem, mais especificamente a noção de signo nela evocada, que, neste contexto não seriam mais signos empíricos, como no caso da 11ª objeção, mas signos “intelectuais”, se isso fizer algum sentido: na busca de uma compreensão racional dos fenômenos conjecturamos que haja tais e tais elementos na natureza, e que a ligação desses elementos hipotéticos com os fenômenos seja do mesmo *tipo* daquela que existe entre as engrenagens de um relógio e o movimento de seus ponteiros. Seria um raciocínio analógico, não mais do que isso. Nessa direção, é útil voltar a pensar no filósofo natural que formula hipóteses como um “decifrador de enigmas” de “segunda ordem”, aquele que, ao invés de estar montando o quebra cabeças cujas peças já está todas disponíveis, está diante de um em que algumas peças faltam na experiência. Por exemplo, se houvesse duas peças com tais e tais formatos e cores, a ligação entre estas outras, já encaixadas, poderia ser feita. Ou: provavelmente o criador do quebra-cabeças as criou, foram parte de seu projeto; mas não estão disponíveis para mim.

Nos trechos citados há também outra novidade, que é uma concessão de Berkeley de que, com as devidas ressalvas, seria conveniente falar agora em “causas segundas” (contra as quais, lembremos, ele invectivara nos *Princípios*, parágrafo 32). Na verdade, desde o *De Motu* há um *movimento* gradual de Berkeley para entender certos processos físicos como “causas”, num sentido “impróprio” do termo: “A ordem e conexão entre os corpos é ‘parecida com a de causas e efeitos’, de modo que os corpos ‘parecem instrumentos diversos da Natureza’” (DM 64 – 1720).

Isso pode ser visto como uma tendência de Berkeley de se aproximar cada vez mais do pensamento realista clássico sobre causas, típico de seus adversários filósofos naturais, mecanicistas *standard*, como Descartes, Boyle e o próprio Newton. O mesmo ponto reaparece, de forma ainda mais explícita, numa carta de Berkeley a Samuel Johnson, de 25 de novembro de 1729, § 2:

*Causa* é tomada em dois sentidos diferentes. Uma causa eficiente ativa, propriamente considerada, só concebo como sendo um Espírito [...]. Mas isso não impede que concedamos que haja causas ocasionais (*que na verdade são signos*); e nada mais se requer na melhor física, *i.e.* na filosofia mecânica. ...Quanto, porém, a um *agente* não-pensante, nenhum ponto da física se explica por ele, nem é ele concebível.

E, finalmente, numa ordem histórica, em *Siris*, 160, citado anteriormente nesta seção, a concessão se torna plena: “*Sem causas instrumentais e segundas não poderia haver um curso regular da natureza.* [...] [N]o governo do mundo agentes físicos, *impropriamente* assim chamados, ou *causas mecânicas, ou segundas, ou naturais, ou instrumentos*, são necessárias para auxiliar, não o Governador, mas os governados.”

Essa linha realista de interpretação daria conta da aparente mudança de posição de Berkeley no *Siris*, que tantos comentadores tomaram como uma ruptura drástica real, ontológica, epistemológica, metodológica: abandono do idealismo, do *esse é percipi*, do imaterialismo, e do próprio empirismo.<sup>26</sup> O que haveria, penso, é antes um impressionante refinamento da filosofia berkeleyana, tal qual exposta em suas obras anteriores e mais conhecidas, motivada por uma aproximação cada vez maior com as teses e métodos da florescente ciência de seu tempo. O fato, sempre citado em análises menos aprofundadas, de que a metodologia berkeleyana para a filosofia natural o conduziu, em *Siris*, para um conjunto de hipóteses que aos nossos olhos parecem inteiramente fantasiosas não pode, naturalmente, servir de base a nenhuma crítica ao sofisticado sistema filosófico de Berkeley, visto envolver um flagrante anacronismo. O fato de as hipóteses de Berkeley não contarem, hoje em dia, com a simpatia dos cientistas é uma contingência da história da ciência, não uma distinção de princípio, que *a priori* desqualificasse a inspiradora abordagem de Berkeley para a filosofia natural.<sup>27</sup>

<sup>26</sup> Ver por exemplo Catherine WILSON, 1994; SILVA, 2006; WILD, 1953; TIPTON, 1982, p. 166. Tipton cita ainda uma obra a que não tive acesso, em que os autores defenderam algumas dessas posições: J. M. Horne e M. M. Rossi, *Bishop Berkeley*, London, Faber & Faber, 1931; aponta também os comentários de T. E. Jessop no volume V dos *Works*, pp. 10-12. Para uma discussão clássica sobre a questão da unidade da filosofia de Berkeley, ver LUCE, 1937 e WILD, 1937; para uma análise mais recente, DANIEL, 2010.

<sup>27</sup> Notemos, porém, incidentalmente, que mesmo essa avaliação histórica pode estar equivocada. Há uma reconstrução possível da fisiologia moderna em que os espíritos animais se aproximam bastante de nossos elétrons, íons e neurotransmissores, que, como eles, percorreriam os nervos e desempenhariam aí papel fundamental nos processos fisiológicos. E talvez um físico erudito e perspicaz consiga aproximar, sob vários aspectos importantes, os

**Referências bibliográficas:**

BERKELEY, G. **Philosophical Works** (Michael R. Ayers, ed.). London: Everyman, 1975.

———. **The Works of George Berkeley** (4 volumes, ed. A. C. Fraser). Oxford: Clarendon Press, 1901. (Reprint: London: Continuum International Publishing Group, 2005.)

———. **Complete Works**. Edição eletrônica, Série “Past Masters”, Charlottesville: InteLex Corporation, s.d.

BRYCKMAN, G. Microscopes and philosophical method in Berkeley. In: **TURBAYNE**, 1982, p. 69-82.

CHIBENI, S. S. Descartes e o realismo científico. **Reflexão**, n. 57, pp. 35-53, 1993.

———. A fundamentação empírica das leis dinâmicas de Newton. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 21, n. 1, pp. 1-13, 1999.

———. Russell e a noção de causa. **Principia** 5 (1-2): 125-47, 2001.

———. Quinton’s neglected argument for scientific realism. **Journal for General Philosophy of Science**, vol. 36, n. 2, pp. 393-400, 2005a.

———. Locke on the epistemological status of scientific laws. **Principia**, vol. 9, ns. 1-2, pp. 19-41, 2005b.

———. Afirmando o conseqüente: Uma defesa do realismo científico (?!). **Scientiae Studia**, vol. 4, n. 2, pp. 221-249, 2006.

———. Berkeley: Uma física sem causas eficientes. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência** vol. 18, n. 2, pp. 357-390, 2008.

———. Berkeley e o papel das hipóteses na filosofia natural. **Scientiae Studia**. vol. 8, n. 3, pp. 389-419, 2010.

———. As posições de Newton, Locke e Berkeley sobre a natureza da gravitação. **Scientiae Studia** vol. 11, n. 4, pp. 811-39, 2013.

CHURCHLAND, P. M. & HOOKER, C. A. (eds.) **Images of Science**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.

DANIEL, S. H. How Berkeley’s works are interpreted? In: **MUEHLMANN**, 1995, pp. 107-125.

fluidos cósmicos de *Síris* da “matéria escura” das especulações cosmológicas contemporâneas.

DOWNING, L. Berkeley's case against realism about dynamics. In: MUEHLMANN, 1995a, p. 197-214.

———. *Siris* and the scope of Berkeley's instrumentalism. **The British Journal for the History of Philosophy**, vol. 3, pp. 279-300, 1995b.

———. Berkeley's natural philosophy and philosophy of science. In: WINKLER, 2005, pp. 230-265.

FEIGL, H.; MAXWELL, G. (eds.) **Scientific Explanation, Space and Time**. (Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. III.) Minneapolis: Univ. of Minnesota Press, 1962.

FOSTER, J.; ROBINSON, H. *Essays on Berkeley. A Tercentennial Celebration*. Oxford: Clarendon, 1985.

GARBER, D. Locke, Berkeley, and corpuscular scepticism. In: TURBAYNE, 1982, p. 174-193.

GREW, N. **The Anatomy of Plants**. London: Rawlins, 1682.

HACKING, I. 'Do We See Through a Microscope?', **Pacific Philosophical Quarterly** vol. 62, pp. 305-22, 1981. Reprinted in CHURCHLAND; HOOKER, 1985, pp. 132-152.

———. **Representing and Intervening**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

———. Experimentation and scientific realism, in: LEPLIN, 1984, pp. 154-172.

HIGHT, M. A. Berkeley's metaphysical instrumentalism. In: PARIGI, 2010a, pp. 15-29.

LAUDAN, L. The clock metaphor and probabilism: The impact of Descartes on English methodological thought, 1650-65, **Annals of Science**, vol. 2, n. 2, pp. 73-104, 1966.

LEPLIN, J. (ed.): **Scientific Realism**, Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1984.

LUCE, A. A. The unity of the Berkeleyan philosophy, I and II. **Mind**, vol. 46, n. 181, pp. 44-52 e vol. 46, n.182, pp. 180-190, 1937.

MACH, E. **The Science of Mechanics. A Critical and Historical Account of Its Development**. Trad. T. J. McCormack. Chicago and London: Open Court, 1919. [1ª ed. alemã, 1883].

———. **The Analysis of Sensations and the Relations of the Physical to the Psychical**. Trad. C. M. Williams. Chicago and London: Open Court, 1914. [1ª ed. alemã, 1885].

MANZO, S. A. Éter, espírito animal e causalidade no *Siris* de George Berkeley: uma visão imaterialista da analogia entre macrocosmo e microcosmo. **Scientiae Studia**, vol. 2, n. 2, pp. 179-205, 2004.

MAULL, N. L. Berkeley on the limits of mechanistic explanation. In: **TURBAYNE**, 1982, pp. 95-107.

MAXWELL, G. The ontological status of theoretical entities. In: **FEIGL; MAXWELL**, 1962, pp. 3-27.

McGOWAN, W. Berkeley's doctrine of signs. In: **TURBAYNE**, 1982, pp. 231-246.

MOKED, G. A note on Berkeley's corpuscularian theories in *Siris*. **Studies in History and Philosophy of Science**, vol. 2, n. 3, pp. 257-271, 1971.

———. Berkeley, corpuscularianism and inductivism. **Manuscrito**, vol. 2, n. 2, pp. 21-42, 1979.

———. Two central issues in Bishop Berkeley's 'corpuscularian philosophy' in the *Siris*. **History of European Ideas**, vol. 7, n. 6, pp. 633-641, 1986.

MUEHLMANN, R. G. (ed.) **Berkeley's Metaphysics. Structural, Interpretive and Critical Essays**. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press, 1995.

NEWTON, I. **Mathematical Principles of Natural Philosophy**. Trad. A. Motte, revisada por F. Cajori. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1934.

NEWTON-SMITH, W. H. Berkeley's philosophy of science. In: **FOSTER; ROBINSON**, 1985, p. 149-161.

PARIGI, S. (ed.) **George Berkeley: Religion and Science in the Age of Enlightenment**. Dordrecht: Springer, 2010a.

———. "Scire per causas" versus "scire per signa": George Berkeley and scientific explanation in *Siris*. In: **PARIGI**, 2010a, pp.107-119. 2010b.

PEARCE, K. L. The semantics of sense perception in Berkeley. **Religious Studies**, vol. 44, pp. 249–268, 2008.

———. Berkeley on unperceived objects and the publicity of language. **History of Philosophy Quarterly** vol. 34, pp. 231-250, 2017.

———. Berkeley's theory of language. Invited contribution to **The Oxford Handbook of Berkeley**, Samuel C. Rickless (ed.), Oxford: Oxford University Press, 2019. Artigo disponível no site do autor, <<http://writings.kennypearce.net/BtheoryOfLanguage.pdf>>.

POPPER, K. R. A note on Berkeley as precursor of Mach and Einstein. *British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 4, n. 13, pp. 26-36, 1953. Reproduzido em Popper 1972, cap. 6.

———. **Conjectures and Refutations**. 4.ed., revisada. London: Routledge and Kegan Paul, 1972.

PUTNAM, H. What is mathematical truth. In: **Mathematics, Matter and Method**. (Philosophical Papers, v.1.) Cambridge: Cambridge University Press, 1975.

———. **Meaning and the Moral Sciences**. Boston: Routledge & Kegan Paul, 1978.

SILVA, M. R. **Breve Jornada Empirismo Adentro**. Tese de Doutorado, USP, 2003a.

———. O Instrumentalismo de George Berkeley. **Ideações**, vol. 11, pp. 49-70, 2003b.

———. Instrumentalismo e explicação científica no *De Motu* de Berkeley. **Scientiae Studia**, vol. 4, n. 1, pp. 101-114, 2006.

SMART, J. J. C. **Between Science and Philosophy**. New York: Random House, 1968.

TIPTON, I. C. The “Philosopher by Fire” in Berkeley’s *Alciphron*. In: **TURBAYNE**, 1982, p. 159-173.

TURBAYNE, C. (ed.) **Berkeley. Critical and Interpretive Essays**. Manchester: Manchester University Press, 1982.

URMSON, J. O. Berkeley’s philosophy of science in the *Siris*. **History of European Ideas**, vol. 7, n. 6., pp. 563-566, 1986.

VAN FRAASSEN, B. **The Scientific Image**. Oxford: Clarendon Press, 1980.

———. Empiricism in the philosophy of science. In: **CHURCHLAND; HOOKER**, 1985, p. 245-308.

WARNOCK, G. J. **Berkeley**. London: Penguin Books, 1953.

WILD, J. The unity of Berkeleyan philosophy. **Mind**, vol. 46, n. 184, pp. 454-464, 1937.

———. Berkeley’s theories of perception: a phenomenological critique. **Revue Internationale de Philosophie**, vol. 7, p. 147, 1953.

WILSON, C. Berkeley and the microworld. **Archiv für Geschichte der Philosophie**, vol. 76, pp. 37-64, 1994.



WILSON, M. D. Berkeley and the essences of the corpuscularians. In: **FOSTER; ROBINSON**, 1985, cap. 10, p. 131-147.

WINKLER, K. P. **The Cambridge Companion to Berkeley**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005a.

———. Berkeley and the doctrine of signs. In: **WINKLER**, 2005b, pp. 124-165.