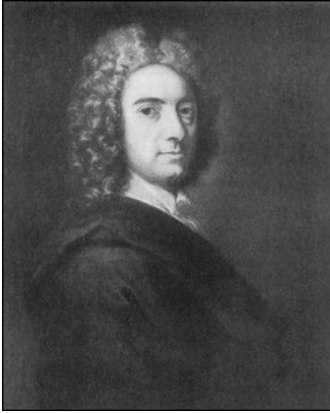


George Berkeley: Filosofia da Ciência

A. David Kline*



George Berkeley afirma logo no início dos *Três diálogos entre Hylas e Philonous* que os objetivos de seu sistema filosófico são demonstrar a realidade do conhecimento verdadeiro, a natureza incorpórea da alma e a orientação e cuidado constante de Deus por nós. Ele fará isso em oposição aos céticos e ateus.

Uma compreensão adequada da ciência, tal como Berkeley a entende, será compatível com sua filosofia mais ampla na realização de seus objetivos. Seu projeto não consiste

em se opor à ciência ou acrescentar algo ao corpo científico. Muito pelo contrário, ele admira as grandes conquistas científicas de sua época. Ele não contesta o poder preditivo e, portanto, a utilidade dessas teorias.

Seu projeto é entender a natureza da ciência, incluindo seus limites e aquilo com o que ela nos compromete. Uma compreensão adequada da ciência mostrará, por exemplo, que ela não tem nenhum comprometimento com objetos materiais e com a causalidade eficiente. A compreensão deste e de outros preconceitos filosóficos minará muitas das suposições que levam ao ceticismo e ao ateísmo.

Ao explorar a natureza da ciência, Berkeley fornece insights sobre vários dos temas centrais do que hoje denominamos de filosofia da ciência. Entre estes, a natureza da causalidade, a natureza das leis e da explicação científicas, a natureza do espaço, do tempo e do movimento, e o status ontológico de entidades científicas não observadas. Berkeley conclui que a causalidade é mera regularidade; que leis são descrições de regularidades fundamentais; que a explicação consiste em mostrar que dadas as leis da natureza se espera determinados fenômenos; que espaço e tempo absolutos são inconcebíveis; e que pelo menos algumas das entidades não observadas na ciência não existem, embora sejam úteis para a ciência. Cada um desses temas é explorado com algum detalhe neste artigo.

* University of North Florida, U. S. A. Email: akline@unf.edu. Trad. Jaimir Conte.

Original: [<https://iep.utm.edu/george-berkeley-philosophy-of-science>]

IEP – Internet Encyclopedia of Philosophy | ISSN 2161-0002

Índice

1. Introdução
2. Causalidade
 - a. Causalidade física
 - b. Causalidade eficiente
3. Leis da natureza
4. Explicação
5. Teorias e entidades teóricas
 - a. Instrumentalismo científico e forças newtonianas
 - b. Realismo científico e corpuscularismo
 - c. Espaço e movimento absolutos
 - d. Argumentos gerais contra o realismo
6. Referências e leituras adicionais

1. Introdução

A Filosofia da Ciência tornou-se uma disciplina acadêmica especializada em meados do século XX, mas já desde Platão e Aristóteles os filósofos desenvolveram visões sobre a ciência que hoje reconhecemos como temas centrais da disciplina. A Filosofia da Ciência trata da natureza da ciência, incluindo seus métodos, objetivos e instituições. A Filosofia da Ciência recente tem se apoiado muito na história e sociologia da ciência (Marcum). Os temas típicos são a estrutura da explicação, as teorias, a confirmação, a objetividade da ciência, o papel dos valores na ciência e a diferença entre ciência e pseudociência. É especialmente importante refletir sobre a ciência, pois ela parece nos dar os melhores exemplos de conhecimento e as melhores ferramentas para entender a natureza.

Os períodos de mudanças científicas significativas, como a introdução da relatividade geral e da mecânica quântica ou a teoria da evolução de Darwin, provocaram e continuam a provocar uma reflexão filosófica intensa. George Berkeley teve a sorte de viver durante um desses períodos. Graças a uma crítica à Escolástica (um amálgama de Aristotelismo e Catolicismo), surgiu o que hoje se reconhece como o início da ciência moderna. O período se estendeu aproximadamente de 1550 a 1750. Entre seus luminares estavam Copérnico, Kepler, Galileu, Descartes, Boyle, Torricelli e Newton. Berkeley tinha um amplo entendimento da ciência de sua época, incluindo o que hoje chamamos

de psicologia da percepção visual, medicina, biologia, química e física. Ele também tinha uma aguçada compreensão da matemática em voga.

Construir ou elaborar teorias científicas não era o objetivo de Berkeley. Ele não tinha nada contra o conteúdo empírico das melhores teorias. Ele saudou sua utilidade para melhorar nossas vidas. O seu projeto era criticar interpretações filosóficas equivocadas e as popularizações equivocadas de algumas teorias, especialmente as que conduziam ao ceticismo e ao ateísmo. O seu sistema filosófico é, em grande parte, uma reação ao mecanicismo materialista defendido por muitos cientistas e filósofos, em particular por Descartes e Locke. A crítica de Berkeley rejeita uma cláusula fundamental da teoria: um objeto comum (maçã ou cadeira) é uma substância material – algo não pensante que existe independentemente das mentes. A ontologia de Berkeley inclui apenas espíritos ou mentes e ideias. Os nossos sentidos são confiáveis e todo conhecimento físico provém da experiência (3Diii 238, DM, §21).

Esta é uma simplificação excessiva, mas aqui não é o lugar para considerar seus argumentos e qualificações a favor do imaterialismo (Flage).

No decorrer de sua reação contra o mecanicismo materialista e outras teorias científicas, Berkeley fez contribuições importantes e inovadoras para a compreensão de conceitos cruciais relativos a natureza da ciência. Por exemplo, sobre causalidade, leis da natureza, explicação, sobre o status cognitivo de entidades teóricas, e sobre o espaço e tempo. Sua contribuição para esses temas é examinada a seguir. A reflexão de Berkeley sobre a ciência ocorre ao longo de muitas de suas obras, desde o *Ensaio sobre a Visão* até *Siris* (S), mas a maior parte de seu pensamento está contida nos *Princípios do Conhecimento Humano* (PHK), *Três Diálogos entre Hylas e Philonous* (3D) e *De Motu* (DM). Suas opiniões sobre os temas importantes mencionados continuaram a evoluir ao longo de seus escritos, tornando-se mais sensíveis à prática científica efetiva.

2. Causalidade

a. Causalidade física

As afirmações causais estão presentes na linguagem comum e na ciência. A causa do frango ter ficado duro foi o cozimento excessivo. A causa do ponto de congelamento da água ter aumentado foi o sal. O diabetes é causado pela insuficiência de insulina. As causas, como comumente entendidas, fazem com que seus efeitos aconteçam. Muitos verbos, como os termos ‘produzir’ ou ‘provocar’, capturam a característica do “fazer acontecer” da causalidade.

A abordagem de Berkeley sobre a causalidade desempenha um papel central em seu sistema filosófico e em sua compreensão dos métodos, objetivos e limites da ciência. Consideremos o exemplo do fogo que é a causa da ebulição da água. Quando se examina o caso, de acordo com Berkeley, as ideias de amarelo, laranja e vermelho em movimento cintilante são seguidas por ideias de uma névoa translúcida e borbulhante. Em suma, um conjunto de ideias é acompanhado por outro conjunto de ideias. O ponto crucial é que nenhum “fazer acontecer” ou “produzir” está disponível para os sentidos.

Todas as nossas ideias, sensações ou as coisas que percebemos ... são visivelmente inativas: não encerram nelas nenhum poder ou ação. De tal sorte que uma ideia, ou um objeto do pensamento, não pode produzir ou realizar nenhuma alteração em outra ideia. Para nos convenceremos de que isso é verdade, não precisamos de mais nada a não ser de uma simples observação de nossas ideias. (PHK, §25)

O argumento básico é o seguinte:

- a. As causas eficientes são ativas.
- b. As ideias são inertes (inativas).
- c. Portanto, as ideias não são causas eficientes.

A justificativa para b é d.

- d. As ideias, quando observadas, se mostram inertes.

As ideias sofrem mudanças e temos ideias de movimento, mas nada disso conta como atividade para Berkeley. O que constitui atividade em uma ideia? Não poderia haver alguma característica ou aspecto das ideias que esteja oculto aos sentidos, alguma característica que seja ativa? A resposta de Berkeley é não.

- e. As ideias existem apenas na mente.
- f. Portanto, não há nada nelas além do que é percebido.

A causalidade no mundo físico consiste num conjunto de ideias regularmente seguido por outro conjunto de ideias. Berkeley usa uma variedade de termos para marcar o contraste com a causalidade eficiente: ‘causas naturais’, ‘causas secundárias’, ‘causas materiais’, ‘instrumentos’, ‘causas físicas’ e ‘causas ocasionais’ (S §160, 245; PC Berkeley para Johnson § 2). Em uma relação causal não existe conexão necessária entre as coisas relacionadas. Berkeley sugere que uma maneira mais adequada de conceber a regularidade entre as ideias em uma relação “causal” é aquela entre signos e coisas significadas. O fogo é um sinal de água fervendo. Além disso, os sinais não fazem acontecer o que eles significam. A adequação da relação signo/coisa significada será explorada mais detalhadamente em uma seção posterior.

Essa abordagem não se encaixa no nosso entendimento comum da causalidade. Berkeley reconhece isso e não tem nenhum desejo de propor que falemos de maneira diferente em assuntos ordinários. De fato, ele frequentemente recorre ao vernáculo. Nosso linguajar comum não apresenta problemas em assuntos práticos ordinários, mas o filósofo, quando é cuidadoso, sabe que as causas físicas não fazem com que seus efeitos aconteçam.

b. Causalidade eficiente

Existe um domínio onde, em oposição às meras regularidades físicas descritas acima, ocorrem causas reais ou eficientes. Quando alguém tem a intenção de levantar o braço e, por meio da vontade, o levanta, tem-se um exemplo de causalidade eficiente. A causalidade efetiva é realizada por um ato da mente. Considerando o exemplo, Berkeley acredita que sabemos que essa é uma causalidade eficiente que contém o requisito ativo para a causalidade, embora ele pense que não temos uma ideia sensível a seu respeito.

Em relação à causalidade física, as regularidades entre ideias são criadas e mantidas pela vontade de Deus. Embora nós, como criaturas com mentes, tenhamos a capacidade de desejar certas ideias, muitas ideias nos são impostas, independentemente da nossa vontade. Estas são causadas por Deus.

Uma consequência importante da distinção entre causas físicas e causas eficientes é o que a filosofia natural deveria ou não estudar. A filosofia natural deveria se concentrar em entender o mundo em termos de causas físicas. A causalidade eficiente é assunto da teologia e da metafísica.

Somente essas disciplinas deveriam considerar explicações que invocam a causalidade eficiente (DM §41).

Não se sabe até que ponto Berkeley influenciou David Hume. Hume, o terceiro membro dos empiristas britânicos, ao lado de John Locke e Berkeley, desenvolveu uma versão mais detalhada de uma teoria da causalidade baseada na regularidade. Embora Berkeley negue qualquer conexão necessária entre as coisas relacionadas causalmente na causalidade física, ele não fornece nenhuma abordagem da nossa forte tendência a acreditar que a relação entre as coisas relacionadas é mais do que uma simples conjunção constante. Para Hume, o poder ou a necessidade na causalidade é produzido a partir da nossa experiência; está em nós, não nos próprios objetos. Ele também fala dos requisitos temporais e espaciais para a relação entre causa e efeito e considera o que conta como uma regularidade apropriada (Lorkowski). A teoria de Hume é significativamente diferente da de Berkeley, pois ele sustenta que toda a causalidade é mera regularidade. Os atos da vontade não são exceção. Usando a terminologia de Berkeley, na abordagem de Hume, todas as causas são causas físicas.

3. Leis da natureza

A abordagem inicial das leis da natureza nos *Princípios do conhecimento humano* trata-as como as regularidades discutidas no âmbito da causalidade:

As ideias dos sentidos... têm, da mesma forma, uma estabilidade, ordem e coerência, e não são suscitadas aleatoriamente,... mas em uma sequência ou série regular... Sendo assim, as regras fixas, ou métodos estabelecidos, pelos quais a Mente da qual dependemos suscita em nós as ideias dos sentidos, são chamadas de leis da natureza; e essas nós aprendemos pela experiência, que nos ensina que tais e tais ideias são acompanhadas de tais e tais outras ideias, no curso normal das coisas (PHK §30).

A mesma abordagem é repetida nos *Três Diálogos*. As leis “nada mais são do que uma correspondência na ordem da Natureza entre dois conjuntos de ideias ou coisas imediatamente percebidas” (3Diii 24).

Aqui, as leis da natureza são generalizações empíricas de baixo nível que afirmam uma regularidade entre fenômenos ou aspectos dos fenômenos. Elas são aprendidas pela experiência tanto por filósofos naturais quanto por pessoas comuns e são consideradas úteis para orientar suas vidas.

Berkeley enfatiza que a relação entre as coisas relacionadas em uma lei da natureza não é uma relação necessária. Deus uniu a fumaça ao fogo, mas poderia ter unido o fogo a um tom de alta frequência ou a qualquer outra coisa que quisesse. Embora Berkeley não seja explícito sobre esse assunto, parece que as leis da natureza não estão restritas a uma forma lógica universal, ou seja, a forma em que sempre que fenômenos do tipo A ocorrem sem exceção, ocorrem fenômenos do tipo B. As afirmações que expressam probabilidades são igualmente consideradas leis. Assim, tanto “albatrozes nidificadores põem um ovo por ano” como “a maioria das pessoas com câncer de pulmão são fumantes”, são leis. Berkeley enfatiza reiteradamente que o aspecto importante das leis é que elas são úteis. Para Berkeley, essa utilidade atesta a sabedoria e a benevolência de Deus, que as criou e as mantém.

Além das leis de abrangência modesta cujos termos se referem ao que é imediatamente percebido, “há certas leis gerais que percorrem toda a cadeia de efeitos naturais...” (PHK §61). Um exemplo é a Lei de Galileu: Todo corpo em repouso que caia livremente em direção à Terra percorre uma distância proporcional ao quadrado do tempo decorrido desde o início da queda. Essas leis gerais e séries de leis gerais, como as leis do movimento, de Newton, proporcionam uma “compreensão ampla” que ocupa a atenção do filósofo natural. Elas permitem que se veja a unidade em fenômenos aparentemente diversos. Por exemplo, a unidade na queda dos corpos, nas marés e nas órbitas planetárias. Algumas leis muito gerais e fundamentais permitem a explicação de outras leis.

Na filosofia mecânica as leis primárias dos movimentos que foram comprovadas mediante experimentos, elaboradas pela razão e tornadas universais – e nas quais a disciplina por inteiro se fundamenta e se sustenta – devem ser chamadas de princípios. Essas leis do movimento são convenientemente chamadas de princípios, pois delas derivam tanto teoremas mecânicos gerais quanto explicações particulares dos fenômenos. (DM §36).

Essas leis mais fundamentais já não são simples correlações ou generalizações indutivas percebidas e aprendidas pela experiência. Em vez disso, são leis de grande generalidade que contêm termos teóricos (como “força”) e são comprovadas por experimentos.

4. Explicação

Para explicar fenômenos, é preciso “reduzi-los a regras gerais” (PHK §105) ou, alternativamente, mostrar que estão em conformidade com as

leis da natureza (PHK §61). Trata-se de uma versão muito primária do que hoje se conhece como modelo de explicação da cobertura por leis. A frase que descreve o fenômeno ou evento a ser explicado é chamada de *explanandum*. As frases que descrevem as informações que fornecem a explicação são chamadas de *explanans*. De acordo com a abordagem de Berkeley, o *explanans* deve conter uma lei da natureza (DM §37). Normalmente, também conterà frases que descrevem vários fatos. Consideremos um exemplo simples que teria sido bastante familiar para Berkeley: Suponhamos que um pêndulo oscile por um período de 6,28 segundos. É necessário demonstrar que o *explanandum*, com duração de 6,28 segundos, está em conformidade com uma lei. A lei em questão é $T=2\pi\sqrt{L/g}$, onde T é o período, L é o comprimento do pêndulo e g é a aceleração devido à gravidade (10 metros por segundo²). Se L for 10 metros, o período será de 6,28 segundos. O *explanandum* decorre dedutivamente do *explanans*. O comprimento do pêndulo de 10 metros e a lei citada explicam o período de 6,28 segundos.

<i>Explanans</i>	(1) $T = \pi\sqrt{L/g}$
	(2) $L = 10$ metros
	—————
<i>Explanandum</i>	$T = 6.28$ segundos

Uma vez conhecidas a lei e o comprimento do pêndulo, o período não se apresenta como algo surpreendente. O período era previsível.

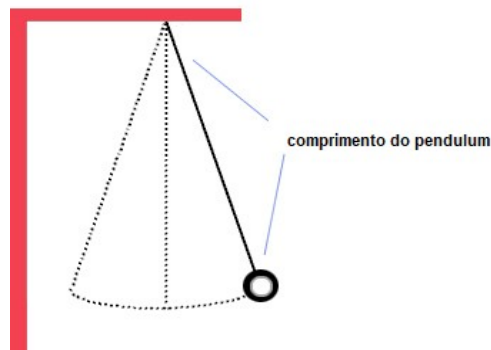


Figura 1. Diagrama de um pêndulo simples.

Uma diferença importante entre o modelo contemporâneo de explicação da cobertura por leis e a versão de Berkeley é que o modelo contemporâneo requer que as frases que compõem o *explanans*, incluindo a(s) lei(s), sejam verdadeiras (Hempel 89-90). Como será discutido na próxima seção, Berkeley considera algumas leis da natureza, especialmente as leis do movimento de Newton, como não sendo nem verdadeiras nem falsas. Elas não são o tipo de coisas que podem ser verdadeiras ou falsas. São guias, instrumentos de cálculo e ficções úteis. Isso não significa desprezá-las. Berkeley considera as leis de Newton como a maior conquista na filosofia natural e um modelo para a ciência futura (PHK §110, S §243, 245). O papel das leis é nos permitir prever o que vai acontecer. As leis de Newton cumprem este objetivo com notável êxito.

Berkeley argumenta que o objetivo da ciência não é necessariamente descobrir leis verdadeiras, nem que as leis verdadeiras serão melhores para prever os fenômenos. O objetivo da ciência madura é produzir leis gerais. Elas são fáceis de usar, em número reduzido e proporcionam controle preditivo de uma ampla gama de fenômenos. A virtude das leis e das explicações que elas possibilitam é servir a esses objetivos práticos. Seu insight é que as leis verdadeiras podem estar em tensão com essas virtudes práticas. As leis verdadeiras podem ser demasiado complexas, demasiado complicadas para aplicar, e demasiado numerosas para servirem ao objetivo prático da simplicidade, e assim por diante. O principal objetivo das leis e das explicações é a utilidade.

O modelo de explicação da cobertura por leis recebeu uma série de críticas. Este não é o lugar para repetir essas críticas e avaliar sua força. Mas há uma crítica relevante que merece consideração. O exame de como Berkeley a responderia reúne suas posições sobre a causalidade, as leis da natureza e a explicação.

Consideremos novamente o exemplo do pêndulo. Intuitivamente, há uma assimetria entre explicar o período em termos do comprimento do pêndulo versus explicar o comprimento em termos do período. L explica T. T não explica L, mas T pode ser calculado a partir de L e L pode ser calculado a partir de T. Usando a posição de Berkeley sobre como as explicações tornam os fenômenos inteligíveis, na presença de L, espera-se T, e na presença de T, espera-se L. Assim, parece que o modelo de explicação da cobertura por leis não pode explicar a assimetria. O modelo da cobertura por leis deixa escapar muita coisa. Ele permite que T explique L, mas isso entra em conflito com fortes intuições. O problema não é somente um artefato do caso do pêndulo. Ele se

apresenta com muitas leis naturais, entre as quais a Lei de Boyle, a Lei de Ohm e as leis da óptica geométrica, entre outras.

Em resposta a isso, Berkeley insistiria que não há causas eficientes na natureza. A suposta assimetria é uma reminiscência da visão equivocada de que o comprimento do pêndulo causa seu período, mas o período não causa o comprimento do pêndulo. As relações causais e as leis da natureza descrevem regularidades, e não o que faz as coisas ocorrerem.

... a conexão de ideias não implica a relação de *causa e efeito*, mas apenas a marca do *signo* e da *coisa significada*. O fogo que vejo não é a causa da dor que experimento ao me aproximar dele. Da mesma maneira, o ruído que ouço não é o efeito desse movimento ou colisão... mas o seu sinal. (PHK § 65).

No discurso usual, pode haver uma assimetria em que as causas podem explicar efeitos, mas não vice-versa, mas quando a causalidade eficiente é substituída por regularidades entre signo e coisa significada, a assimetria desaparece. As “causas” podem ser signos de “efeitos” e, como na citação acima, os “efeitos” podem ser signos de “causas”. O ruído é o sinal de uma colisão.

A defesa berkeleyana do modelo da cobertura por leis apoia-se na reivindicação de que a forma pela qual as explicações tornam os fenômenos inteligíveis é fornecendo uma razão para esperá-los ou para calcular sua ocorrência (PHK §31, S §234). Esta é, sem dúvida, a posição oficial de Berkeley. Carl Hempel, o principal defensor contemporâneo do modelo de explicação da cobertura por leis, concordaria com Berkeley no que diz respeito à explicação e à forma de lidar com as assimetrias. De acordo com Hempel, as assimetrias se devem a “ideias causais e teleológicas pré-analíticas” (Hempel 95). Essas ideias dificilmente são a base para uma análise sistemática e precisa da explicação.

No *De Motu*, Berkeley sugere uma abordagem muito diferente de como as explicações tornam os fenômenos inteligíveis:

Pois, uma vez que as leis da natureza tenham sido descobertas, cabe ao filósofo a tarefa de mostrar que cada fenômeno está em constante conformidade com essas leis; ou seja, que decorre necessariamente desses princípios. Nisso consiste a explicação e a solução dos fenômenos e a determinação de sua causa, isto é, a razão pela qual eles ocorrem. (DM § 37).

Há duas questões relevantes aqui: 1) Berkeley afirma que o *explanandum* deve decorrer necessariamente do *explanans*. Isso é inconsistente com a aceitação de leis estatísticas nas explicações. Como foi sugerido, não há motivo para que Berkeley não possa aceitá-las. Deus criou e mantém as leis da natureza para nos ajudar a saber o que esperar. A sua natureza prática é bem atendida por leis estatísticas. 2) E, o que é muito mais importante, ele invoca uma análise racional diferente sobre como as explicações tornam os fenômenos inteligíveis. Há uma diferença significativa entre fornecer bases para esperar ou calcular eventos e fornecer “a razão pelo qual eles ocorrem”. No exemplo do pêndulo, o período permite o cálculo do comprimento, mas não fornece a causa ou a razão pela qual é de 10 metros. Isso cabe ao projetista do pêndulo ou ao processo de sua fabricação.

Talvez Berkeley tenha se expressado mal ou não esteja falando como filósofo, ou talvez esteja sob o feitiço da própria visão de causalidade que rejeitou. Se Berkeley quiser manter a exigência de que as explicações nos digam por que os eventos ocorrem, ele precisará de uma abordagem da assimetria discutida. Evidentemente, ele deve fazer isso sem apelar para a causalidade eficiente. Há várias maneiras de fazer isso. Por exemplo, o comprimento do pêndulo pode receber uma explicação de uma cobertura por lei independentemente do período, mas uma explicação do período parece exigir apelo ao comprimento do pêndulo (Jobe). Esta e outras sugestões necessitam de um desenvolvimento cuidadoso que inclua uma abordagem de sua relevância para a questão mais ampla da explicação. A questão aqui é que podem estar disponíveis respostas para o problema da assimetria que não invoquem a causalidade eficiente.

5. Teorias e entidades teóricas

a. Instrumentalismo científico e as forças newtonianas

Uma grande parte do *De Motu* é um argumento sobre como entender o status das forças nas teorias de movimento e da gravitação de Newton. Na primeira seção, Berkeley adverte o leitor sobre “...ser enganado por termos que não compreendemos corretamente” (DM §1). Os termos suspeitos em questão ocorrem na ciência do movimento. Eles se dividem em dois grupos: o primeiro inclui ‘impulso’, ‘conação’ e ‘solicitação’. Esses termos não desempenham nenhum papel nas melhores abordagens do movimento e não têm nenhum papel legítimo na ciência física. Eles têm um “significado um tanto abstrato e obscuro” (DM §2) e, se refletirmos, claramente se aplicam apenas a seres animados (DM §3). O segundo grupo inclui ‘força’, ‘gravitação’ e termos relacionados. A atenção de

Berkeley está voltada para este grupo. Ele expressa uma preocupação com esses termos por meio de um exemplo. Quando um corpo cai em direção ao centro da Terra, ele acelera. Alguns filósofos naturais não se contentam em simplesmente descrever o que acontece e formular a regularidade apropriada. Além disso, atribui-se uma causa para a aceleração: a gravidade.

Uma das principais motivações para Berkeley escrever o *De Motu* foi a de opor-se a considerar as forças e a gravitação como causas eficientes. Alguns dos seguidores de Newton, e talvez o próprio Newton, tinham esta opinião. Dado o prestígio da física de Newton, era particularmente importante para Berkeley contrapor-se. Tratar as forças como causas eficientes minaria o imaterialismo de Berkeley, mas Berkeley não está apenas defendendo seu próprio território filosófico. Independentemente do compromisso com o imaterialismo, ou da falta de compromisso, Berkeley levanta questões significativas sobre as forças.

Poderíamos simplesmente argumentar que não existem forças. Portanto, o discurso sobre forças deveria ser abandonado. Isso certamente livraria a cena das forças como causas. Quase o mesmo aconteceu com o calórico, o flogisto, o éter e as bruxas. Os termos desapareceram de teorias altamente confirmadas, junto com qualquer papel causal atribuído às entidades. A visão de Berkeley é mais sutil do que isso. A sua tese geral é que “força”, “gravidade” e termos relacionados carecem do significado necessário para indicar a verdadeira natureza das coisas. Os termos não são desprovidos de sentido, pois têm um papel útil a desempenhar nas teorias científicas, mas carecem do tipo de significado necessário para apoiar uma compreensão realista das forças. Eles não indicam entidades ou qualidades distintas.

Lisa Downing detalhou o argumento de Berkeley para uma compreensão antirrealista das forças (Downing 1996, 2005 238-249). A premissa principal é a seguinte:

P. As forças são qualidades desconhecidas dos corpos, ou seja, não são percebidas.

A partir disso, ela conclui:

C. Os termos de força (‘força’, ‘gravidade’, ‘atração’) não indicam (referem-se a) qualidades distintas.

Embora Berkeley considere P como óbvio, ele tem um argumento a favor disso. As forças como causas eficientes são qualidades ativas dos corpos. Elas devem ser imperceptíveis, pois, em um exame cuidadoso, todas as qualidades percebidas dos corpos são passivas.

O que permite a passagem de P para C? Nomear ou se referir a forças requer a concepção de forças. Conceber entidades físicas requer uma ideia a seu respeito baseada nos sentidos (Downing 2005 247).

Berkeley não sustenta que todas as palavras significativas representam ideias. Essa visão, muitas vezes atribuída a John Locke, é duramente criticada por Berkeley (Pearce 194–196). As palavras não precisam trazer à mente do falante ou do ouvinte uma ideia distinta. Na verdade, termos como força, que não representam ideias, são significativos. Seu significado advém da utilidade que proporcionam na dinâmica newtoniana. Um sistema de regras matemáticas que emprega termos de força permite fazer previsões precisas. Isso se consegue sem o tipo de significado necessário para assegurar a referência. Como o termo ‘força’ não consegue nomear nada, as forças não podem ser compreendidas de forma realista.

O exame de Berkeley sobre as forças não é apenas destrutivo. Ele apreciava muito o sucesso explicativo da dinâmica newtoniana. Ele percebeu que os termos de força desempenham um papel importante na teoria. Ele interpreta esses termos de forma instrumental. Eles não “indicam tantas qualidades distintas”, mas são úteis nos raciocínios sobre o movimento:

Força, gravidade, atração e outros termos desse tipo são úteis para raciocínios e cálculos relativos ao movimento... Quanto à atração, ela foi certamente introduzida por Newton, não como uma quantidade física verdadeira, mas apenas como uma hipótese matemática. (DM §17).

Berkeley oferece exemplos claros do que ele entende por ‘hipóteses matemáticas’ e por ‘ser úteis no raciocínio’. O primeiro, que ocorre após a citação acima, diz respeito ao paralelogramo de forças. Essa técnica matemática permite o cálculo da força resultante. Mas essa força não é apresentada como uma “verdadeira quantidade física”, embora seja muito útil para prever o movimento dos corpos (DM §18). O segundo exemplo nos lembra de como considerar uma curva como um número infinito de retas (embora não o seja na realidade) pode ser de grande utilidade. Por exemplo, permite uma prova geométrica da fórmula comum para a área

de um círculo — $A = \pi r^2$, e na mecânica, também é útil pensar no movimento circular como “decorrente de um número infinito de direções retilíneas” (DM §61).

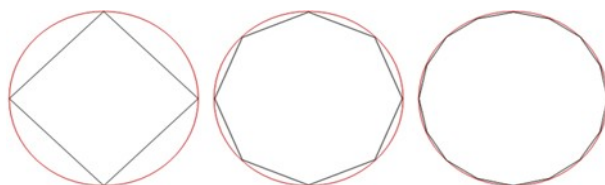


Figura 2

Para diversos fins práticos, um círculo pode ser considerado como composto de muitas linhas retas.

b. Realismo científico e corpuscularismo

O corpuscularismo foi o arcabouço teórico predominante das ciências físicas no século XVII. A posição básica é uma forma de atomismo. Os corpos são objetos materiais que existem independentemente da mente humana e são compostos de partículas minúsculas (corpúsculos) que são inobserváveis. Suas propriedades se limitam a tamanho, forma, posição e movimento (as qualidades primárias). Os corpúsculos explicam as propriedades dos corpos, incluindo sua cor, cheiro, temperatura e som (as qualidades secundárias).

Dada a proeminência do arcabouço teórico corpuscularista e a íntima familiaridade de Berkeley com as obras de muitos dos proponentes da teoria (notadamente René Descartes, Robert Boyle e John Locke), é apropriado perguntar como ele entendia o status das entidades fundamentais do arcabouço – os corpúsculos. A visão predominante tem sido a de que Berkeley sustenta o instrumentalismo em relação a todas as entidades teóricas (Popper; Warnock 202; Newton-Smith 152; Armstrong 32–34). Essa posição é encorajada por pelo menos duas considerações: (1) Quando Berkeley aborda explicitamente o status cognitivo das entidades teóricas, é sempre para argumentar contra o realismo. Ele nunca oferece argumentos a favor de uma compreensão realista de determinadas entidades teóricas. (2) O princípio do imaterialismo de Berkeley, *esse est percipi* (ser é ser percebido), foi considerado incompatível com o realismo em relação a entidades teóricas.

Estudos mais recentes tentam mostrar que uma compreensão realista dos corpúsculos é compatível, se não adotada por Berkeley, com sua posição filosófica mais ampla (Downing 1995, 2005 230-235; Garber; Winkler 238-275). A versão imaterialista do corpuscularismo de Berkeley deve ser qualificada de várias maneiras importantes: Primeiro, os corpúsculos não são partículas de matéria que independem da mente. Eles são conjuntos de ideias assim como os objetos comuns. Segundo, os corpúsculos não causam nada, mas podem ser signos de coisas significadas. Terceiro, Berkeley não endossa a distinção entre qualidades primárias/ secundárias. As ideias que compõem os corpúsculos têm a mesma gama de qualidades que as ideias que compõem os objetos comuns. Isso não o impede de reconhecer que as qualidades primárias podem ser mais úteis na formulação de leis com poder preditivo. Quarto, os corpúsculos são, em princípio, perceptíveis. Essa qualificação foi aceita por muitos cientistas corpuscularistas praticantes. A percepção de corpúsculos não é nem lógica nem cientificamente impossível. Isso permite responder à acusação de que *esse est percipi* exclui uma abordagem realista dos corpúsculos.

No início dos *Princípios*, Berkeley expõe sua abordagem sobre os objetos físicos comuns – maçãs, pedras, livros, e etc. Quando um grupo de ideias “é observado como estando em companhia umas das outras”, recebe um nome, e é considerado como uma coisa (P §1). Uma maçã tem um certo odor, cor, forma e textura associados a ela. Berkeley identifica imediatamente um problema. Se as coisas são conjuntos ou feixes de ideias, o que acontece com a existência das coisas quando não são percebidas? “A mesa sobre a qual escrevo eu digo que existe; isto é, eu a vejo e a sinto: e se eu estivesse fora de meu escritório, diria que ela existia; o que significa que, se estivesse em meu escritório poderia percebê-la . . .” (P §3). A abordagem contrafactual não é necessária apenas para explicar a continuidade dos objetos físicos quando não percebidos. As maçãs têm um lado oculto e uma polpa. Quando seguradas na mão, apenas se vê uma parte da maçã. Mas em certas condições, segundo Berkeley, veríamos a parte oculta e a polpa. Consideremos uma maçã que tenha caído de uma árvore e rolado entre as folhas sem nunca ser percebida por alguém. É bastante plausível que existam tais maçãs. Mais uma vez, Berkeley pode usar a sua análise contrafactual para lidar com a sua existência. Se alguém estivesse caminhando pelo pomar e removesse as folhas, perceberia a maçã. Esta abordagem sobre a continuidade dos objetos comuns é clara, mas infelizmente parece violar o senso comum – algo que Berkeley afirma defender. A mesa de Berkeley entra e sai da existência. Dizer que ele a veria quando entrasse em seu escritório não significa que ela existe quando ele está ausente de seu escritório. Berkeley vê isso como

problemático e considera vários enfoques da continuidade em seus escritos. Há um desacordo entre os estudiosos sobre qual é a posição preferida por Berkeley e sobre qual posição se ajusta melhor com os princípios fundamentais do seu imaterialismo (Pitcher 163-179; Winkler 207-244).

Nos *Três Diálogos*, Berkeley acena a uma posição que elabora a abordagem contrafactual e fala diretamente sobre quais entidades realmente existem. Hylas, o porta-voz do materialismo, afirma que o imaterialismo é incompatível com o relato bíblico da criação. Tudo existe eternamente na mente de Deus; portanto, tudo existe desde a eternidade. Então, como as entidades podem existir desde a eternidade e serem criadas no tempo? Berkeley concorda com Hylas que nada é novo ou começa na mente de Deus. Para as mentes finitas a história da criação deve ser relativizada. O que efetivamente existe é o que Deus decretou ser perceptível de acordo com as leis da natureza. Ele fez seus decretos na ordem do relato bíblico. Se as mentes finitas estivessem presentes, elas teriam tido as percepções apropriadas (3Diii 253).

Evidentemente, Deus decretou que as maçãs são perceptíveis por mentes finitas. Dadas as leis da natureza, o miolo, o lado oculto e as maçãs enterradas seriam percebidas desde que se estivesse no lugar certo. Uma vez que Deus decretou que algo é perceptível, os contrafactuais relevantes são apoiados pelas leis da natureza, que Deus criou e mantém.

A abordagem de Berkeley é situacional. Depende de o observador estar no lugar certo, na hora certa, sem barreiras que interfiram na luz, e de o observador ter faculdades visuais funcionando bem. Se os corpúsculos existem, Deus decretou que eles são observáveis sob certas condições. Talvez os corpúsculos sejam análogos à maçã sob as folhas. Embora nenhum dos dois tenha sido observado, ambos são observáveis em princípio. Para observar a maçã enterrada, é necessário remover as folhas. Para observar os corpúsculos, é necessário estar no lugar certo com um microscópio suficientemente potente. Não é necessário que o microscópio apropriado seja inventado. As condições econômicas, por exemplo, podem impedir o seu desenvolvimento. O que é necessário é que o escopo seja cientificamente possível.

A analogia não é perfeita. Em primeiro lugar, no século XVIII, algumas maçãs tinham sido observadas; nenhum corpúsculo tinha sido observado. Em segundo lugar, não é necessário um aparato especial para ver maçãs. Para ver corpúsculos é necessário um microscópio muito poderoso.

O fato de que as maçãs têm observabilidade genérica (algumas maçãs foram observadas) enquanto nenhum corpúsculo foi observado, só será

decisivo se isso fornecer uma razão para que os corpúsculos sejam inconcebíveis. Como foi discutido, isso não acontece. A necessidade de um instrumento especial no caso dos corpúsculos pode ser atendida. Sem dúvida, os óculos são um instrumento admissível. Os princípios pelos quais os microscópios ópticos funcionam são conhecidos. Eles funcionam basicamente da mesma maneira que os óculos. Os microscópios não permitem apenas detectar uma entidade ou ver os efeitos dessa entidade; tal como óculos, eles permitem ver a entidade.

Isso levanta a questão de saber como é que os corpúsculos podem ser tratados de forma realista quando as forças não podem? Em ambos os casos, são não percebidos. Para Berkeley, há duas diferenças importantes: (1) As forças são, em princípio, imperceptíveis, ao passo que os corpúsculos não o são; (2) Os corpúsculos podem ser imaginados, mas as forças não. Para Berkeley, imaginar é uma espécie de percepção interior. As imagens são construídas por nós a partir de ideias que são cópias de ideias originalmente “impressas nos sentidos” (PHK §1). Podemos imaginar elefantes com rodas de trem no lugar das pernas movendo-se sobre trilhos. Da mesma forma, os cientistas podem imaginar corpúsculos como objetos minúsculos com determinada forma, tamanho e textura. Berkeley não pensa que para as forças esteja disponível uma construção de qualquer tipo (DM §6). Assim, embora nenhum corpúsculo tenha sido percebido, eles são concebíveis e o termo ‘corpúsculo’ não é desprovido de significado.

A evidência textual de que Berkeley endossa o corpuscularismo encontra-se nos *Princípios* (§60-66), onde Berkeley responde a uma objeção específica contra sua filosofia. Qual o propósito dos mecanismos detalhados das plantas e dos animais se esses mecanismos são ideias causadas por Deus e não têm poder causal? Da mesma forma, para que as engrenagens e molas internas de um relógio? Por que Deus não faz simplesmente com que os ponteiros girem de forma adequada sem complexidade interna?

A resposta de Berkeley é que Deus poderia prescindir dos mecanismos internos dos relógios e da natureza, mas escolhe não fazê-lo para que o comportamento deles esteja de acordo com as leis gerais que regem toda a natureza. Essas leis de número controlável foram criadas e mantidas por Deus para nos permitir explicar e antecipar os fenômenos. Um mundo sem mecanismos internos seria um mundo em que as leis da natureza seriam tão numerosas que seriam de pouca utilidade.

Berkeley descreve os mecanismos como “bem planejados e compostos” e “admiravelmente tão diminutos e sutis que mal podem ser discernidos

com a ajuda do melhor microscópio” (P §60). É certo que ele não menciona explicitamente os mecanismos corpusculares, mas Garber (182-184) apresenta várias razões pelas quais Berkeley os incluiu. Em nenhum lugar Berkeley nega a existência dos mecanismos sutis ou sugere que eles devam ser tratados de maneira instrumental. Suas descrições dos mecanismos muitas vezes refletem as de John Locke falando dos corpúsculos. Talvez o aspecto mais importante é que, se a ciência da época de Berkeley pretende explicar diversos fenômenos, como a combustão e o magnetismo, ela deve se referir a mecanismos ocultos, entre eles os corpúsculos.

Siris é a última grande obra de Berkeley. Ela fornece apoio textual para o realismo corpuscular. *Siris* é uma obra peculiar. Uma grande parte dela é dedicada a elogiar as virtudes medicinais da água de alcatrão (uma mistura de alcatrão de pinus e água) e a explicar a base científica de sua eficácia. Este último projeto explora certas partes da química do século XVIII com base em várias hipóteses corpuscularistas. O ponto essencial é que Berkeley nunca levanta preocupações antirrealistas sobre as entidades relevantes. Ele faz isso no contexto da afirmação de seu imaterialismo e repetindo expressamente sua abordagem instrumental das forças newtonianas encontradas em *De Motu* (Downing 205).

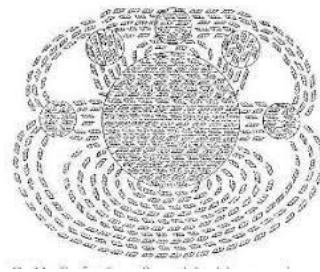


Figura 3: Diagrama cartesiano mostrando como partículas em forma de parafuso explicavam o magnetismo.

A familiaridade de Berkeley com os avanços da microscopia fornece um apoio indireto adicional ao corpuscularismo imaterialista. Berkeley sabia que havia muitas entidades que num tempo dado eram inobserváveis e que mais tarde se tornaram observáveis. Não havia razão para acreditar que o progresso na tecnologia dos microscópios não continuaria a revelar novos mecanismos. De fato, alguns contemporâneos de Locke acreditavam que os microscópios seriam aprimorados até o ponto em que os corpúsculos poderiam ser vistos.

O ponto geral, que apoia o realismo, é que a mera inobservabilidade atual não depõe contra o realismo. Pelo contrário, a revelação progressiva da natureza apoia o realismo.

Se Berkeley é um realista científico em relação a corpúsculos, éter e outras entidades, isso pode explicar a sua falta de um argumento a favor do realismo. Ele pensava que tudo o que havia de válido na melhor ciência não era incompatível com o imaterialismo. O imaterialismo, assim como o realismo sobre as entidades, talvez seja considerado a norma. As forças newtonianas constituem a exceção. Elas requerem argumentos especiais.

c. Espaço e movimento absolutos

O movimento absoluto e o espaço absoluto não são compreendidos de forma realista ou instrumental por Berkeley. Ele recomenda que os filósofos naturais descartem esses conceitos. O espaço e o movimento relativos servirão mais do que adequadamente aos propósitos da física. O debate sobre o movimento e espaço absolutos tem uma história longa e complexa. A crítica de Berkeley é frequentemente considerada uma antecipação da de Ernest Mach.

De acordo com Newton, o espaço absoluto “... em sua própria natureza e sem levar em conta qualquer coisa externa, permanece sempre similar e imóvel”. O espaço absoluto não é perceptível. Ele é conhecido apenas por seus efeitos. Não é um objeto físico ou uma relação entre objetos físicos. É um “receptáculo” no qual os movimentos ocorrem. O movimento absoluto é o movimento de um objeto físico em relação ao espaço absoluto. O espaço relativo, como Berkeley o entendia, é “... definido pelos corpos; e portanto, um objeto dos sentidos”. O movimento relativo requer pelo menos dois corpos. Um corpo muda sua direção e distância em relação a outro corpo. Se todos os corpos fossem aniquilados, exceto um, este não poderia estar em movimento.

Newton tinha muitas razões, inclusive teológicas, para endossar o espaço absoluto. Na física newtoniana, é necessário estipular um quadro de referência especial para aplicar as leis do movimento. Existem muitos quadros referenciais possíveis: a Terra, o Sol, nossa galáxia, etc. Todos eles são igualmente adequados? Um objeto em queda terá uma aceleração e trajetória diferentes dependendo do quadro referencial escolhido. As diferenças podem ser pequenas e de importância prática mínima, mas apresentam um problema teórico significativo. Se as leis de Newton forem aplicadas em todos os quadros de referências, várias forças

precisarão ser postuladas de quadro para quadro. Isso parece *ad hoc* e acarreta uma grande complexidade. Para atenuar o problema, Newton achava que era necessário um quadro privilegiado – o espaço absoluto. (Nagel 204-205).

Berkeley argumentou contra a posição de Newton desde seus primeiros escritos nos *Notebooks*, *Princípios do conhecimento humano* e *De Motu*. Assim como no caso das forças, ele queria rejeitar o espaço absoluto como uma causa eficiente, mas também tinha motivações teológicas. Ele considerava abominável a visão de que o espaço absoluto existe necessariamente, não é criado e não pode ser aniquilado. Isso colocava o espaço absoluto, em certos aspectos, no patamar de Deus. No entanto, os argumentos de Berkeley contra o espaço absoluto não envolvem princípios teológicos. O foco aqui é na crítica no *De Motu*, o último e mais completo tratamento de Berkeley sobre o tema.

Berkeley tem duas linhas de crítica contra o espaço absoluto e, por sua vez, o movimento absoluto. A primeira é um argumento geral decorrente de sua teoria da linguagem; a segunda é uma resposta à demonstração de Newton do espaço absoluto. Na primeira linha de crítica, imaginemos que todos os corpos do universo sejam destruídos. Supostamente, o que resta é o espaço absoluto. Todas as suas qualidades (infinito, imóvel, indivisível, insensível e sem relação e distinção) são qualidades negativas. (DM §53). Há uma exceção. O espaço absoluto é extenso, uma qualidade positiva. Mas Berkeley pergunta que tipo de extensão não pode ser medida, dividida, sentida ou mesmo imaginada? Ele conclui que o espaço absoluto é pura negação, um mero nada. O termo “espaço absoluto” não se refere a nada, uma vez que não é sensível nem imaginável (DM §53). Este raciocínio é semelhante ao argumento contra as forças, embora o espaço absoluto não tenha valor instrumental na teorização.

Na segunda linha de crítica são examinados dois experimentos mentais de Newton concebidos para demonstrar a existência do espaço e do movimento absolutos. Embora Newton tenha admitido que o espaço absoluto era imperceptível, ele pensava que poderia ser conhecido através de seus efeitos. Era essencial que Berkeley retomasse esses experimentos. Embora a primeira linha de crítica mostrasse, se válida, que o “espaço absoluto” não consegue nomear algo na natureza, era preciso um argumento adicional para mostrar que ele não era necessário, mesmo instrumentalmente, para uma abordagem física adequada do movimento.

O primeiro experimento de pensamento envolve dois globos presos por uma corda girando em movimento circular. Não existem outros corpos físicos. Não há movimento relativo dos globos, mas há uma tensão na

corda. Newton acredita que a tensão é um efeito centrífugo e é explicada pelo fato de os globos estarem em movimento em relação ao espaço absoluto. A resposta de Berkeley é negar a concebibilidade do experimento. O movimento circular dos globos “não pode ser concebido pela imaginação” (DM §59). Em outras palavras, dada a descrição de Newton do experimento, não pode haver movimento dos globos. Berkeley supõe então que as estrelas fixas sejam criadas repentinamente. Agora, o movimento dos globos pode ser concebido à medida que se aproximam e se afastam de diferentes corpos celestes. Quanto à tensão na corda, Berkeley não fala sobre isso. Presumivelmente, não há tensão ou movimento até que as estrelas sejam criadas.

No muito discutido segundo experimento de pensamento, um balde meio cheio de água é suspenso por uma corda firmemente torcida. Na Fase 1, o balde começa a girar. A superfície permanece plana e as laterais do balde aceleram em relação à água. Na Fase 2, a água em rotação alcança as laterais do balde e fica em repouso em relação a elas. Agora, a superfície da água é côncava, tendo subido pelas laterais do balde. Na Fase 3, o balde é parado. A água permanece côncava e encontra-se acelerada em relação às laterais do balde. Na Fase 4, a água deixa de girar e fica em repouso em relação às laterais.

No entendimento de Newton, a forma da água não depende do movimento da água em relação às laterais do balde. É plana na Fase 1 e na Fase 4 e côncava na Fase 2 e na Fase 3. Entretanto, a forma côncava da água exige uma explicação. Uma força deve ser responsável por ela. De acordo com sua segunda lei (a força que atua sobre um objeto é igual à massa do objeto vezes a sua aceleração), uma força indica uma aceleração. Como a aceleração não é relativa às laterais do balde, deve ser relativa ao espaço absoluto. (Nagel 207-209).

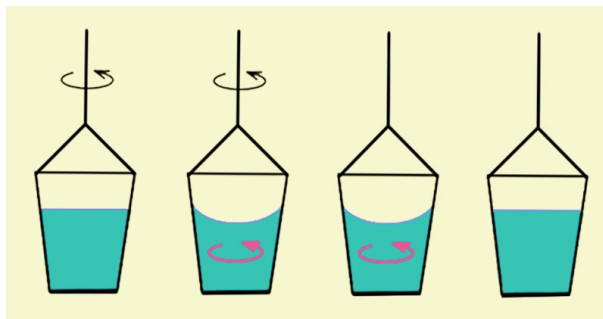


Figura 4: Fases relevantes no experimento do balde.

Berkeley tem uma resposta. Dado um corpo que se move em uma órbita circular, seu movimento em qualquer instante é o resultado de dois movimentos: um ao longo do raio e outro ao longo da tangente da órbita. A forma côncava da água na fase 2 se deve a um aumento das forças tangenciais sobre as partículas de água sem uma força correspondente ao longo de seu raio. Embora a abordagem de Berkeley sobre a deformação da água por fatores internos ao sistema do balde seja uma estratégia apropriada para desacreditar Newton (mostrando que o espaço absoluto é desnecessário), ela fracassa porque sua explicação alternativa na verdade não explica corretamente a deformação. (Suchting 194-195, Brook 167-168).

Seguindo a “solução” de Berkeley para o experimento do balde, ele assinala que, dado o espaço relativo, um corpo pode estar em movimento em relação a um quadro referencial e em repouso em relação a outro. Para determinar o verdadeiro movimento ou repouso, eliminar a ambiguidade e servir aos propósitos dos filósofos naturais na obtenção de uma abordagem sobre o movimento amplamente aceitável, as estrelas fixas consideradas em repouso servirão admiravelmente. O espaço absoluto não será necessário. (DM §64)

As estrelas fixas não são explicitamente invocadas para abordar o efeito centrífugo no experimento do balde, como foram no experimento dos dois globos. Essa é uma solução promissora disponível para Berkeley. Karl Popper e Warren Asher, entre outros, assumem que Berkeley a entende como uma resposta convincente para o experimento do balde. (Popper 232, Asher 458).

d. Argumentos gerais contra o realismo

Em duas passagens muito breves, uma no *De Motu* e outra em *Siris*, Berkeley parece oferecer argumentos que minariam o realismo não apenas em relação a corpúsculos, mas em relação a todas as entidades teóricas. Esses argumentos são difíceis de interpretar, visto que não são retomados em nenhuma outra obra. Eles são intrigantes porque sugerem questões amplamente discutidas na filosofia da ciência contemporânea.

Berkeley examina brevemente um padrão de inferência, o método hipotético-dedutivo, comumente usado para justificar hipóteses teóricas. O padrão de inferência, conforme ele o entende, consiste em derivar certas consequências, C, de uma hipótese, H. Se as consequências se verificarem (se são vistas ocorrer), então elas são uma evidência de H.

Berkeley expressa ceticismo quanto ao fato de que o método permita a descoberta de “princípios verdadeiros de fato e natureza”. (S §228) Ele defende sua posição apresentando um argumento lógico e dando um exemplo: Se H implica C, e H é verdadeiro, então pode-se inferir C. Mas de H implica C e C, não se pode inferir H. O sistema ptolemaico de epiciclos tem como uma consequência os movimentos dos planetas. Isso, no entanto, não estabelece a verdade do sistema ptolemaico.

A descrição de Berkeley do método hipotético-dedutivo é bastante simplificada. Na prática científica real, muitos fatores são considerados na aceitação de uma hipótese, incluindo o número de previsões positivas, a existência de previsões negativas, o risco das previsões, a plausibilidade de hipóteses concorrentes e a simplicidade da hipótese. No entanto, o método em sua forma mais sofisticada não garante a veracidade da hipótese em análise. Se este é o ponto de vista de Berkeley, ele é bastante plausível. Uma certa cautela é necessária. Mas se o antirrealismo decorrer da falta de certeza de que a hipótese é verdadeira, requer-se um argumento adicional, incluindo como o corpuscularismo escapa do antirrealismo.

A passagem é importante por outro motivo. Ela reforça a compreensão pragmática de Berkeley sobre a explicação. Embora o sistema ptolemaico não seja “verdadeiro de fato”, ele “explicava os movimentos e as aparências dos planetas”. (S §238) Seja verdadeiro ou não, ele tem um poder preditivo significativo. Ajuda-nos a prever como os planetas se moverão.

Uma passagem fascinante e complexa do *De Motu* (seção 67) foi interpretada por ao menos um comentador como um argumento a favor do instrumentalismo baseado na subdeterminação da teoria pelos dados (Newton-Smith). Para qualquer teoria, T, há outra teoria, T*. T e T* são ambas sobre o mesmo assunto, são logicamente incompatíveis e se ajustam a todas as evidências possíveis. Isso desemboca no ceticismo. Qual dentre as teorias é a verdadeira está além de nosso alcance. Berkeley não pode aceitar este resultado. Uma das principais motivações de seu sistema filosófico é evitar o ceticismo. O ceticismo, para Berkeley, é a tese de que nossa experiência sensorial não é confiável. Ela é insuficiente para determinar a verdadeira natureza da realidade física e, muitas vezes, nos engana completamente quanto a essa realidade. De acordo com a tese da subdeterminação, apesar da evidência observacional completa (evidência fornecida pelos sentidos), a teoria correta ainda não pode ser determinada.

Mas, dado o instrumentalismo, as consequências céticas da tese da subdeterminação podem ser evitadas. Uma vez que as teorias são entendidas como ferramentas de cálculo, e não como um conjunto de proposições verdadeiras ou falsas, a incompatibilidade lógica pode ser evitada, e o ceticismo também.

Numa tentativa de fortalecer a sua abordagem instrumental sobre as forças, Berkeley parece oferecer um argumento baseado na subdeterminação. “...grandes homens apresentam opiniões muito diferentes, até mesmo opiniões contrárias...e ainda assim, em seus resultados, alcançam a verdade”. (DM §67). Ele fornece um exemplo: quando um corpo exerce uma força sobre outro, de acordo com Newton, a força exercida é uma ação isolada e não persiste no corpo que sofre a ação. Para Torricelli, a força exercida é recebida pelo outro corpo e permanece nele como ímpeto. Ambas as teorias se ajustam à evidência observacional.

Um esboço de um exemplo dificilmente estabelece a tese da subdeterminação; é necessário um argumento a favor da tese da subdeterminação. Talvez um experimento crucial resolva o desacordo entre Newton e Torricelli. Talvez as duas teorias difiram apenas verbalmente.

Berkeley estava ciente de que, em certos momentos da história da ciência, duas ou mais teorias concorrentes eram consistentes com as evidências conhecidas, mas é uma tese muito mais forte afirmar que as teorias são compatíveis com todas as evidências possíveis. Embora não haja qualquer indicação textual de que Berkeley defende esta tese forte, sem ela o argumento da subdeterminação a favor do instrumentalismo fracassa.

Margaret Atherton fornece uma alternativa à análise de Newton-Smith (Atherton 248-250). Para ela, Berkeley não emprega a tese da subdeterminação. Em vez disso, ele está explicando como os filósofos naturais usam hipóteses matemáticas. Newton e Torricelli “alcançam a verdade” enquanto supõem posições teóricas contrárias sobre como o movimento é comunicado.

Apesar de Newton e Torricelli compartilharem o mesmo conjunto de observações – as mesmas descrições baseadas nos sentidos de como os corpos realmente se movem, “Eles utilizam imagens diferentes para descrever o que une instâncias desse tipo...”. (Atherton 249). As mesmas regularidades são descobertas independentemente da imagem que se utilize.

Isso suscita questões sobre o status cognitivo das imagens. Elas diferem apenas verbalmente? São descrições abreviadas dos movimentos dos corpos? Se forem ferramentas de cálculo genuinamente diferentes, o que garante que continuarão a se ajustar ou a prever as mesmas observações futuras? Permanece controverso como entender o §67 do *De Motu*, bem como o § 228 de *Siris*.

6. Referências e leituras complementares

- Armstrong, David.** “Editor’s Introduction” in *Berkeley’s Philosophical Writings*. David Armstrong (ed.), Collier Books, New York, 1965, pp. 7–34. [Contém uma introdução muito breve a toda a filosofia de Berkeley, incluindo a sua filosofia da ciência.]
- Asher, Warren O.** “Berkeley on Absolute Motion.” *History of Philosophy Quarterly*. 1987, pp. 447–466. [Examina as diferentes abordagens sobre o movimento absoluto nos *Princípios* e no *De Motu*.]
- Atherton, Margaret.** “Berkeley’s Philosophy of Science” in *The Oxford Handbook of Berkeley*. Samuel C. Rickless (ed.). Oxford University Press, Oxford, 2022, pp. 237–255.
- Berkeley, George.** *Philosophical Works, Including the Works on Vision*. Michael R. Ayers (ed.). Everyman edition. London: J.M. Dent, 1975. [Trata-se de uma edição de fácil acesso da maioria das obras importantes de Berkeley. Quando um texto não tem números de secção, os números das páginas marginais remetem à página correspondente em *The Works of George Berkeley*.]
- Berkeley, George.** *The Works of George Berkeley, Bishop of Cloyne*. A.A. Luce and T.E. Jessop (eds.). 9 v. London: Thomas Nelson and Sons, 1948–1957. [Edição standard das obras de Berkeley. Todas as referências são feitas a esta edição.]
- Brook, Richard.** “De Motu: Berkeley’s Philosophy of Science” in *The Bloomsbury Companion to Berkeley*. Richard Brook and Bertil Belfrage (eds.). Bloomsbury, London, 2017, pp. 158–173. [Breve análise da filosofia da ciência de Berkeley. Inclui referências a trabalhos acadêmicos importantes sobre o tema.]
- Dear, Peter.** *Revolutionizing The Sciences*. Second Edition. Princeton University Press, Princeton, 2009.
- Downing, Lisa.** “Berkeley’s Case Against Realism about Dynamics” in *Berkeley’s Metaphysics: Structural, Interpretive, and Critical Essays*. Robert

Muehlmann (ed.). Pennsylvania State University press, University Park, PA, 1996, pp. 197-214. [Tratamento pormenorizado do antirrealismo de Berkeley em relação às forças newtonianas.]

Downing, Lisa. “Berkeley’s Natural Philosophy and Philosophy of Science” In *The Cambridge Companion to Berkeley*. Kenneth P. Winkler (ed.). Cambridge University Press, Cambridge, 2005, pp. 230-265.

Downing, Lisa. “‘Siris’ and the Scope of Berkeley’s Instrumentalism”. *British Journal for the History of Philosophy*, 1995, 3:2, pp. 279-300. [Analisa a questão do realismo/antirrealismo no contexto de *Siris*. Defende que as teorias corpusculares não estão sujeitas às consequências antirrealistas do método hipotético-dedutivo.]

Flage, Daniel E. “Berkeley” in *Internet Encyclopedia of Philosophy*. [Apresenta uma discussão abrangente da filosofia de Berkeley.]

Garber, Dan. “Locke, Berkeley, and Corpuscular Scepticism” in *Berkeley: Critical and Interpretative Essays*. Colin M. Turbayne (ed.). University of Minnesota Press, Minneapolis, 1982, pp. 174-194. [Defesa do realismo quanto aos corpúsculos em Berkeley.]

Hempel, Carl. “Deductive-Nomological versus Statistical Explanation” in *The Philosophy of Carl G. Hempel*. James H. Fetzer (ed.). Oxford University Press, New York, 2001, pp. 87-145.

Jobe, Evan K. “A Puzzle Concerning D-N Explanation”. *Philosophy of Science*, 43:4, pp 542-547.

Lorkowski, C. M. “David Hume: Causation” in *Internet Encyclopedia of Philosophy*. [Discussão aprofundada do conceito de causalidade de Hume.]

Marcum, James A. “Thomas S. Kuhn” in *Internet Encyclopedia of Philosophy*. [Analisa a obra do historiador e filósofo da ciência Thomas Kuhn. Kuhn contribuiu decisivamente para que muitos filósofos da ciência iniciassem uma virada historiográfica. Sua obra desafiou os pontos de vista predominantes sobre a natureza da ciência, em especial os relativos à mudança científica.]

Nagel, Ernest. *The Structure of Science*. Harcourt, Brace and World, New York, 1961. [Introdução clássica à filosofia da ciência. Excelente sobre o estatuto cognitivo das teorias do espaço e da geometria.]

Newton-Smith, W. H. “Berkeley’s Philosophy of Science” in *Essays on Berkeley*. John Foster and Howard Robinson (eds.). Clarendon Press, Oxford, 1985, pp. 149-161. [Defende que Berkeley apresenta um argumento a favor do instrumentalismo a partir da subdeterminação das teorias.]

Pearce, Kenneth L. “Berkeley’s Theory of Language” in *The Oxford Handbook of Berkeley*. Samuel C. Rickless, (ed.). Oxford University Press,

Oxford, 2022, pp. 194–218. [Discute quatro versões da teoria da linguagem de Berkeley. Defende a teoria do uso.]

Pitcher, George. *Berkeley*. Routledge & Kegan Paul, London, 1977. [Aborda as principais posições filosóficas de Berkeley.]

Popper, Karl. “A Note on Berkeley as Precursor of Mach and Einstein” in *Conjectures and Refutations*, Routledge, London, 2002, pp. 224–236. [Explicação inicial do instrumentalismo de Berkeley por um influente filósofo da ciência.]

Suchting, W. A. “Berkeley’s Criticism of Newton on Space and Motion”. *Isis*, 58:2, pp. 186–197.

Warnock, G. J. *Berkeley*. Penguin Books, Baltimore, 1953. [Introdução ao pensamento de Berkeley.]

Wilson, Margaret D. “Berkeley and the Essences of the Corpuscularians” in *Essays on Berkeley*. John Foster and Howard Robinson (eds.). Clarendon Press, Oxford, 1985, pp. 131–147. [Levanta problemas quanto à interpretação de Berkeley como um realista científico em relação aos corpúsculos.]

Winkler, Kenneth. *Berkeley An Interpretation*. Clarendon Press, Oxford, 1989. [Discussão detalhada da continuidade dos objetos físicos e do corpuscularianismo.]