

HUME, SCHRÖDINGER E A INDIVIDUAÇÃO DE OBJETOS FÍSICOS

Décio Krause

Grupo de Lógica e Fundamentos da Ciência
Departamento de Filosofia
Universidade Federal de Santa Catarina
dkrause@cfh.ufsc.br

Jonas Becker

Grupo de Lógica e Fundamentos da Ciência
Universidade Federal de Santa Catarina
jonas.becker2@gmail.com

ABSTRACT: Davis Hume's conception of the identity of objects in the *Treatise* is analyzed with the aim of to investigate a possible relationship between his ideas and the way the identity of quantum objects is considered in quantum physics, in particular in the case of *re-identification* of these objects, following a conception advanced by Erwin Schrödinger. The way we conceive the objects (the genesis of the notion of object), according to these authors, plays an important role in our investigation.

KEY-WORDS: identity of objects, Hume's conception of objects, quantum objects, Schrödinger, re-identification.

1. INTRODUÇÃO

A questão da identidade e da individualidade das entidades quânticas (*quanta*, por simplicidade) é um dos mais importantes tópicos na discussão contemporânea acerca dos fundamentos filosóficos da física quântica (van Fraassen 1991, p. 193; para uma discussão geral, ver French e Krause, 2006). Há várias linhas de investigação filosófica relacionadas a essas questões, que vão desde a busca por um 'princípio de individuação' para essas entidades (ou a indagação sobre o sentido de se poder sustentar que há um) até o questionamento das bases lógicas e matemáticas usualmente utilizadas para tratar de *quanta* indiscerníveis, levando-se em conta, primeiro, a necessidade de se considerar entidades indiscerníveis na física atual e, segundo, a discrepância existente entre tal suposição e a lógica e a matemática usuais, que estão na base do formalismo da mecânica quântica e que são essencialmente 'Leibnizianas', ou seja, incorporam alguma forma do Princípio da Identidade dos Indiscerníveis, segundo o qual entidades indiscerníveis seriam *a mesma* entidade, em flagrante desacordo com a suposição de que a teoria trata também de entidades indiscerníveis. O objetivo deste artigo, no entanto, não é retomar o tema em todos os seus pormenores, os quais temos investigado em outros trabalhos (ver French e Krause (2006), inclusive para outras referências). Almejamos uma análise filosófica complementar, estabelecendo (tentativamente) um estreito paralelo entre aspectos da filosofia de David Hume com o modo pelo qual a identificação (ou melhor, a *re-identificação*) dos *quanta* pode ser considerada, em particular, segundo o pensamento

de um dos principais físicos do século passado (com notada inclinação filosófica) e um dos mentores da mecânica quântica, Erwin Schrödinger.

Traçar este paralelo não é, na nossa opinião, um mero exercício de exegese filosófica, mas serve para trazer à atual discussão do problema conceitos e noções importantes que possam auxiliar o entendimento do modo pelo qual podemos conceber, por exemplo, qual o significado de se afirmar que um *quanta* (aos quais muitas vezes nos referiremos como *partículas*, sem no entanto pretender qualquer analogia com objetos usuais), cujo traço é observado em uma câmara de bolhas, pode ser dito ser *o mesmo* que um similar observado instantes depois de haver interagido com ele. Esta é, sem dúvida, uma questão intrigante do ponto de vista filosófico. O tratamento matemático utilizado pelo formalismo da mecânica quântica faz uso de funções (e vetores) que obedecem certas condições de simetria, mediante as quais uma eventual permutação de *quanta* indiscerníveis não afeta as medições que se realizam sobre os sistemas físicos, como é bem sabido. A indiscernibilidade, então, é *produzida* mediante um truque no âmbito do formalismo matemático. No entanto, é pertinente indagar em particular acerca da base filosófica de se sustentar se há alguma forma de identidade transtemporal para estas entidades (um problema ontológico, que não pode ser resolvido apenas no nível do formalismo, portanto), e para tanto o ponto de vista de filósofos do porte de Hume podem contribuir de modo significativo. Assim, nossa não pretenciosa análise talvez incentive outros trabalhos a apontarem relações mais profundas entre esses dois notáveis filósofos, aparentemente, tão afastados no tempo e nos assuntos.

Em virtude de que em nosso meio nem sempre os físicos têm algum preparo filosófico (e, reciprocamente, os filósofos em geral não têm qualquer preparo científico), vamos nos dirigir notadamente aos físicos, revisando alguns aspectos da filosofia de David Hume. Por limitações de espaço, não retribuiremos aos filósofos, revisando pressupostos da física quântica, o que prometemos fazer em outra oportunidade. Assim, neste trabalho assumiremos maior envolvimento do leitor com a física do que com a filosofia do notável pensador escocês, da qual recordaremos alguns aspectos a seguir.

2. A 'IDENTIDADE' NO TREATISE

Na literatura filosófica acerca do conceito de identidade, grande atenção é dada ao problema da *identidade transtemporal* (através do tempo), isto é, à questão que surge acerca da identificação (ou re-identificação) daquelas coisas que se supõe terem alguma 'extensão temporal'. Estas coisas podem ser consideradas como objetos de distintos atos de observação, atos que por sua vez são separados por intervalos de tempo durante os quais as coisas em questão não são observadas (pode-se ver, por exemplo, Reichenbach 1998).

Hume trata da identidade essencialmente sob dois enfoques: naquele que diz respeito aos objetos e no que diz respeito à identidade pessoal. Aqui, não adentraremos à questão da identidade pessoal, restringindo-nos a acompanhar o raciocínio de Hume com relação à identidade de objetos físicos (deixando de lado igualmente as entidades abstratas, como as características da matemática). No *Treatise of Human Nature*, principal obra de Hume, a identidade aparece inicialmente como uma *relação*; a fim de conectá-la com o corpo da obra de Hume, é conveniente lembrarmos que em sua 'ciência do homem' Hume mostra-se essencialmente preocupado com as *representações* que são engendradas pela mente humana (as quais chama de *percepções*); isto é, com os 'modelos mentais', com aquilo que está presente no homem enquanto ser pensante

los mentais', com aquilo que está presente no homem enquanto ser pensante (Monteiro 1984). Essas percepções são, para Hume, de dois tipos: *impressões* e *idéias*, e abrangiriam tudo aquilo que se dá a conhecer.

A palavra 'idéia' é usada no sentido do conteúdo consciente da mente humana; para Hume, idéias são representações da memória e da imaginação e podem ser associadas por *semelhança*, *contigüidade espacial e temporal* e por *causalidade*. O efeito mais notável desta união ou associação de idéias consiste na elaboração das *idéias complexas*, que constituem normalmente os objetos de nossos pensamentos e raciocínios. Essas idéias complexas, por sua vez, dividem-se em *modos*, *substâncias* e *relações*. A identidade aparece então como uma de tais relações, "a mais universal de todas, a que é comum a todo ser cuja existência tenha alguma duração" (Hume 1985, p. 14).

2.1 ASPECTOS DA IDENTIDADE COMO RELAÇÃO

Hume diz (op.cit., p. 13) que a palavra *relação* é comumente usada em duas acepções consideravelmente distintas. Na primeira, que coincide com o uso que dela fazemos na linguagem natural, aparece como uma *qualidade* pela qual duas idéias estão conectadas na imaginação, uma delas 'naturalmente' introduzindo a outra. Na segunda acepção, aparece como uma *circunstância particular* na qual, mesmo na união arbitrária de duas idéias na fantasia, podemos pensar ser conveniente compará-las.

É "somente em filosofia", diz, que o sentido da palavra 'relação' é estendido de modo a "indicar qualquer assunto determinado de comparação, sem um princípio conectador" (op. cit., p. 13-4); originam-se assim as chamadas *relações filosóficas*. Estas, se bem que dificilmente passíveis de enumeração, podem, no entanto, ser arranjadas em sete grupos principais, "os quais podem ser considerados como fontes de todas as relações filosóficas" (ibid., p. 14).

A identidade é uma de tais 'fontes'. É então considerada, neste ponto, como uma legítima relação, aplicada a objetos constantes e invariáveis. A identidade, entendida nesse sentido, pertence ao grupo daquelas relações (juntamente com as de *tempo*, *lugar* e de *causalidade*) que podem ser concebidas independentemente das idéias que são em conjunto comparadas. As demais relações dependem das idéias envolvidas, somente sendo descobertas em função dessas idéias. Um exemplo citado por Hume é o da relação de igualdade entre ângulos internos de um triângulo e dois ângulos retos. Tal relação, diz ele, somente pode ser descoberta em função da *idéia* que temos de triângulo e, se tal idéia mudar, a relação não mais se mantém necessariamente. Nesta acepção, se admitirmos um 'triângulo' sobre uma superfície esférica, a soma de seus ângulos internos ultrapassa dois retos; segundo Hume, teremos então uma 'outra idéia' de triângulo, o que justifica a relação não ter se mantido.

A identidade, assim como a distância (que é uma das relações de espaço e tempo), faz parte do grupo de relações que *independem* da idéia envolvida, podendo ser trocada mesmo sem que as idéias (ou os objetos) sejam alteradas. O exemplo da relação de distância é sugestivo: ela pode ser mudada meramente por uma alteração de lugar dos objetos, sem que eles mesmos (ou suas idéias) sejam alterados.

Dentre as sete relações fundamentais, as quatro que dependem da idéia envolvida são as únicas que podem ser objeto do conhecimento e certeza (ibid., p. 70), sendo aquelas que são consideradas por Hume como o fundamento da ciência (ibid., p. 73). O motivo é que a identidade, por exemplo, segundo este ponto de vista, não pode ser to-

mada como fonte de raciocínio, se entendermos que “todas as espécies de raciocínio consistem em nada mais do que uma *comparação* e uma descoberta daquelas relações, sejam constantes ou inconstantes, que dois ou mais objetos mantêm uns com os outros” (idem). Hume prossegue argumentando que essas *comparações* podem ser feitas seja quando ambos os objetos estão presentes aos sentidos, seja quando somente um deles está, ou mesmo quando ambos estão ausentes. Então, “se dois objetos estão presentes aos sentidos ‘não há nesse caso exercício algum do pensamento, ou qualquer ação’, mas uma mera e passiva admissão das impressões através dos órgãos sensíveis” {ibid.}. A partir deste ponto de vista é que não aceita as observações que possam ser feitas com respeito à identidade como raciocínios (tomados no sentido acima), uma vez que “a mente não pode (em tais observações) ir mais além do imediatamente dado pelos sentidos, seja para descobrir a existência real ou as relações entre os objetos” (ibid.). Das três relações deste grupo, somente a *causalidade* é que estabelece uma conexão entre os objetos, dando-nos a idéia de que uma ação de um objeto foi seguida ou precedida pela de outro.

Quanto à identidade, particularmente, nada há nos objetos que nos persuade que eles continuem sendo eles mesmos (individualmente) durante todo o tempo. No entanto, atribuímos-lhes uma identidade, mesmo apesar da descontinuidade das percepções, isto é, mesmo que não possamos assegurar em absoluto que não houve alteração nos objetos, ou seja, que novos e similares objetos lhes ocupem o lugar. Tudo se passa como se admitíssemos que há uma causa secreta que une os objetos ao longo do tempo. Admitimos que, se houvessem permanecido constantemente ao alcance dos nossos sentidos, haveriam de ter produzido em nós uma percepção invariável e contínua deles mesmos (ibid., p. 74).

Temos neste ponto um exemplo de Hume sugerindo causas e princípios que não poderiam ser obtidos de modo apenas racional ou empírico. Tal ponto de vista acerca do modo pelo qual criamos uma propensão para atribuir o caráter de identidade a um objeto se não trata por certo de uma ‘lei empírica’ e, como notado acima, não se obtém a idéia da relação de identidade racionalmente, pois a mente não pode ultrapassar o imediatamente dado para obter tal idéia. Esta é uma característica da filosofia de Hume constantemente negligenciada ao se levar em conta apenas seu lado cético, ou o aspecto destrutivo de sua filosofia.

2.2 A IDENTIDADE NO PROBLEMA DA EXISTÊNCIA DE CORPOS

Na Seção II da Parte IV do Livro I do *Treatise*, a idéia de identidade entra como parte essencial nas discussões das causas que nos induzem a crer na existência de corpos. Para sustentar sua teoria acerca de como as pessoas comuns adquirem a idéia da existência *contínua* de corpos, Hume introduz como um dos alicerces um *principium individuationis* ou princípio de identidade. Acompanhemos seu raciocínio, de modo a melhor entender o significado daquela ‘propensão’ referida acima.

Segundo Hume, a crença na existência de corpos envolve dois problemas que estão “intimamente relacionados” (ibid., p. 188): o do porque atribuímos existência *contínua* aos objetos, mesmo quando não estão presentes aos nossos sentidos e o do porque supomos que os objetos existem *distintamente* da mente e da percepção. Descobrir a solução para um dos problemas implica a solução para o outro, pois note que se um corpo existe continuamente, existe mesmo quando não está presente aos sentidos e, então,

sua existência não depende da nossa mente ou percepção. Por outro lado, se existe distintamente de nossa mente e da percepção, existe mesmo quando não está sendo percebido e, assim, sua existência é continuada. Hume vai concluir que não é a *razão*, nem tampouco são os *sentidos* que originam, em nós, a opinião a respeito da existência contínua ou distinta, mas a *imaginação* (*ibid.*, p. 193). O primeiro passo para entender como isto funciona é buscar por características próprias das impressões às quais atribuímos existência continuada e distinta, para então examinarmos como produzem tais crenças.

Devemos notar, diz Hume, que com um pouco de exame perceberemos que todos os objetos aos quais atribuímos existência contínua (*ibid.*, p. 194), têm uma peculiar *constância* que os distingue daquelas impressões cuja existência depende de nossa percepção; minha caneta manifesta-se aos meus olhos sempre da mesma forma. Essa constância, porém, não é tão perfeita, uma vez que os corpos mudam de lugar e de qualidade; mas há, apesar dessas trocas, uma *coerência* que conservam: “a opinião da existência contínua dos corpos depende da coerência e da constância de certas impressões” (*ibid.*, p. 195). Assim, constância e coerência são as propriedades distintivas das impressões às quais atribuímos existência.

Hume argumenta que, ao percebermos que certas impressões são constantes, ou seja, que após certa interrupção retornam a nós na mesma ordem que em suas aparições anteriores, somos levados irresistivelmente a atribuir identidade a elas, passamos a tratá-las como a mesma. No entanto, sabemos também que é impossível tomar impressões como idênticas se entre elas há uma interrupção, uma vez que é evidente que a primeira, ao ser interrompida, aniquilou-se, e a segunda, mesmo que lhe seja semelhante, deve ser uma nova criação. A mente encontra-se assim em um conflito, do qual busca libertar-se. Ela encontra alívio na suposição de uma existência real, que une as percepções, e que nas interrupções destas, simplesmente não está sendo percebida por nós. Admitimos, diz ele, que essas percepções descontínuas estão conectadas por uma existência real que nos passa despercebida (*ibid.*, p. 199), uma vez que a interrupção de sua existência “contradiz a sua perfeita identidade” (*idem*). Esta suposição ganha o status de crença ao ser reforçada pela memória, que nos informa das impressões passadas, e da nossa propensão a atribuir identidade a elas.

A justificativa do sistema humeano depende de uma explanação acerca do princípio da identidade, como ele mesmo diz, além de dar-se uma razão do porque é a semelhança de nossas percepções interrompidas e descontínuas que nos induz a atribuir uma identidade aos objetos. Além disso, deve-se explicar a natureza dessa inclinação, que nos proporciona a ilusão da união dessas aparências descontínuas, assim como a força e vivacidade da concepção que surge dessa inclinação (*ibid.*, p. 199-200).

2.3 O PRINCÍPIO DA IDENTIDADE

A relação de identidade, diz Hume, não pode ser encontrada quer na unidade, quer no número. A observação de um objeto não basta para proporcionar a idéia de identidade: “um só objeto, isolado, proporciona a idéia de unidade, e não de identidade” (*ibid.*, p. 200). A multiplicidade tampouco proporciona essa idéia, por mais semelhantes que se suponha serem os objetos. O que a mente faz é meramente assegurar que um não é o outro e os considera como formando dois, três, ou um número qualquer, “cujas existências são por inteiro distintas e independentes” (*idem*).

Admitamos existente um objeto. Se supusermos que não há outro, o referido objeto segue sendo unidade; se supusermos que há outro, teremos a idéia de número. Então, aparentemente não há meio termo entre unidade e número, e a identidade é buscada por Hume não nesses conceitos, mas nas idéias de tempo e duração. O tempo implica sucessão, e quando aplicamos a idéia de tempo a um objeto imutável, o fazemos graças a uma *ficção*; para Hume, é uma tal ficção da imaginação que permite que um objeto isolado, examinado durante algum tempo sem que se descubra nele variação ou interrupção, que nos dá a noção de identidade, pois é por meio dela (de tal ficção) que supomos que um tal objeto imutável “participa de todas as mudanças dos objetos coexistentes e em particular nas mudanças de nossas percepções” (*ibid.*, p. 200).

A identidade aparece então como ‘algo’ entre unidade e número no sentido de que desponta como o ponto de vista comum, como algo que tanto pode ser descrito pela idéia de número, quando tomamos dois instantes de tempo e os examinamos num mesmo momento, como pela idéia de unidade, quando dois instantes de tempo são concebidos de tal modo que haja mudança quando se passa de um para outro, mas sem variação ou interrupção do objeto. “Aqui está uma idéia, diz Hume, a qual é intermediária entre unidade e número ou, mais propriamente falando, é um ou outro, de acordo com o ponto de vista que adotemos: e esta idéia é por nós chamada de identidade” (*ibid.*, p. 201).

Segundo Hume, não podemos, por qualquer propriedade da linguagem, dizer que um objeto é o mesmo que ele próprio, a menos que pretendamos dizer que o objeto existente a um tempo é o mesmo que o existente em outro. Mas isso significa que fazemos uma diferença entre a idéia explanada pela palavra *objeto* e a explanada pelo termo *si mesmo*, sem chegar ao extremo de utilizar a idéia de número e tampouco sem nos restringirmos ao uso da unidade em sentido absoluto.

O princípio da identidade, diz Hume, “não é nada mais do que a *invariabilidade e ininterruptibilidade* de qualquer objeto através da suposta variação de tempo, mediante a qual a mente pode traçar esses objetos em diferentes períodos de sua existência, sem romper essa contemplação e sem ser obrigada a formar uma idéia de multiplicidade ou de número” (*idem*).

Como se vê, a identidade transtemporal nada mais é, para Hume, do que uma ficção, o princípio da identidade sendo o produto dessa ficção, algo pelo qual atribuímos a idéia de tempo a um objeto invariável e contínuo. A noção de identidade surge então como uma *propensão da mente* em atribuir invariabilidade e ininterruptibilidade a um objeto enquanto delinea-o, durante certo intervalo de tempo, sem que haja desvio de atenção na observação.

2.4 A IDENTIDADE DE NOSSAS PERCEPÇÕES

Outro ponto importante é o de porque a constância de nossas percepções levamos a atribuir a um objeto uma perfeita identidade numérica, apesar dessas percepções terem somente uma das características da identidade, qual seja, a invariabilidade, podendo no entanto haver intervalos entre suas aparições aos nossos sentidos. Importa também destacar qual é a natureza da inclinação que nos proporciona a ilusão da união de aparências descontínuas.

As pessoas em geral, diz Hume, não compreendem a distinção entre objetos e percepções sensíveis, supondo-os coexistentes e semelhantes. Quando percebem um só ser, nunca se lhes ocorre que ele possa representar algo distinto daquilo que experimen-

tam sensivelmente; o que se lhes entram pelos sentidos são, para eles, os objetos verdadeiros, não havendo em geral possibilidade de que venham admitir a dupla existência ou dupla representação (*ibid.*, p. 202). Hume torna claro então, que o que busca desde o início é dar conta desta concepção do vulgo, esperando com isso encontrar uma explicação livre de confusão e ambigüidade. Admite, portanto, estar buscando a explicação para a crença vulgar de que há *uma só existência*, a qual chama, indistintamente, de *objeto* ou *percepção*, e não se utiliza, neste momento, como fazem os filósofos, da noção de uma dupla existência, que distingue entre o dado e o percebido.

Qual será então a origem do erro com respeito à identidade, “que se produz quando atribuímos tal coisa (a identidade) a nossas percepções semelhantes, apesar de seu caráter descontínuo”? (*ibid.*, p. 202). “Nada, diz, é mais apto a levar-nos a tomar erroneamente uma idéia por outra do que uma relação entre elas que as associe na imaginação, fazendo-as passar com facilidade de uma para a outra. De todas as relações, a mais eficaz a esse respeito é a de semelhança” (*ibid.*, p. 202). O motivo é que a semelhança faz com que se origine uma associação não só de idéias, mas também de *disposições*, levando-nos a conceber uma idéia mediante um ato ou operação da mente similar àquele pelo qual concebemos *a outra* idéia. A ‘regra geral’ é: “sempre que idéias tomam lugar na mente em uma mesma disposição ou em disposições similares, estas estão muito mais aptas a serem confundidas. A mente realmente passa de uma para outra, e não percebe a mudança sem uma atenção rigorosa, do que, falando de modo geral, é completamente incapaz” (*ibid.*, p. 203).

Há em nós, portanto, na aceção de Hume, uma tendência em atribuir a identidade a objetos distintos, tratando-se de uma *disposição da mente* que se manifesta quando contemplamos um objeto que guarda uma identidade perfeita e encontramos um outro que se confunde com ele por causa de uma disposição similar. “Quando, diz ele, fixamos nossa atenção num objeto e supomos que ele segue sendo ele mesmo durante algum tempo, *é evidente* que assumimos que a troca só se dá no tempo, e não produzimos uma outra idéia do objeto. As faculdades da mente descansam e não realizam mais exercício do que o necessário para continuarmos a idéia que tínhamos possuído, e que subsiste sem variação ou interrupção” (*idem*).

Não são, no entanto, somente os *objetos idênticos* que teriam a capacidade de colocar a mente nessa *disposição*. Hume diz que as sucessões de objetos relacionados também têm essa capacidade. Uma *sucessão*, diz, “é considerada a contemplação do mesmo objeto imutável” (*ibid.*, p. 204). A passagem entre idéias relacionadas produz pouca alteração na mente, “parecendo mesmo ser continuação de uma mesma ação” (*ibid.*); desse modo, atribuímos uniformidade a toda sucessão de objetos relacionados a tal ponto de confundirmos a sucessão com a identidade.

A experiência contribui no sentido de fazer-nos ver que há uma *constância* de quase todas as impressões dos sentidos e que sua interrupção não lhes produz alteração e nem as impede de voltarem a se manifestar do mesmo modo. O argumento humeano prossegue no sentido de nos fazer ver que, quando olhamos para algum objeto e em seguida fechamos os olhos por alguns instantes, quando reabrimos os olhos encontramos as novas percepções como completamente semelhantes às anteriores. Essa semelhança, observada milhares de vezes, conecta as idéias descontínuas de tal modo que a imaginação é levada a transitar facilmente de uma para outra. Essa disposição torna-se *quase a mesma* que aquela mediante a qual consideramos uma percepção constante e ininterrompida. É comum então tomarmos “erroneamente” (*idem*) uma sucessão de percep-

ções descontínuas por um objeto idêntico.

Hume alerta que, para entender o seu raciocínio, devemos perceber que na realidade há duas relações de semelhança em jogo, que estão propensas a serem confundidas. A primeira é a semelhança de percepções e a segunda é a semelhança que o ato da mente, ao examinar uma sucessão de objetos semelhantes, tem para com o ato da mente que examina o objeto idêntico. O erro, se houver, surgirá à medida em que sustentarmos a identidade de nossas percepções semelhantes, pensando que elas são *os únicos objetos*, sem pensarmos na possibilidade da *dupla existência*, “interna e externa, representante e representada” (*ibid.*, p. 205). Diz Hume: “a mesma imagem, a qual está presente aos sentidos é para nós o corpo real e é para essas imagens descontínuas que atribuímos uma perfeita identidade” (*ibid.*, p. 205). Mas há aí algo aparentemente contraditório, diz Hume. A interrupção na aparição deveria nos levar a considerar essas percepções como diferentes entre si. O que ocorre então? “A passagem suave da imaginação através das idéias de percepções semelhantes leva-nos a atribuir-lhes uma identidade perfeita. O modo descontínuo de sua aparição nos faz considerar as ocorrências do objeto como muito parecidas, mas ainda como coisas distintas, que aparecem após certos intervalos. A perplexidade que surge dessa contradição produz uma propensão a unir essas aparências descontínuas mediante a ficção de uma existência contínua” (*ibid.*, p. 205).

É, portanto, uma *ficção* que nos proporciona a ilusão da união de aparências descontínuas. Apesar da oposição entre a noção de identidade de percepções semelhantes e a interrupção de sua aparição, a *passagem suave* da mente, de uma para outra, faz-nos atribuir-lhes identidade, a crer que não há descontinuidade, de tal sorte que “podemos eliminar a aparente interrupção figurando um ser contínuo que pode preencher os intervalos, preservando assim a identidade perfeita e completa em nossas percepções” (*ibid.*, p. 208).

3. HUME E SCHRÖDINGER

Em um artigo célebre no qual discute questões de caráter geral sobre a física, Erwin Schrödinger expressou-se de uma forma que lembra de perto o problema da reidentificação tal como tratado por Hume. Sugeriu que:

“quando um objeto familiar entra novamente em nosso campo de percepção, é usualmente reconhecido como uma continuação de aparecimentos prévios, como sendo a mesma coisa. A permanência relativa de peças individuais de matéria é a característica mais importante tanto da vida diária quanto da experiência científica. Se algo familiar, digamos uma moringa de barro, desaparece de nossa sala, teremos quase a certeza de que alguém a carregou. Se após um certo tempo ela reaparece, poderemos ficar em dúvida se é a mesma moringa ou não – objetos frágeis em tais circunstâncias frequentemente não são. Podemos não ser capazes de decidir a questão, mas devemos não ter dúvida de que a questionável similaridade tem um significado indisputável – a de que há uma resposta não ambígua à nossa pergunta. Tão certa é a nossa crença na continuidade das partes não observadas das seqüências!” (Schrödinger 1998).

Com efeito, parece difícil aceitar que poderíamos proceder adequadamente em ciência, ou mesmo na vida quotidiana, sem tal crença na existência continuada e inde-

pendente dos objetos. Esse é, aliás, um dos requisitos fundamentais para a formação do próprio conceito de objeto, pelo menos como advogado por Jean Piaget (Piaget 1979). Neste ponto, é curioso observar uma grande semelhança entre a posição de Hume e de Schrödinger acerca da necessidade e conveniência prática de tal crença. Hume afirma que a crença na existência de um mundo exterior é algo que deve ser tomado como evidente em todas as nossas ações, mesmo que não possa ser justificada racionalmente (como vimos, a tal crença resulta na verdade de uma ficção da imaginação). Não está em nosso alcance buscar argumentos racionais para com base neles escolher acreditar ou não na existência dos objetos. Do mesmo modo, Schrödinger:

“mesmo negando qualquer compromisso ontológico com uma realidade objetiva externa, encara o conceito de uma tal realidade como um construto in-evitável que guia nossos pensamentos e nossa conduta” (Ben-Menahem 1992, p. 26).

Segundo Schrödinger, toda nossa ciência se baseia, entre outros, em um princípio de objetivação:

“Por objetivação estou me referindo àquilo que também é frequentemente chamado de a “hipótese do mundo real” ao nosso redor. Defendo que equivale a uma certa simplificação que adotamos para dominar o problema infinitamente intrincado da natureza” (Schrödinger 1997, p. 32).

Como vemos, trata-se de uma hipótese, uma simplificação adotada por nós, que faz com que possamos “criar” a realidade que nos cerca (esse ponto da filosofia de Schrödinger é pouco explorado na literatura filosófica ver Krause 2007). A questão crucial que se coloca aqui é aquela acerca da fundamentação de tal crença e, por certo, uma discussão sobre este ponto pode iluminar certos pressupostos de nossas teorias científicas.

Como vimos acima, a análise de David Hume do conceito de identidade, feita no *Treatise*, insere-se como fator essencial na explicação, dentre outras coisas, de nossa crença na existência de corpos. Sua posição nos parece importante para um estudo mais detalhado do conceito de ‘objeto físico’ tal como aparece na discussão presente acerca dos fundamentos da física; como sugerido acima, apesar de Hume estar temporalmente bem distante da mecânica quântica, é surpreendente que sua postura se assemelhe à de Erwin Schrödinger, em especial no que concerne à posição deste último com respeito à maneira pela qual elaboramos o conceito de objeto físico e no modo pelo qual a física considera os objetos quânticos.

Os ‘objetos’ de que falam nossos dois filósofos diferem enormemente. Hume referia-se à crença vulgar na existência daqueles objetos de nossa experiência do dia-a-dia, aos quais nos referiremos aqui como *macroscópicos* (deixaremos de lado outros que poderiam ser enquadrados nesta categoria, como os objetos estelares, por exemplo, os quais em certas circunstâncias apresentam tanto problema quanto os microscópicos – cf. Dalla Chiara e Toraldo di Francia 1993), enquanto Schrödinger falava de “partículas elementares”. Porém, partindo da conclusão humeana de que a identidade transtemporal nada mais é do que uma ficção, criada por uma *propensão da mente* em atribuir determinadas qualidades (características da identidade) a um determinado objeto, há um forte paralelo entre estas posições. Acreditamos poder dizer que os principais pontos relativamente do enfoque Hume-Schrödinger podem ser resumidos da seguinte forma.

Como sustentou Hume, de início nada há nos objetos que nos induza a pensar que eles continuem a existir durante todo o tempo, como um e mesmo objeto. Da mesma forma, nada há na grande parte dos formalismos aceitos na mecânica quântica (não discutiremos aqui a posição de Bohm) que nos permita asseverar a ‘reidentificação’ dos *quanta*. Com efeito, permutações de *quanta* indiscerníveis não conduzem a efeitos físicos distintos (a invariância de permutações é encapsulada na forma de um Postulado de Indistinguibilidade – ver French e Krause 2006). Para Hume, o princípio da identidade é uma ficção pela qual atribuímos a idéia de tempo e de duração a um objeto, ao passo que para Schrödinger a própria noção de identidade carece de sentido para os *quanta* (Schrödinger 1952, p. 17-18 – ver abaixo). Poderíamos dizer que a reidentificação é uma construção (mental) nossa, elaborada a partir de certos invariantes que o formalismo matemático tenta captar. Face ao fato de que a nossa imaginação (e consequentemente a matemática) ‘transita facilmente’ entre percepções semelhantes de um determinado objeto (leva em conta conceitos de invariância), em termos humeanos, cria-se uma nova ficção, a da existência contínua do objeto entre duas percepções semelhantes. Enquanto que nossa concepção acerca da existência de corpos viria então dessas ficções e, portanto, seria em termos de uma ficção (Hume), para Schrödinger, também no tocante aos *quanta* ela seria uma *construção*, a qual sustenta a idéia da identidade transtemporal. Tal idéia, portanto, seria criada por uma propensão da mente em atribuir características de invariabilidade e ininterruptabilidade aos objetos, enquanto delinea-os através do tempo. Da mesma forma, a característica de invariância de propriedades (matematicamente descritas) conduz à noção (matemática) de permanência.

Como observado por Ben-Menahem (Ben-Menahem 1992), para Schrödinger o desenvolvimento conceitual de uma pessoa está ligado à formação de invariantes, similarmente ao que apregoa Piaget (Piaget 1978); um dos mais básicos é aquele que permite conceber a noção de objeto. Apesar dos objetos aparecerem a uma criança de vários modos, formas e cores (dependendo da distância, iluminação ou outros fatores), a criança logo aprende a dissipar essas diferenças e a formar uma idéia do objeto que lhe prende a atenção. Estes invariantes, para Schrödinger, seriam produtos de uma *construção*, ainda que inconsciente. Como diz a mencionada autora, “[o] processo dessa construção tanto *une* diferentes percepções sensoriais sob o conceito de invariante (objeto, comprimento, quantidade, etc.), como *corrige* as percepções dos sentidos para se coadunar com o quadro unificado que é o resultado desejado (no caso da visão, há exemplos bem conhecidos de correções para tamanho, perspectiva, comprimento, distância, etc.). Estes fatos psicológicos não estão em disputa; tanto realistas quanto não realistas podem concordar com eles. No entanto, enquanto o realista vê este processo como um método sofisticado utilizado pela mente humana para dar conta da ‘realidade’, Schrödinger argumenta que tudo o que podemos dizer é que construímos quadros os quais tomamos como sendo quadros da realidade. A realidade propriamente dita, se esta idéia tem sentido, permanece fora de alcance” (*op. cit.*, p. 31).

A formação destes invariantes poderia depender essencialmente do modo como nos *habitamos* aos objetos que nos cercam, idéia esta que vem ao encontro ao que apregoava Hume, como visto acima. Com efeito, vimos que para Hume nada há nos objetos que nos induza a pensar que eles continuam a ser *eles mesmos* em dois instantes de tempo entre os quais a observação do objeto deixou de ser realizada. É somente o hábito que faz com que associemos ao objeto observado na segunda oportunidade o objeto observado na primeira. O princípio da identidade, como vimos, é somente uma ficção

pela qual atribuímos a idéia de tempo e de duração a um objeto. Schrödinger, no que concerne à observação de traços de partículas em uma câmara de bolhas, fala do mesmo modo. Por exemplo, diz que “quando observamos um objeto de um certo tipo, digamos um elétron, isto deve ser tomado como um *evento isolado*. Se observamos uma partícula similar [isto é, um ‘outro’ elétron] após um curto intervalo de tempo em um local muito próximo do primeiro, e mesmo se tivermos toda razão para assumir uma *conexão causal* entre a primeira e a segunda observações, não há sentido verdadeiro e não ambíguo na asserção de que se trata da *mesma* partícula que observamos nos dois casos. As circunstâncias podem ser tais que pode parecer altamente conveniente nos expressarmos desta forma, mas isto constitui unicamente um abreviação no nosso modo de dizer, pois há outros casos nos quais a ‘identificação’ [*sameness*] torna-se inteiramente sem sentido. Enfatizo isto e rogo que me acreditem: não se trata de uma questão de que não estejamos capacitados a afirmar a identidade em alguns casos e não em outros. Está além da dúvida que a questão da ‘identificação’, da identidade, carece real e verdadeiramente de sentido” (Schrödinger 1952, p. 17-18).

Ainda tratando da importância dos invariantes na formação conceitual de um indivíduo, lembremos da importância que Hume atribui para as impressões que possuem as propriedades especiais de serem coerentes e constantes. São estas, como vimos, que vão dar origem à crença em objetos existentes exteriormente. Assim como para Schrödinger uma construção une diferentes percepções como um invariante, corrigindo pequenas distorções (vide a citação acima de Ben-Menahem), também para Hume, de diferentes percepções formamos, através de uma ficção, a crença de uma existência única, de um objeto persistindo no tempo, que une estas percepções. Ao sair do quarto e deixar o fogo ardendo na lareira e, tendo retornado, perceber que não se encontra mais na mesma situação, Hume atribui uma gradual decadência e aniquilação da chama, não a supõe mudada de um momento para outro, e para isto (por estar habituado a perceber semelhantes situações), supõe que ela continuou a existir durante sua ausência. Do mesmo modo, para observações distintas de partículas semelhantes, como o caso mencionado por Schrödinger na citação do parágrafo anterior, parece natural supor que há uma conexão causal entre as observações, que a partícula continuou a existir e que é a mesma nas diferentes observações, como de fato costumamos fazer, apesar de não haver fundamentos para se sustentar tal posição além do dito hábito.

Exemplo análogo viria da consideração do processo de ionização de um certo átomo. Com efeito, suponha que um certo átomo neutro perca um de seus elétrons da camada mais externa, por um dos conhecidos processos químicos que permitirem este fato, formando um íon. Pouco tempo depois, um elétron é capturado pelo átomo, que volta ao estado neutro. Qual a relação entre os átomos antes e depois da ionização? Obviamente, para todos os efeitos físicos, nenhuma. Isso se deve ao fato de que não se pode afirmar que os elétrons trocados se tratam do ‘mesmo’ elétron, e nem mesmo que eles são ‘diferentes’ (pois teríamos que apontar para uma diferença entre eles, e isso não é possível em geral). Mesmo assim, continuamos, *pelo hábito*, a nos referir ao átomo que sofreu esse processo todo como se fosse ‘o mesmo’ átomo, respaldados no fato de que na verdade nada no mundo muda se levarmos em conta o seu estado com um ou com ‘outro’ elétron.

Em suma, a teoria (mecânica quântica) postula que os traços observados em situações contíguas são traços *da mesma* partícula. Contudo, seguindo a interpretação que

fazemos de Schrödinger, quando trata deste fato, que nega haver sentido verdadeiro em se fazer esta identificação em certas ocasiões, poderíamos dizer que esta identificação só pode ser feita *pele hábito*, compreendido no sentido humeano explicado acima (fato este de certo modo postulado na teoria). Assim, parece que as idéias do filósofo escocês encontram respaldo, ainda hoje, em uma das mais importantes teorias criadas no século XX, podendo, de certo modo, contribuir para sua compreensão.

AGRADECIMENTOS:

Agradecemos ao Professor João Paulo Monteiro por sugestões e comentários realizados em uma primeira versão deste artigo.

BIBLIOGRAFIA:

BEN-MENAGEN, Y. Struggling with realism: Schrödinger's case. In BITBOL, M., DARRIGOL, O. (Eds.) **Erwin Schrödinger: philosophy and the birth of quantum mechanics**. Paris: Frontieres, 1992. p. 25-40.

BITBOL, M. **Schrödinger's philosophy of quantum mechanics**. New York: Kluwer, 1996 (Boston Studies in the Philosophy of Science, 188).

BITBOL, M., DARRIGOL, O. **Erwin Schrödinger: philosophy and the birth of quantum mechanics**. Paris: Frontieres, 1992.

DALLA CHIARA M. L., TORALDO DI FRANZIA, G. Individuals, kinds and names in physics. In: CORSI, G. *et al.* (Eds.) **Bridging the gap: philosophy, mathematics, and physics**. New York: Kluwer, 1993. p. 261-283.

FRENCH, S., KRAUSE, D. **Identity in physics: a historical, philosophical, and formal analysis**. Oxford: Oxford University Press, 2006.

HUME D. **Treatise of human nature**. 2nd. Ed. L. A. Selby-Bigge. Oxford: Oxford Un. Press, 1985.

KRAUSE, D. **La metafísica de la no-individuadad: ensayo sobre la indiscernibilidad de los quanta**. (em preparo)

MONTEIRO, J. P. **Hume e a epistemologia**. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda, 1984.

MONTEIRO, J. P. **Hume's conception of science**. São Paulo: Universidade de São Paulo, sem data. (Notas Mimeografadas)

PIAGET, J. **A Epistemologia Genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1978. (Coleção Os Pensadores)

PIAGET, J. **A construção do real na criança**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1979.

REICHENBACH, H. The genidentity of quantum particles. In: CASTELLANI, E. (Ed.) **Interpreting bodies: classical and quantum objects in physics**. Princeton: Princeton University Press, 1998. p. 61-72.

SCHRÖDINGER, E. **O que é vida? O aspecto vivo da célula viva, seguido de Mente e Matéria e Fragmentos autobiográficos**. São Paulo: Editora da Unesp, 1997.

SCHRÖDINGER, E. **Science and humanism**. Cambridge: Cambridge University Press, 1952.

SCHRÖDINGER E. What is an elementary particle?. In: CASTELLANI, E. (Ed.) **Interpreting bodies: classical and quantum objects in physics**. Princeton: Princeton University Press, 1998. p. 197-210.

VAN FRAASSEN, B. **Quantum mechanics: an empiricist view**. Oxford: Clarendon Press, 1991.