

UMA ANÁLISE DO EXPERIMENTO EM CLAUDE BERNARD E PIERRE DUHEM

AN ANALYSIS OF EXPERIMENTATION IN CLAUDE BERNARD AND PIERRE DUHEM

Luís Fernando Silva de Azevedo

UFSC. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail: luis.fernandoazevedo@outlook.com Orcid. 0009-0008-3494-812X.

Resumo: Pierre Duhem aborda, em *A teoria física: seu objeto e sua estrutura* (1906), a formulação e as implicações de uma teoria baseada na experiência. Nesse contexto, Duhem resgata a concepção de Claude Bernard acerca da fisiologia experimental. Duhem, ao descrever o processo experimental bernardiano, aponta que este é “difícil de ser praticado”, e considera a análise lógica dessa experimentação “muito simples”. Apesar de sublinhar tais pontos da tese de seu conterrâneo, Duhem, não apresenta uma proposta muito diferente. Desse modo, nossa proposta consiste na análise, por meio das lentes duhemianas, das metodologias experimentais empregadas; e em seguida nos ocupamos em identificar quais as razões para o desenvolvimento da fisiologia em Bernard e em que medida essa proposta se aproxima da de Duhem.

Palavras-chave: Duhem. Bernard. Experimento. Teoria.

Abstract: Pierre Duhem approaches, in *The Aim and Structure of Physical Theory* (1906), the formulation and implications of a theory based on experience. In this context, Duhem revisits Claude Bernard’s conception of experimental physiology. When describing Bernard’s experimental process, Duhem notes that it is “difficult to practice” but considers the logical analysis of this experimentation “very simple”. Although he highlights these aspects of his compatriot’s thesis, he does not present a significantly different proposal. Thus, our approach involves an analysis, through duhemian perspectives, of the experimental methodologies employed; we then aim to identify the reasons behind the development of physiology in Bernard and examine to what extent this approach aligns with that of Duhem.

Keywords: Duhem. Bernard. Experiment. Theory.

INTRODUÇÃO

Claude Bernard (1813-1878) desenvolveu uma forte relação com a função da experiência, considerando-a um pilar fundamental para o progresso da medicina experimental. O autor concebe que a experiência não deveria ser usada para confirmar hipóteses, mas sim para testá-las e controlá-las, rejeitando a mera confirmação de ideias preconcebidas. A prática experimental para Bernard funciona como um “julgamento” constante, isto é, um processo no qual o investigador mantém uma postura ativa e crítica. Dessa forma, como veremos no decorrer do artigo, Bernard propõe um modelo de experimentação em que as ideias dialogam continuamente com os fatos observados, estabelecendo uma dinâmica criativa, que auxilia na descoberta de novos conhecimentos científicos.

Para Pierre Duhem (1861-1916), o experimento na ciência não se limita à observação pura, mas apresenta contribuições da teoria, o que implica na sua tese da impregnação teórica do processo de observação. Na concepção de Duhem, diferente do método direto e sem influências teóricas defendidas por Claude Bernard na fisiologia, a física requer que o cientista interprete o fenômeno com base em algum aparato teórico abstrato que complemente o aparato experimental concreto. As leis da física são para Duhem aproximações simbólicas e provisórias que nunca representam a realidade de maneira exata e absoluta, mas sim dentro do limite da precisão e da escolha teórica aceita em determinado contexto. Este artigo busca, assim, explorar os pontos de aproximação e divergência entre as concepções de Claude Bernard e Pierre Duhem sobre o papel do experimento na ciência e em que medida esse papel é influenciado pela natureza do objeto de estudo, seja ele da fisiologia ou da física.

A FISILOGIA EXPERIMENTAL DE CLAUDE BERNARD E O CONTEXTO DO VITALISMO

Claude Bernard, em *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865), apresenta sua concepção acerca da fisiologia experimental, influenciando tanto na medicina fisiológica quanto na filosofia por meio de sua análise experimental. Um dos objetivos do autor é confrontar o vitalismo. A noção de vitalismo pode ser compreendida como a adoção de um *princípio vital*, não objetivo ou de cunho teleológico, para sustentar certas explicações na fisiologia. De maneira simplificada, trata-se da adoção de um recurso explicativo oculto, diante da escassez de informações sobre a complexidade dos organismos vivos.

A concepção vitalista a qual Bernard se opõe se refere a um debate filosófico que surge na antiguidade. Desde Aristóteles pode-se identificar características dessa ideia de vitalismo em que o autor associa a vida a uma alma que confere aos organismos suas capacidades únicas. Nas palavras de Aristóteles: “A alma é causa e princípio do corpo que vive” (Aristóteles, 2006, 415b8). De maneira geral podemos interpretar a concepção aristotélica de vida como algo além da composição física.

De outra maneira, Descartes, no século XVII, apresenta uma visão mecanicista radical, onde afirma que os corpos dos seres vivos - humanos ou animais - são essencialmente máquinas. Para Descartes, “[...] tudo o que em nós existe e não pode de modo algum ser concebido como pertencendo a um corpo deve ser atribuído à nossa alma” (Descartes, 2018, p. 08), ou seja, no que diz respeito ao movimento dos membros e sistemas sanguíneos é exclusivamente pertencente ao corpo. Com isso, o movimento e o calor advindos do corpo não se alinham com a ideia propagada no medievo, em que apresentava como razão para o movimento corpóreo o calor vital (Descartes, 2018, p. 10). Assim, para o francês, no caso da morte não se trata da ausência da alma, mas sim, de falhas no funcionamento físico do corpo.

Em desacordo com a perspectiva de Descartes, Georg Ernst Stahl (1660-1734), um químico (conhecido pela teoria do flogisto), via o organismo como um conjunto de matérias heterogêneas que, naturalmente, tenderiam a se separar. De acordo com Stahl, algo externo à física e a química deveria mantê-las unidas: o que o autor vai chamar de alma. Alma para o Stahl, como define Hoffmann (1991, p.33), é composta por uma razão e vitalidade, tendo que cumprir com tarefas diversas e interferentes. O vitalismo ganha forças no final do século XVIII devido ao movimento naturalista que não podia se dar por satisfeito com a concepção mecanicista proposta por Descartes, em outras palavras, a vida não poderia ser explicada com o conhecimento físico-químico obtido na época.

Desse modo, Bernard busca em sua obra apresentar que as leis da física e da química se aplicam no interior do organismo, com o objetivo de rejeitar qualquer princípio vital ou força misteriosa que leve à ideia de determinismo. O que decorre da proposta do francês é que tanto o vivo quanto o não-vivo obedecem às mesmas leis naturais. Sem o princípio do determinismo, se as mesmas causas não gerassem sempre os mesmos efeitos não haveria a possibilidade de uma experimentação confiável, desenvolvida de modo que o autor não busca se comprometer como cético em relação a uma forma mais substancial de vitalismo, isto é, o autor apenas condena o vitalismo superficial advindo de conexões frágeis.

Henri Bergson (1859-1941) aborda, em “*La pensée et le mouvant*”, de 1938, a complexidade de definir a relação entre Claude Bernard e o vitalismo. Bergson sustenta que as

interpretações comuns sobre Claude Bernard e o vitalismo seguem duas abordagens distintas. Na primeira abordagem, descarta-se a ideia de um “princípio vital” de Claude Bernard, afirmando que ele via a vida apenas como um conjunto de fenômenos físicos e químicos. Por outro lado, é possível referir-se à “ideia organizadora e criadora” que, segundo o autor, preside os fenômenos vitais, sugerindo que Bernard tenha diferenciado claramente a matéria viva da matéria inerte, atribuindo, assim, uma causa independente à vida. Uma outra interpretação do papel do vitalismo argumenta ainda que Claude Bernard oscilou entre essas duas concepções, ou até mesmo que tenha evoluído da primeira para a segunda ao longo do tempo.

Diante dessas hipóteses sobre Bernard e o vitalismo, Bergson argumenta que

Certamente, Claude Bernard muitas vezes se levantou contra a hipótese de um “princípio vital”, mas sempre que o fez, mirava expressamente o vitalismo superficial de médicos e fisiologistas que afirmavam a existência, nos seres vivos, de uma força capaz de lutar contra as forças físicas e de contrariar a sua ação. Era a época em que se pensava comumente que a mesma causa, operando nas mesmas condições no mesmo ser vivo, nem sempre produzia o mesmo efeito [...] Claude Bernard afirmava que os fatos fisiológicos estão sujeitos a um determinismo inflexível, tão rigoroso quanto o dos fatos físicos ou químicos. [...] em todas as ocasiões em que ela [a ideia organizadora e criadora] é mencionada, Claude Bernard está se opondo àqueles que se recusam a ver na fisiologia uma ciência especial, distinta da física e da química (Bergson, 2008, p. 232-233).

De acordo com a análise de Bergson o que compõe as disposições mentais que Bernard aponta em sua investigação na fisiologia não são as mesmas disposições que ocorrem na química e na física. Desse modo, o senso de organização, ou seja, a coordenação especial das partes para o todo que é característica do fenômeno vital, não poderia ser considerado por um fisiologista. Assim, no organismo vivo, as coisas acontecem como se uma certa “ideia” estivesse envolvida, explicando a ordem em que os elementos se agrupam. Essa ideia, aliás, não é uma força, mas simplesmente um princípio de explicação: se ela realmente funcionasse, se pudesse, de alguma forma, interferir no jogo das forças físicas e químicas, não haveria mais fisiologia experimental.

O que Bergson (2008, p. 232-233) aponta é que o fisiologista não apenas deve levar em consideração essa ideia organizadora no estudo dos fenômenos da vida, como também deve se lembrar, segundo Claude Bernard, que os fatos com os quais lida ocorrem em um organismo já formado, e que a formação desse organismo, ou como ele diz, a “criação”, é uma operação completamente diferente.

É possível, assim, seguirmos a análise de Bergson na qual defende que Claude Bernard estaria focado exclusivamente em determinar as condições da fisiologia experimental, independentemente de estar questionando a hipótese do “princípio vital” ou usando a “ideia

diretora”. A preocupação de Bernard é mais com a ciência da vida do que com a definição da própria vida. Ele defende a fisiologia contra duas posturas: aqueles que consideram os fenômenos fisiológicos efêmeros demais para serem submetidos à experimentação e aqueles que, embora reconheçam que esses fenômenos são acessíveis às nossas experiências, não os diferenciam dos da física ou da química. Bernard argumenta que os fenômenos fisiológicos são regidos por um determinismo absoluto, o que torna a fisiologia uma ciência rigorosa. Conforme o autor:

Proponho, portanto, estabelecer que a ciência dos fenômenos da vida não pode ter outras bases que não a ciência dos fenômenos dos corpos brutos, e que a este respeito não há diferença entre os princípios das ciências biológicas e os das ciências físico-químicas. Na verdade, como dissemos anteriormente, o objetivo proposto pelo método experimental é o mesmo em todos os lugares; consiste em relacionar, através da experiência, os fenômenos naturais com suas condições de existência ou com suas causas próximas (Bernard, 1864, p. 103, tradução nossa).

Assim, consideramos que a análise de Bergson ajuda a vislumbrar o propósito de Bernard por meio das críticas ao “princípio vital - superficial”. Ou seja, o fisiologista se opõe ao vitalismo, mais precisamente no sentido de que a vida seja vista como uma força misteriosa e sobrenatural que age de maneira arbitrária, não seguindo qualquer determinismo. Além disso, os adeptos dessa corrente rotulam como materialistas aqueles que tentam explicar os fenômenos vitais por meio das condições orgânicas e físico-químicas determinadas. Nas palavras de Bernard:

Mas entre os naturalistas e especialmente entre os médicos, encontramos homens que, em nome do que chamam de vitalismo, apresentam as ideias mais errôneas sobre o assunto que nos preocupa. Eles pensam que o estudo dos fenômenos da matéria viva não pode ter qualquer ligação com o estudo dos fenômenos da matéria bruta. Consideram a vida como uma influência misteriosa e sobrenatural que atua arbitrariamente, libertando-se de todo determinismo, e rotulam de materialistas todos aqueles que se esforçam para reduzir os fenômenos vitais a determinadas condições orgânicas e físico-químicas. Estas são ideias falsas que não são fáceis de erradicar depois de terem fixado residência *numa* mente; somente o progresso da ciência os fará desaparecer. Mas as ideias vitalistas tomadas no sentido que acabamos de indicar nada mais são do que uma espécie de superstição médica, uma crença no sobrenatural. Contudo, na medicina, a crença em causas ocultas, a que chamamos vitalismo ou não, promove a ignorância e dá origem a uma espécie de charlatanismo involuntário, isto é, a crença numa ciência infundida e indeterminada (Bernard, 1864, p. 117, tradução nossa).

DA DISTINÇÃO ENTRE OBSERVAÇÃO E EXPERIÊNCIA EM CLAUDE BERNARD

Um dos aspectos que chamam a atenção em “*Introdução à Medicina Experimental*”, é o modo como Claude Bernard concebe a conexão entre observação e experiência. Para Bernard,

embora sejam complementares, essas práticas ocupam extremos no processo científico. Enquanto a observação corresponde ao registro cuidadoso dos fatos, a experiência adiciona a dimensão interpretativa: “A observação é o que nos mostra os fatos; a experiência é o que nos instrui sobre os fatos e o que nos dá experiência em relação a uma coisa” (Bernard, 1984, p.22, tradução nossa). Desse modo, Bernard defende que a aplicação rigorosa do raciocínio experimental é o que nos permite distinguir o processo investigativo da aplicação intelectual dos fatos observados.

Para o fisiologista (Bernard, 1864, p. 14-15) o contraste entre esses aspectos é fundamental no método experimental, pois, de um lado os fatos se mantêm invariáveis, enquanto de outro, teorias e leis podem variar com base na interpretação dos cientistas. Essa dicotomia entre fato e ideia reflete a divisão entre o registro experimental e o momento de criação intelectual. Se por um lado os cientistas coletavam e registravam os fatos, por outro, cabia ao trabalho intelectual sintetizar essas observações e propor uma teoria ou lei que pudesse representar a realidade. Nesse contexto Bernard realça a separação entre a análise observacional e a síntese criativa.

A concepção de Bernard fortalece a contribuição mútua entre fato e ideia. Para o francês, o fato, percebido de maneira detalhada, sugere a ideia de uma explicação. Ao mesmo tempo, por meio da ideia, o cientista solicita à experiência uma confirmação. Durante todo o experimento, porém, deve-se estar pronto para abandonar a hipótese ou reformulá-la de acordo com os fatos. A pesquisa científica é, portanto, um diálogo entre a mente e a natureza. Podemos dizer, assim, que a proposta de Bernard consiste num processo conciliatório entre uma observação bem feita e a generalização bem fundamentada.

Vale ressaltar que para Bernard a conexão entre os diferentes âmbitos, do fato e da ideia, não significa uma revelação da natureza da matéria, ou a identificação de um “princípio vital”, tampouco o francês reduz a fisiologia a uma concepção físico-química dos fenômenos. Como já expusemos acima, Bernard sustenta que os fatos fisiológicos são regidos por um determinismo inflexível, de forma análoga aos fatos observados na física e química. No entanto, o aspecto distintivo da abordagem de Bernard reside na sua exploração do papel da ideia (criadora e interpretativa) no processo de investigação fisiológica, o que confere uma identidade à fisiologia. O que o autor propõe então?

Vimos na seção anterior que a crítica bernardiana direcionada ao vitalismo tem como foco principal o vitalismo superficial adotado por médicos e fisiologistas da época, que concebiam o vitalismo como uma força oposta aos aspectos físicos. Nesse sentido, os defensores do vitalismo sustentavam que um organismo, diante de determinadas condições, nem sempre produziria os mesmos efeitos.

Assim, nas palavras de Claude Bernard:

Se a vida tivesse que ser definida com uma única palavra, que, ao expressar bem meus pensamentos, trouxe à tona o caráter único que, em minha opinião, distingue claramente a ciência biológica, eu diria: a vida é criação. De fato, o organismo criado é uma máquina que funciona necessariamente em virtude das propriedades físico-químicas de seus elementos constituintes (Bernard, 1865, p. 161, tradução nossa).

O que o fisiologista francês argumenta é que o organismo vivo pode ser compreendido como uma máquina, cujo funcionamento é regido pelas propriedades físico-químicas que o compõem. No entanto, o autor destaca a importância da noção de criação, implicando que a vida transcende a mera combinação de elementos físico-químicos, e envolve aspectos únicos e distintos que não podem ser reduzidos apenas a processos mecânicos.

O autor continua apontando que podemos distinguir entre três ordens de propriedades que podem ser consideradas nos seres vivos, são elas: propriedades físicas, propriedades químicas e propriedades vitais. Contudo, vale ressaltar que o autor se refere a “propriedade vital” de modo temporário, uma vez que “nós chamamos de vitais as propriedades orgânicas que ainda não conseguimos reduzir a considerações físico-químicas; mas não há dúvida que um dia chegaremos lá” (Bernard, 1865, p. 161, tradução nossa).

Por mais que o autor vislumbre o alcance da descoberta das outras propriedades orgânicas, até então consideradas vitais, ele enfatiza o papel da criação e da interpretação. Em outras palavras, embora as propriedades sejam complexas e desempenhem um papel importante na funcionalidade dos organismos vivos, a essência da vida vai além dessas características.

De modo que o que caracteriza a máquina viva não está na natureza de suas propriedades físico-químicas, mesmo tão complexas quanto possam ser, mas a criação desta máquina que está se desenvolvendo diante de nossos olhos nas condições que lhe são próprias e segundo uma ideia definida que exprime a natureza dos seres vivos e a própria essência da vida (Bernard, 1865, p.162, tradução nossa).

A proposta de Claude Bernard é elaborar a fisiologia de forma cada vez mais científica, ou seja, de maneira que os fatos fisiológicos estejam condicionados a um determinismo inflexível, mesmo que em seu limite esbarre nas considerações vitais.

Embora Bernard vislumbre essa cientificidade da fisiologia, o autor faz questão de sublinhar a principal diferença da fisiologia com a física e a química. Isto é, além do determinismo - aspecto encontrado nas demais ciências - a fisiologia dispõe de certa ideia organizadora e criativa.

O papel do experimentador, de maneira geral, pode ser definido em Bernard como capaz de trazer à tona fatos que, na ordem lógica, podem ser a confirmação ou a negação da ideia que ele concebeu (Bernard, 1965, p.91). O experimentador por meio de uma interpretação prévia mais

ou menos provável dos fenômenos observados, coordena a experiência de maneira que ela possa fornecer um resultado que ajude no controle da hipótese inicial. Dessa forma, caso a hipótese não se confirme, ela estará fadada ao desaparecimento, enquanto os fatos seguem como fontes de investigação.

Claude Bernard desenvolve sua concepção de observação de maneira detalhada, de modo que a observação é a investigação de um fenômeno natural, enquanto a experiência – o experimento – é a investigação de um fenômeno modificado por um investigador. Assim, o experimento é uma observação que não se dá apenas de uma forma passiva, mas coordenada a partir de um controle de hipóteses (Bernard, 1984, pp. 91-92). Ao definir o papel da observação e da experimentação, Bernard se propõe a apresentar de maneira crescente a relação complementar do processo de intervenção do investigador com a observação. Nas palavras do autor:

Com a ajuda dessas ciências experimentais ativas, o homem se torna um inventor de fenômenos, um verdadeiro supervisor da criação; e não se pode, a esse respeito, atribuir limites ao poder que ela [criação] pode adquirir sobre a natureza, pelo futuro progresso das ciências experimentais (Bernard, 1865, p. 34, tradução nossa).

Nesse sentido, é importante ressaltar que o método experimental extrai de si mesmo uma autoridade impessoal que se sobressai no processo científico. O método experimental, diz Claude Bernard, é uma espécie de exame livre que consagra como preceito fundamental a não submissão à autoridade pessoal, ou seja, o fato representa o caminho a se seguir na ciência, independente das hipóteses preestabelecidas. As teorias não devem ser ensinadas como dogmas ou artigos de fé (Bernard, 1984, p. 66). O que o autor teme é que a crença exagerada em teorias leve a uma falsa ideia de ciência, sobrecarregando e escravizando a mente, eliminando a liberdade e sufocando sua originalidade.

Notamos, dessa forma, que Bernard vê uma ligação necessária entre os fatos e as ideias – entre as observações e as teorias - isto é, ele concebe que não devemos separar o trabalho de registrar os fatos do trabalho de desenvolver as ideias: fatos sugerem ideias e ideias nos conduzem a fatos, a inventar fenômenos. Ao mesmo tempo, porém, Claude Bernard insiste para que não tomemos as ideias como preponderantes em relação aos fatos, visto que estes podem nos fazer abandonar ou reformular as ideias. Os fatos – as observações – são a via para a objetividade, concebida como impessoalidade.

PIERRE DUHEM E A TEORIA FÍSICA

A teoria física de Pierre Duhem tem como objetivo garantir sua autonomia que permita diferenciar os aspectos físicos dos metafísicos. Duhem situa-se no contexto em que as ciências naturais buscavam explicações causais e ontológicas para compreender a realidade. De acordo com o francês emerge desse contexto a importância de uma teoria física que respeite a fronteira de suas possibilidades epistemológicas. Assim, o autor propõe uma demarcação metodológica: enquanto a física se limita à descrição e à formulação de hipóteses sobre os fenômenos observáveis, à metafísica lida com questões causais mais profundas, que a física, em sua essência, não pode dar conta de explicar. Essa demarcação, segundo Duhem (1989, p. 42), é necessária para que a física se desenvolva sem depender das conjecturas metafísicas.

Afirmar, contudo, que é possível alcançar o conhecimento a partir da observação e dessa forma encontrar a explicação causal por trás desses fenômenos, método aplicado por algumas escolas mecanicistas, é defender um modelo epistemológico frágil. Algumas escolas mecanicistas defendem um caminho a partir da observação, porém este é apenas o ponto de partida de teorias mais robustas, que buscam respaldo em princípios e leis físicas para estruturar sua concepção da realidade. Sem a sustentação de uma estrutura teórica, a confiança exclusiva na observação se torna frágil, pois corre o risco de levar a conclusões superficiais sobre a realidade subjacente aos fenômenos.

Para Duhem, a concepção da tradição, que fundamenta o conhecimento das teorias físicas na “descoberta” das causas mecânicas dos fenômenos e, ao mesmo tempo, busca a constituição íntima da matéria, ultrapassa os limites da física (Duhem, 2014, p. 34). Questões sobre “aparência e realidade” ou acerca da natureza da “realidade”, são para o físico teórico francês tratadas pela metafísica. Assim sendo, seguindo a tradição, o modelo teórico físico incumbido de explicar a realidade está, na interpretação de Duhem, subordinado à metafísica. Conferir às teorias físicas um sentido metafísico implica submetê-las aos diferentes sistemas metafísicos. Assim, além da ausência de acordo entre as escolas, caracterizada pela divisão das ciências, as divergências acarretam ainda uma “querela irresolúvel sobre causas ocultas” (Duhem, 2014, p. 38).

A teoria física de Duhem, reconhecida por seu holismo, visa se opor a uma visão de mundo mecanicista. Enquanto o mecanicismo se encontra engessado em seus modelos, a proposta física de Duhem fundamentada sobre essa base do holismo se mostra múltipla. No desenvolvimento da obra do autor, podemos encontrar como exemplo não só uma investigação dos fenômenos mecânicos que são abordados, mas também térmicos, magnéticos, elétricos e químicos. Para isso, ele propõe uma interpretação e uma extensão conceitual do categorias da mecânica, consideradas por ele como para uma imagem do mundo físico mais geral.

Mas ao nos debruçarmos sobre o aspecto da estrutura que constitui sua física, é possível apontar o holismo de outra forma. Conforme Duhem, a ciência física tem como método derivar suas previsões por meio das teorias e compará-las com a observação. Em outras palavras, o que o físico francês nos apresenta é uma estreita relação entre teoria e experiência.

Duhem, em *A Teoria Física*, aborda a relação acima mencionada com o propósito de fornecer uma representação e uma classificação das leis experimentais, de modo que o único teste que permitiria julgar uma teoria física e para declará-la “boa” ou “ruim”, seria por meio da comparação entre os efeitos da teoria e o que deve ser representado (Duhem, 2014, p. 221).

Entretanto, para analisar os princípios que orientam essa comparação entre experiência e teoria, Duhem parte das questões das ciências experimentais, mais precisamente daquelas que ele considera mais próximas de sua origem, ou seja, aquelas que ainda não absorveram as representações simbólicas da matemática, como alguns ramos da química e a fisiologia.

Para Duhem, em tais ciências, a comparação entre as deduções de uma teoria e os fatos da experiência está sujeita a regras simples. Ele menciona especialmente o caso de Claude Bernard, apontando os seguintes princípios do fisiologista: o investigador deve duvidar, fugir das ideias fixas e manter sempre sua liberdade de espírito. A primeira condição a ser satisfeita por um estudioso que a envolve na investigação sobre os fenômenos naturais é a de manter uma total liberdade de espírito assentada na dúvida filosófica (Bernard, 1984, p. 63, *apud* Duhem, 2014, p. 222).

Duhem considera que nessas ciências as regras para o controle experimental são mais simples que no caso da física. Para as ciências como as descritas, a teoria deve (pressuposto que possa) ficar fora do laboratório, de modo que o cientista deve realizar uma descrição fiel do que foi observado. Essa forma de realizar a observação é considerada por Duhem como isenta de impregnação teórica, assim como Duhem se refere, como mostramos na citação acima, indicando a citação de Bernard. Para Bernard, o que deve guiar o observador no momento da experimentação é a sua liberdade de espírito.

Para o físico francês, a forma como Bernard exerce sua ciência experimental é impraticável na física. Em física, o cientista não pode deixar na porta do laboratório a teoria que pretende testar. Duhem justifica sua posição tanto pela dificuldade de definir quais os materiais seriam utilizados no laboratório, quanto pela impossibilidade de interpretação dos fatos lá observados, uma vez que a comunicação sobre o experimento ficaria confusa.

De acordo com Duhem, diante do experimentador dois aparelhos estão constantemente presentes: um, o aparelho concreto, de vidro e metal, manipulável; o outro, o aparelho esquemático e abstrato. Nas palavras de Duhem:

Essas duas ideias são ideias indissociáveis em sua inteligência, cada uma delas exigindo necessariamente a outra. O físico não pode mais conceber o aparelho concreto sem associá-lo ao conceito do aparelho esquemático, da mesma forma que um francês não pode conceber uma ideia sem associá-la às palavras francesas que a expressam. Essa impossibilidade radical, que impede que se dissociem as teorias da Física dos métodos experimentais, capazes de controlar essas mesmas teorias, complica singularmente esse controle e nos obriga a examinar minuciosamente o seu sentido lógico (Duhem, 2014, p. 224).

Desse modo, Duhem segue apontando que ao menos implicitamente as outras ciências empíricas - como a química e a fisiologia - mantêm presente a associação entre teoria e experimento. O cientista, de acordo com o físico francês, não pode abandonar a teoria ao entrar no laboratório, um princípio proposto por Bernard. Ao utilizar os instrumentos laboratoriais de precisão, ele estará admitindo certas teorias, ao menos as teorias que compõem os instrumentos que serão utilizados.

É nesse contexto, que Duhem propõe uma de suas máximas acerca do papel da experimentação, a saber, “*uma experiência da física não é simplesmente a observação de um fenômeno, ela é, além disso, a interpretação teórica desse fenômeno*” (Duhem, 1989, p. 87).

DISCUSSÃO

Diante da explanação acerca dos autores, consideremos: i) qual o papel da objetividade e da teoria tanto na fisiologia experimental de Bernard quanto na teoria física de Duhem ii) como os autores lidam com o alcance da experimentação e a interpretação dos resultados?

Claude Bernard elabora seu pensamento defendendo que os elementos do método experimental - fatos, raciocínio e teoria - são independentes. Para o fisiologista, os fatos constituem o material básico da ciência, mas é o raciocínio experimental, isto é, a teoria, que efetivamente constrói o conhecimento científico. Bernard considera a teoria como a “ideia científica controlada pela experiência” (Bernard, 1865, p. 47), sendo o raciocínio o processo que molda essas ideias. Portanto, para o autor, a ciência parte de uma ideia que, inicialmente, é uma hipótese e, ao ser testada, se transforma em teoria. Esse processo é fundamental, pois “é a ideia que constitui, como veremos, ponto de partida ou o *primum movens* de todo o raciocínio científico” (Bernard, 1865, p. 47) e que guia o pensamento em direção ao desconhecido.

Para Bernard, as ideias e teorias devem ser constantemente reavaliadas à medida que a ciência avança. O francês argumenta que “quando na ciência apresentamos uma ideia ou uma teoria, não devemos procurar preservá-la [...] eliminando tudo o que a possa minar” (Bernard, 1865, p. 67). Ao contrário, o verdadeiro progresso ocorre ao confrontar as teorias com fatos

contraditórios, o que permite que elas evoluam para melhor representar a realidade. Ele destaca ainda que as teorias nas ciências experimentais, ao contrário das verdades imutáveis das ciências matemáticas, são relativas e evolutivas, avançando pela “absorção de verdades antigas numa nova forma científica” (Bernard, 1865, p. 67). Assim, as ideias são vistas como instrumentos que devem ser trocados quando cumprirem sua função, adaptando-se ao progresso.

Pierre Gendron, em seu artigo *Claude Bernard, Rationalité d'une méthode* (Gendron, 1994, p. 233), ao analisar a concepção experimental em Bernard conclui que para o fisiologista francês a teoria tem um papel secundário, Bernard defende, na visão de Gendron que “autonomia de uma disciplina científica teria por fundamento último a especificidade de certas categorias de operações em laboratório” (Gendron, 1994, p. 233, tradução nossa).

Pierre Duhem apresenta uma noção distinta quanto ao papel da teoria na ciência, especialmente nas ciências físicas. Para o físico francês, as teorias físicas devem ser vistas como representações econômicas dos fenômenos, isto é, elas não precisam oferecer uma explicação verdadeira da natureza, mas sim simplificar e organizar o conhecimento de forma prática. Duhem argumenta, assim, que as hipóteses não devem ser vistas como verdades absolutas, e sim ferramentas provisórias (Duhem, 1989, p. 24). O que nos leva a outra tese do autor: “uma experiência em física nunca pode condenar uma hipótese isolada, mas somente todo um conjunto teórico” (Duhem, 2014, p. 225). Essa visão está alinhada com a perspectiva do autor de que as teorias físicas são subdeterminadas pela evidência empírica, ou seja, a crença nos dados observados não é suficiente para validar ou invalidar uma teoria de maneira conclusiva.

Acerca do alcance da experimentação e interpretação dos resultados, Bernard defende que a experiência é o ponto crucial da ciência experimental, uma vez que é por meio dela que se atesta o grau de confiabilidade de uma teoria. Como vimos na seção 3, o autor diferencia o papel do observador e do experimentador, onde o primeiro registra o fenômeno sem influências externas, enquanto o experimentador com uma hipótese em mente, organiza a natureza para obter respostas objetivas da natureza. Contudo, ao final do experimento é preciso que o experimentador assuma uma postura imparcial para registrar o “resultado” obtido das perguntas à natureza.

Duhem, em *A Teoria Física: seu objeto e sua estrutura* (2014, p. 221), realiza uma análise sobre o método experimental na fisiologia de Bernard. O físico apresenta uma distinção fundamental na maneira como ele vê o papel do experimento nas ciências da vida em comparação com as ciências físicas. Duhem elogia a simplicidade do método experimental empregado por Bernard, para quem a experimentação poderia ser realizada sem que a teoria influenciasse diretamente o processo de observação e registro dos fatos. De acordo com Duhem (2014, p. 222), para os adeptos a essa metodologia, o ideal seria que a teoria “ficasse fora do laboratório”

permitindo ao experimentador um relato fiel e objetivo dos fatos, livre de preconceções. Contudo, Duhem destaca que essa forma de realizar a experimentação livre é possível apenas nas ciências em que os fenômenos observados ainda não se apoiam em instrumentos matemáticos ou simbólicos completos, ou seja, em disciplinas onde a observação direta é viável sem o suporte de uma estrutura prévia.

Assim, para o físico francês, na física, a experimentação não se mostra tão segura quanto ao alcance absoluto da experimentação isolada. Para o autor, um experimento envolve uma série de pressupostos teóricos e condições experimentais interligadas. Em outras palavras, quando uma experiência não confirma uma hipótese, isso não indica necessariamente que a hipótese esteja errada, mas sugere uma falha em alguma parte do complexo teórico que sustenta o experimento. Assim, podemos entender que para Duhem a experiência pode se apresentar como uma prática limitada, principalmente devido a interdependência das suposições teóricas, ou seja, ao interpretar um resultado experimental deve-se considerar o contexto teórico como um todo, e não apenas o confronto direto entre teoria e experimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As diferenças entre as concepções de Claude Bernard e Pierre Duhem sobre o papel da teoria e da experimentação refletem não apenas posturas metodológicas distintas, mas também as especificidades de seus respectivos campos de investigação - fisiologia e física. Como pudemos observar, Bernard reconhece a importância da teoria na fisiologia experimental, mas no decorrer da sua demonstração ela ocupa um papel secundário, uma vez que para o fisiologista é a experimentação conduzida com imparcialidade e rigor que oferece confiabilidade. A ciência experimental é defendida pelo autor como capaz de gerar conhecimento sólido e objetivo, ainda que dependente de hipóteses provisórias. Pierre Duhem, por sua vez, adota uma postura mais cautelosa em relação à experimentação, particularmente, no ramo da física, onde a complexidade das hipóteses interdependentes torna a interpretação dos resultados mais incerta. Para Duhem, a função principal da teoria não é proporcionar uma descrição exata da realidade.

Assim, uma análise comparativa entre os autores revela que embora Bernard e Duhem compartilhem uma preocupação com a objetividade científica, eles divergem na aplicação prática desse ideal, reflexo das particularidades de seus campos de estudos. Nesse sentido, destacamos a análise de Duhem (1989, p. 91), em que afirma que fisiologistas como Bernard, tentam executar uma experimentação fisiológica que vise alcançar uma forma de objetividade mais direta, no entanto, argumenta o físico francês, que o químico ou o fisiologista quando se encontram no

laboratório, dispondo de instrumentos como termômetro, manômetro, calorímetro, galvanômetro, admitem, mesmo que implicitamente, a exatidão das teorias que justificam o uso desses aparelhos. O emprego desses instrumentos traz consigo as teorias que por sua vez consideram as noções abstratas de pressão, temperatura, quantidade de calor, intensidade de corrente, de modo que visam substituir as indicações concretas desses instrumentos.

REFERÊNCIAS

- ANGIONI, Lucas. *Física I-II*. Tradução e comentários: Lucas Angioni. Campinas: Unicamp, 2009.
- BERGSON, H. La philosophie de Claude Bernard. In: *Id. La Pensée et le mouvant*. Paris: PUF, 2008.
- BERNARD, C. *Leçons de Physiologie Expérimentale Appliquée à la Médecine*. Paris: J.-B. Baillière & Fils, 1855. (2 v.)
- BERNARD, C. *L'introduction à l'étude de la médecine expérimentale*. Paris, 1865.
- DESCARTES, R. *As paixões da alma*. Tradução: Newton de Macedo. Editora KTTK, 2018.
- DUHEM, P. Algumas reflexões acerca da física experimental. Tradução: Nivaldo de Carvalho. In: MARICONDA, P.R. (Org.) *A filosofia da física de Pierre Duhem*. *Revista Ciência e Filosofia*. São Paulo, n. 4, 1989.
- DUHEM, P. *A teoria física: seu objeto e sua estrutura*. Tradução: Rogério Soares da Costa. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2014.
- DUTRA, L. H. de A. O Realismo Científico de Claude Bernard. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, Campinas, Série 3, v. 6, n. 1, p. 29-44, jan.-iun. 1996.
- GENDRON, Pierre. Claude Bernard: rationalité d'une méthode. *François Tournier*, v. 50, n. 1, fev. 1994.
- HOFFMANN, Paul. L'âme et les passions dans la philosophie médicale de Georg-Ernst Stahl. *Dix-Huitième Siècle*, n. 23, p. 31-43, 1991. (Número temático: Physiologie et médecine).

Recebido em: 04/11/2024.

Aprovado em: 05/12/2024.