

O FISCALISMO EXPERIMENTAL: A SOLUÇÃO DE CLAUDE BERNARD PARA UM PROBLEMA DA FILOSOFIA DA BIOLOGIA ATUAL

Experimental Physicalism: Claude Bernard's solution for a problem of current Philosophy of Biology

Gustavo CAPONI
UFSC

Resumo: A clausura causal do domínio físico pode ser aceita sem por isso negarmos que exista genuíno conhecimento causal, capaz de nos habilitar ao controle experimental dos fenômenos, que não esteja formulado em termos físicos, e que dificilmente possa ser formulado nesses termos. A Biologia dá bons exemplos disso: tal é o caso das explicações que articuladas na base da Teoria da Seleção Natural; mas também é o caso das explicações fisiológicas. Elas, conforme Claude Bernard soube mostrá-lo, podem fornecer efetivo e eficaz conhecimento causal, sem para isso ter que estar construídas em termos físico-químicos.

Palavras Chave: Bernard, Claude; explicação causal; fisicalismo; reducionismo; sobrevivência.

Abstract: The causal closure of the physical domain can be accepted without denying that there exists genuine causal knowledge that can enable us to control experimental phenomena, but is not formulated in physical terms, and that can hardly be formulated in such terms. Biology gives good examples of it: such is the case of explanations articulated by Natural Selection Theory; but it is also the case of physiological explanations. These, as Claude Bernard could show, can provide effective and efficient causal knowledge without been constructed in physico-chemical terms.

Keywords: Bernard, Claude; causal explanation; physicalism; reductionism; supervenience.

Reconhecer a existência de propriedades biológicas sobreviventes às propriedades físicas (Caponi, 2014: 162), não exige de assumir esse pressuposto fundamental do fisicalismo que é a clausura causal do domínio físico: a ideia de que

toda mudança, registrada ela na ordem que for, supõe uma mudança física que a materializa; e de que esta última mudança só pode acontecer se outra mudança física a causa (Kim, 1990). O problema é que isso parece levar a negar tudo conteúdo causal às explicações que aludem a variáveis descritas em termos de propriedades sobrevivientes às propriedades físicas. Sem negar que o discurso biológico incorpore conceitos que aludem a essas propriedades sobrevivientes, poderia ainda concluir-se que estas últimas carecem de qualquer valor na construção de genuínas explicações causais.

Todavia, o que eu pretendo mostrar aqui, é que essa conclusão pode rejeitar-se sem termos que negar, ou *abrandar*, a ontologia fisicalista. Podemos aceitar a clausura causal do domínio físico, sem negarmos que exista um genuíno conhecimento causal, capaz de nos habilitar ao controle experimental do mundo, mas que não está formulado em termos físicos, e que muito dificilmente possa vir a ser formulado nesses termos. A Biologia fornece bons exemplos disso: as explicações que articuladas na base da Teoria da Seleção Natural seriam um caso, mas também o são as explicações fisiológicas. Estas, conforme Claude Bernard soube muito bem e muito oportunamente mostrar, podem dar conhecimento causal efetivo sem precisarem estar construídas em termos físico-químicos.

O compromisso fisicalista de toda experimentação

A frequência de uma variante mimética de uma espécie qualquer, é diretamente proporcional à frequência da espécie modelo: onde esta última seja pouco freqüente, a variante mimética perderá sua vantagem ecológica porque o depredador não aprenderá a evitá-la e seu efeito aposemântico ficará anulado: eis aí uma explicação causal, biológica, construída na base de predicados altamente sobrevivientes tais como 'variante mimética', 'espécie modelo', 'depredador', e 'aposemântismo'. Porém, embora reconheçamos essa explicação como sendo válida e suficiente, também é mister reconhecer que ela alude a fenômenos que só podem

acontecer porque há uma complexa trama de eventos físicos que faz que esses fenômenos biológicos ocorram.

Se pensarmos na pigmentação mimética de uma borboleta depredada por chimangos, não podemos esquecer que essa coloração resulta de uma convergência de fenômenos químicos e físicos, e que ela será registrada por um sistema físico altamente complexo que é o aparelho neuro-perceptivo do depredador. Ademais, tampouco podemos esquecer que a caça também é uma trama de eventos físicos que, entre outras muitas coisas, envolve os deslocamentos de presas e predadores, suas diferenças de tamanho e de velocidade; e, neste caso, o impacto do bico do chimango no corpo mole da mariposa inerte. Assim, o aumento ou a diminuição da eficácia ecológica dessa coloração mimética, resultará de uma mudança no modo em que acontecem e repetem esses eventos que, no final de contas, estão burilados na mesma matéria em que está tramada a erosão de uma pedra ou a evaporação de um líquido.

Entretanto, que isso seja efetivamente assim, não deve levar a considerar que a explicação biológica da diminuição em eficácia biológica dessa coloração que foi oferecida, não seja uma explicação causal. Quero dizer: uma coisa é reconhecer que toda conexão causal seja de caráter físico; e outra coisa distinta é supor que toda explicação causal deva ser uma explicação física. Uma coisa não segue da outra. As pressões seletivas são configurações de variáveis cuja constituição e efeitos específicos só se revelam atendendo a descrições que aludem a propriedades biológicas que são sobreviventes às propriedades físicas. Por isso, embora seja verdade que essas configurações de variáveis seriam causalmente inertes se não mediasse sua materialização física, tampouco deixa de ser verdade que essas pressões só são identificáveis, e compreensíveis, sob essas descrições especificamente biológicas. Isto é: essas pressões seletivas se nos revelam como invariantes causais, locais e relativamente efêmeros (Caponi, 2014: 106 e ss), que só podem ser individualizados ao entrarem em consideração propriedades claramente sobreviventes (Caponi, 2014: 162 ss).

Conforme James Woodward (2003) mostrou, toda explicação causal supõe uma relação invariante entre variáveis que é *estável sob intervenções experimentais*; de forma tal que, dentro de certas condições bem delimitadas e às vezes muito restringidas e particulares, seja possível controlar e determinar os estados de uma variável em virtude de manipulações nos estados de outra variável, ou conjunto de variáveis. Porém, ademais do fato de poder haver invariantes muito locais e até relativamente efêmeros, aqui também importa ressaltarmos que há invariantes que só valem para propriedades sobrevivientes: que unicamente se verificam quando aludimos a essas semelhanças não físicas pressupostas na ideia de *sobreviniencia*. A explicação das mudanças na freqüência de uma variante mimética é um exemplo disso.

Cada caso de mimetismo baseia-se em uma configuração particular de propriedades físicas: há, por exemplo, mimetismo visual e mimetismo olfativo. Porém, se pretendemos manipular essas configurações de propriedades físicas para assim produzir alguma modificação controlada no caso específico de mimetismo que estejamos estudando, deveremos primeiro reconhecer e individualizar essa configuração de propriedades, em virtude de seu efeito mimético, sendo relativamente secundário qual é o substrato ou o conjunto de mecanismos físicos que produzem esse efeito. Em casos como esse, sem aludirmos às propriedades sobrevivientes às propriedades físicas, não saberíamos sequer que variáveis manipulármos, nem como as manipulármos, para assim controlar os fenômenos cujas causas dizemos conhecer. Nem tampouco saberíamos que populações de controle procurar para podermos cotejar o cumprimento dessa correlação. Isso é o que os defensores do reducionismo explicativo extremo ignoram quando eles hasteiam a clausura causal do domínio físico como se ela fosse um argumento suficiente contra as pretensões epistemológicas das *ciências especiais*.

Não se trata, entretanto, de uma simples questão metodológica. Não é só que os elos causais aludidos por essas explicações não possam ser identificados sem aludir

a propriedades sobrevivientes. O mais importante é que essas explicações não podem ser traduzidas a uma linguagem puramente física sem sofrerem perda de conteúdo; e isso é assim porque os invariantes que as articulam supõem a referência a propriedades sobrevivientes. Embora prescindindo desses invariantes quiçá possamos chegar a formular outros invariantes mais específicos e básicos, que valham para diferentes casos particulares de um fenômeno biológico geral como pode sê-lo o mimetismo, isso não se fará sem perda de generalidade e de integração teórica. Deixaremos de ver o que esses casos de mimetismo têm em comum; e assim a própria noção de *mimetismo* se perderia, como se ela fosse uma miragem. Porém, conforme eu disse na apresentação, reconhecer todo isso não implica nenhum *abrandamento* da ontologia fisicalista.

Não o implica porque a concepção manipulacionista, ou experimental, das explicações causais que aqui estou assumindo, já supõe um compromisso suficiente com o fisicalismo. Nada pode ser experimentalmente manipulado se não se introduzem modificações no domínio dos fenômenos físicos: nada ocorre sem mudanças físicas, e manipular uma variável sempre exige uma alteração de ordem física cujos efeitos também deverão ter algum correlato em mudanças fisicamente registráveis. Agir, no plano que for, é produzir uma mudança; e, como não há mudança sem mudança física, nós temos que aceitar que sempre se atua fisicamente.

Claude Bernard (1878[1875]: 212) dizia “*pensa-se metafisicamente, mas vive-se e atua-se fisicamente*”. Nós podemos também dizer que, em Biologia, *pensa-se biologicamente, mas observa-se e experimenta-se fisicamente*; e será a eficácia experimental do pensado o que certificará que esse pensamento, essa teorização biológica, está nos dando a conhecer a as verdadeiras juntas causais da natureza. Embora tampouco haja que esquecer que, no caso das explicações biológicas, essa eficácia experimental só é alcançada, e só é constatada, pelo fato de já estarmos pensando, de já estarmos teorizando, biologicamente. E, em ciência, os pensamentos, os conceitos, não são menos importantes do que os experimentos e as observações.

Parafrazeando ao Kant (A51/B75) pode-se dizer que *pensamentos sem experimentos são vazios; e que experimentos sem pensamentos são cegos*. Meros experimentos, sem conceitos para planejá-los ou pelo menos para os interpretar, não fornecem nenhum conhecimento; e se, tanto para projetar tais experimentos quanto para interpretar seus resultados, supomos teorias e explicações biológicas; então, essas teorias e explicações devem ser aceitas como *pensamentos (explicativamente) imprescindíveis*. O que implica que as entidades e as propriedades às que essas explicações causais aludam, não poderão ser objeto de uma *redução eliminativa*: elas deverão ser aceitas como parte da mobília da natureza. Mas ainda assim podemos estar seguros de estar aludindo a genuínas conexões causais que acontecem na ordem física: se as variáveis das que falamos se encontram no plano do manipulável, é porque elas não fogem a essa ordem física. Que é o que garante sua eficácia causal.

A inércia experimental como pressuposto definidor do fisicalismo

O controle experimental pressupõe a proporcionalidade, que não precisa ser linear, entre a intervenção experimental e a resposta do sistema que é objeto dessa intervenção. Esse é um corolário do *Princípio de Inércia*, sem cuja hipótese o controle experimental não poderia considerar-se como legitimador de nosso conhecimento causal. Entretanto, o que ratifica essa proporcionalidade é justamente a detecção de invariantes efetivamente estáveis sob intervenções, e, sendo que essa intervenção experimental só pode ser de ordem física, a detecção desses invariantes também ratifica que a ordem de fenômenos estudados não foge ao domínio físico. Sem mudança física não há mudança de nenhuma classe; e o que esses invariantes detectados nos dizem é que a mudança física, na qual se materializa a resposta do sistema que é objeto da intervenção experimental, é proporcional à mudança física no qual se materializou nossa intervenção experimental.

Todavia, na medida em que esses invariantes estejam formulados em termos que aludem a propriedades sobrevivientes, sua detecção também ratificará aquilo que

aqui quer mostrar-se: que o conhecimento causal pode formular-se em uma linguagem distinta da linguagem da Física. O que por sua vez corrobora que, assumindo a legitimidade desse conhecimento causal distinto da Física, podemos conhecer conexões causais que uma abordagem puramente física dos fenômenos e processos estudados, poderia levar a ignorar. Isso o soube assinalar e sublinhar Claude Bernard (1984[1865]: 109) quando, ao estabelecer os fundamentos da Fisiologia Experimental, dizia que “os fenômenos da vida têm *leis especiais*”.

Com essa expressão, ele aludia a simples invariantes locais que permitem o controle experimental de alguns fenômenos fisiológicos (Bernard, 1984[1865]: 101 e 135). Uma correlação entre incremento do esforço físico e aumento do ritmo cardíaco seria, nesse sentido, um bom exemplo dessas *leis especiais* que, atendendo ao dito por James Woodward (2003: 14), seria melhor caracterizarmos como invariantes fisiológicos de validade experimental restringida (cf. Caponi, 2014: 134-5). Mas aqui, nesse momento de nossa discussão, o caráter local desses invariantes, seu caráter não-nômico, importa menos do que seu caráter especificamente 'fisiológico'. Esses invariantes merecem o qualificativo de *fisiológicos* pelo fato de eles estabelecerem correlações constantes entre estados de variáveis que são descritas em virtude de noções especificamente fisiológicas como *excitação* e *irritação* (Bernard, 1866: 63). Eles nos falam: *a tal excitação, tal irritação* (cf. Bernard, 1984[1865]: 121).

Quer dizer: a tal índole e magnitude do fator excitante, naturalmente dado ou experimentalmente produzido, tal índole e magnitude da irritação constatada ou obtida (Bernard, 1965: 183). Isso era algo crucial para Bernard, porque a estabilidade e a regularidade da relação entre excitação e irritação, certificavam que os fenômenos fisiológicos se ajustam ao *princípio de inércia* que rege toda a natureza sem deixar nenhum lugar à espontaneidade imprevisível de qualquer força vital (Bernard, 1984[1865]: 121). Coisa que, por sua vez, também indicava que as relações causais entre excitação e irritação estavam submetidas à ordem da causalidade físico-química; mesmo que elas não estivessem nem descritas, nem entendidas, em termos físico-

químicos. Em geral, a irritação de um tecido ante qualquer excitante físico-químico, não é descrita como se ela fosse uma simples reação físico-química; embora todos nós pressuponhamos que essas reações físico-químicas constituam a infraestrutura molecular de qualquer reação fisiológica.

Como acontece com os corpos brutos, pressupunha Bernard (1984[1865]: 121), os tecidos e órgãos dos seres vivos também são inertes; quer dizer: eles são incapazes de se por em movimento por si próprios. “Para ficarem em movimento, esses corpos precisam [...] entrar em relação com outros corpos e receber alguma excitação” (Bernard, 1984[1865]: 121). Quer dizer: nada se autoirrita, nem se autoexcita. No sistema vivente nada se move se não houver uma perturbação que advenha do entorno; e a resposta do sistema sempre será estritamente proporcional à magnitude dessa perturbação, embora essa proporcionalidade não seja nem lineal, nem muito fácil de ser estabelecida. O primeiro é o correlato fisiológico do *Princípio de Inércia*: a primeira lei de Newton; e o segundo é o correlato fisiológico da *Segunda Lei de Newton*: a mudança de movimento é proporcional à força aplicada e ela ocorre na mesma direção, e sentido, no qual essa força atua.

Proporcionalidade que também se cumpre no caso das intervenções experimentais feitas sobre o ser vivente. O fisiólogo experimental, dizia Bernard (1984[1865]: 128-9), excita os elementos orgânicos apelando para recursos físico-químicos: médios cuja intensidade ele gradua e dosa na base de aparelhos de medição também fornecidos pela Física e a Química (Gayon, 1996: 159); e a magnitude da irritação produzida nos elementos orgânicos estimulados, que também é registrada e medida por suas manifestações físico-químicas e na base de instrumentos de observação e medição oriundos da Física e a Química (cf. Bordier, 1902; Norman, 1971), sempre será proporcional à magnitude dessa excitação física ou química: sempre se ajustará a invariantes. Mesmo que esses invariantes – como se sabe – não sejam facilmente detectáveis. O determinismo dos fenômenos orgânicos, Bernard

(1878: 71) sempre soube e insistiu nisso, é um determinismo complexo e muito vulnerável a perturbações da mais diversa índole.

O fisiólogo pode descrever e analisar os circuitos causais por ele estudados em termos de propriedades vitais sobreviventes às propriedades físicas tais como a irritabilidade, ou outras que dela derivam-se, como a sensibilidade e a contratibilidade. Porém, mesmo assim, o fato dos invariantes causais por ele descobertos estabelecerem uma proporcionalidade estrita entre a magnitude físico-quimicamente mensurada da sua intervenção excitante e a magnitude, também físico-quimicamente ponderada, da irritação assim gerada, sempre dará ao fisiólogo a certeza de ele estar elucidando genuínas conexões causais; e não pseudo-conexões causais como as que animam um teatro de sombras. Conexões causais que estão tramadas na mesma materialidade na qual acontecem as reações estudadas pela Física e a Química.

“O experimentador”, dizia Bernard (1865: 654), “pode mais do que sabe”. O experimentador pode controlar uma trama causal cuja tessitura mais fundamental ele ainda desconhece. Mas essa capacidade de controle já é conhecimento causal, embora ela suponha a referência a propriedades que não são as fundamentais. O fisiólogo experimental pode atuar sobre a ordem das causas próximas, controlando os efeitos dessa intervenção; e pode fazê-lo ainda sem ter um conhecimento plenamente acabado desses fatores e conexões que ele está manipulando. Como o técnico que controla, concerta, e até modifica, um aparelho eletrônico, melhor que o faria qualquer físico, mesmo sem conhecer nada dos processos básicos que permitem o funcionamento desses dispositivos.

Claude Bernard (1984[1865]: 111) não duvidava de que a articulação causal do mundo fosse de estrito caráter físico-químico: Bernard era um fisicalista rigoroso. Ele sabia, ademais, que era isso o que garantia que o determinismo também se verificasse na Fisiologia: se os fenômenos biológicos escapassem desse determinismo, se eles exibissem qualquer espontaneidade contrária a essa inércia, a Fisiologia Experimental seria inviável (Bernard, 1984[1865]: 101). Mas Bernard (1984[1865]: 142) também

sabia que, para poder avançar no desenvolvimento do conhecimento fisiológico, ele tinha que reconhecer e aludir a essas propriedades vitais ainda no reduzidas às propriedades físico-químicas; e ele também sabia que os invariantes causais específicos dos fenômenos biológicos assim descobertos, poderiam ter que ficar formulados na base de conceitos que, justamente por estarem referidos a essas propriedades vitais, tampouco eram os conceitos da Física e da Química.

Todavia, na medida em que esses invariantes fossem passíveis de serem verificados em intervenções experimentais que pudessem corroborar a inércia da matéria e a ausência de toda força vital contrária a ela, também se podia ter certeza de que esses invariantes fisiológicos brindavam verdadeiro conhecimento causal: se podia ter certeza de que esses invariantes realmente estavam dando a conhecer a trama causal de um mundo que, em última instância, estava físico-quimicamente determinado. E esses invariantes fisiológicos faziam isso ao nos mostrarem como controlar uma parte desse mundo: aquela com a que nos topamos quando tratamos com os seres organizados. Em resumo: para Claude Bernard o compromisso experimentalista era todo o compromisso fisicalista que se necessitava para o desenvolvimento de uma ciência; e nós sabemos que esse não é só o caso da Fisiologia: esse *compromisso experimentalista* é respeitado por todas as teorias fundamentais da Biologia contemporânea. E sobre tudo pela Teoria da Seleção Natural.

Esta teoria não atribui à matéria orgânica nenhuma espontaneidade, ou capacidade de auto-determinação; e o Equilíbrio de Hardy-Weinberg provê uma formulação plausível dessa *presunção de inércia* (Sober, 1984: 32; Gayon, 1992: 304). O Princípio do Hardy-Weinberg estabelece que a intensidade de uma mudança evolutiva deve ser estritamente proporcional à intensidade do fator de mudança que a gera; e isso vale para migração, deriva gênica, mutação, e seleção natural ou sexual. As mudanças nas frequências relativas de dois alelos devem ser sempre proporcionais à magnitude e à intensidade dos processos de migração, de deriva gênica, de mutação,

e/ou de seleção natural ou sexual que afetem essas proporções (Caponi, 2014: 55-9). Por isso, na medida em que nós possamos modificar de maneira controlada qualquer desses fatores, mantendo estáveis os outros, a mudança evolutiva produzida será estritamente proporcional à magnitude dessa modificação.

Todos os estudos experimentais sobre os processos aos que alude a Teoria da Seleção Natural se baseiam nessa pressuposição; e na medida em que o fisicalismo exige aceitar que ninguém pode fazer um experimento, de campo ou de laboratório, seja qual for o domínio de fenômenos do qual se trate, sem intervir no domínio físico, sem produzir uma mudança física, podemos também dizer que a mudança evolutiva produzida por uma intervenção experimental sempre será proporcional à magnitude da mudança física suposta por essa intervenção. Embora nossa leitura dessa intervenção, e também nossos modos de planejá-la, e de descrever e interpretar seus resultados, estejam pautados por invariantes referidos a propriedades sobreviventes às propriedades físicas, ainda assim as correlações causais efetivamente ocorridas entre as variáveis dependentes e independentes haverão de ajustar-se a essa proporcionalidade física. E isso será assim, outra vez, porque esses fenômenos ocorrem na mesma materialidade em que ocorrem os fenômenos estudados pela física.

Conclusão

Em definitiva: onde há possibilidade de genuína ciência experimental, já não há lugar para trair o fisicalismo. O compromisso experimental já é todo o compromisso fisicalista que cabe exigir de qualquer desenvolvimento científico. É na experimentação, e não na teorização, ou no domínio dos conceitos, que esse compromisso se estabelece e é respeitado; e um modo claro de trair esse compromisso seria impulsionar desenvolvimentos teóricos que, por pretender atender à exigência de só aludir a propriedades físicas, levassem a perder capacidade de controle experimental dos fenômenos estudados, ou deixassem de propiciar o

incremento de essa capacidade. Pelo contrario, se nossos desenvolvimentos teóricos, independentemente da sua tessitura conceitual, se apoiam em conhecimentos que nos habilitam a esse controle experimental; então poderemos ter certeza de estarmos enquadrados nessa ontologia fisicalista ao qual toda ciência deve se cingir-se. E isto não só vale para a Biologia.

Referências

- BERNARD, C. (1865), “Du progrès dans les sciences physiologiques”, *Revue des deux mondes* 58 (35), pp.640-663.
- BERNARD, C. (1866), *Leçons sur les propriétés des tissus vivants*, Paris, Baillière.
- BERNARD, C. (1878[1875]), “Définition de la vie”, en BERNARD, C. *La science expérimentale*, Paris, Ballière, pp.149-212
- BERNARD, C. (1965), *Cahier de notes 1850-1860* (Edition intégrale du *Cahier Rouge* présentée et commentée par Mirko Grmek), Paris, Gallimard.
- BERNARD, C. (1984[1865]), *Introduction a l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Flammarion.
- BORDIER, H. (1902), *Précis de manipulations de Physique Biologique*, Paris, Doin.
- CAPONI, G. (2014), *Leyes sin causa y causas sin ley en la explicación biológica*, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia.
- GAYON, J. (1992), *Darwin et l'après Darwin*, Paris, Kimé.
- GAYON, J. (1996) “Les réflexions méthodologiques de Claude Bernard”, *Bulletin d'Histoire et d'Épistémologie des Sciences de la Vie* 3(1), pp.145-161.
- KANT, I (2007[1781/1787]), *Crítica de la Razón Pura*, traducción de Mario Caimi, Buenos Aires, Colihue.
- KIM, J. (1990), “Mecanismo, propósito y exclusión explicativa”, traducción de Eduardo Rabossi, *Análisis Filosófico* 10(1), pp.15-47
- NORMAN, R. (1971), *Biología Experimental*, traducción de Carlos Serrano, Buenos Aires, Troquel.
- SOBER, E. (1992), *The nature of selection*, Chicago, Chicago University Press

WOODWARD, J. (2003), *Making things happen: a theory of causal explanation*, Oxford, Oxford University Press.

Doutor em Lógica & Filosofia da Ciência (Unicamp, 1992)

Professor Titular do Departamento de Filosofia da

Universidade Federal de Santa Catarina.

Pesquisador do *CNPq*.

E-mail: gustavoandrescaponi@gmail.com