

# A Bernard o que é de Bernard: resgatando o significado de “vida livre”

---

Laurival Antonio de Luca Junior \*

---

**Resumo:** Uma avaliação crítica recente da “homeostase”, elaborada por Walter Cannon (1871-1945), identifica contradições intrínsecas à associação condicional, feita por Claude Bernard (1813-1878), entre “constância do meio interno” e “vida livre”. Por um lado, a avaliação reitera a importância do “meio interno” - líquido onde vivem as células dos tecidos, estendendo-a à evolução dos compartimentos líquidos corporais. Entretanto, ela também mostra que a associação condicional não tem suporte empírico nem lógico. Portanto, é inválido assumir que “constância do meio interno” seja condição para “vida livre”. À parte de sua contradição intrínseca, outros trabalhos têm criticado o condicional presumindo que Bernard seguido por Cannon estava se referindo a uma rigidez regulatória das variáveis biológicas (da vida) em geral. O objetivo do presente trabalho é mostrar que essa crítica é também inválida, pois a nosso ver Bernard não faz esse tipo de generalização ao se referir a “vida livre”. Concluímos que evitar ambiguidades torna-se necessário para uma efetiva apreciação da contribuição teórica de Bernard para a fisiologia.

**Palavras-chave:** Formas de Vida. História da Fisiologia. Homeostase. Meio Interno. Vitalismo.

## To Bernard, what is Bernard's: rescuing the meaning of “free life”

**Abstract:** A recent critique on “homeostasis”, as elaborated by Walter Cannon (1871-1945), identifies contradictions intrinsic to the conditional association made by Claude Bernard (1813-1878) between “constancy of the internal environment” and “free life”. On the one hand, the critique reiterates the importance of the “internal environment” - the liquid where tissue cells live, extending to the evolution of the body's fluid compartments. However, it also shows that the conditional association made by Bernard has neither empirical

---

\* Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Faculdade de Odontologia. Departamento de Fisiologia e Patologia. Campus de Araraquara. Rua Humaitá, 1680 - Centro - Araraquara/SP - CEP 14801-903. *Email:* luca.jr@unesp.br

nor logical support. Therefore, assuming that “constancy of the internal environment” is the condition for “free life” is invalid. Apart from its intrinsic contradiction, other works have criticized the conditional on the assumption that Bernard, followed by Cannon, was referring to a rigid regulation of biological (life) variables in general. The objective of the present work is to show that this criticism is also invalid because, in our view, Bernard does not make this type of generalization when referring to “free life”. We conclude that avoiding ambiguities is necessary to appreciate Bernard’s theoretical contribution to physiology effectively.

**Keywords:** Forms of life. History of physiology. Homeostasis. Internal environment. Vitalism.

## 1 INTRODUÇÃO

O legado do fisiologista francês Claude Bernard (1813-1878) para a teoria da fisiologia em particular, e teoria do conhecimento em geral, assim como para a proposição de “homeostase” pelo fisiologista estadunidense Walter Bradford Cannon (1871-1945), apresenta reiterado interesse para a história e filosofia da biologia no Brasil e no mundo (Sullivan, 1990; Dutra, 2001; Normandin, 2007; Cooper, 2008; Janczur *et al.*, 2013; Arminjon, 2016; Janczur *et al.*, 2017; De Luca Jr., 2022a).

O sucesso de “homeostase”, porém, não tem ficado incólume a críticas. Um exemplo está no pressuposto de que seus mecanismos resultam em regulação rígida, a qual, em princípio, não explicaria nem ritmos biológicos, nem o papel do sistema nervoso central, encéfalo inclusive, nas regulações (Moore-Ede, 1986, p. R737; Sterling 2012, p. 6). Entretanto, esse tipo de crítica tem sido refutado na literatura, a começar pelo próprio Cannon, quando ele afirma que o termo *homeo* admite oscilações, ainda que pequenas (Cannon, 1929, pp. 400-401). Além disso, a ênfase de Cannon (1929, pp. 422-427) no papel do sistema nervoso autônomo para o controle central de “estados estacionários” (*steady states*) tem sido reconhecida mesmo por quem defende explicações alternativas à homeostase para este tipo de controle (Arminjon, 2016, pp. 401-403).

Uma avaliação recente da “homeostase” de Cannon (1929) aludindo a uma teoria de estabilidade biológica (que poderíamos também chamar de “teoria da homeostase”) contribui para refutar tais críticas ao enfatizar a demarcação do meio interno de Bernard e suas condições físico-químicas (Bernard, 1878a, pp. 112-113; De Luca Jr., 2022a, pp.

3-4). A mesma avaliação enfatiza que permanece válido o conceito de “meio interno” (*milieu intérieur*), o líquido que banha a face externa da membrana plasmática das células teciduais, isto é, o líquido extracelular, onde elas vivem, conforme definido por Bernard (1878a, pp. 112-113; De Luca Jr. 2022a, pp. 2-4). Embora considere válido o “meio interno”, a avaliação como um todo sugere que o cabedal teórico associado a este conceito não dá suporte à teoria da homeostase de Cannon (De Luca Jr., 2022a).

A demarcação e validação do meio interno, entretanto, também ajudam a refutar a sugestão de Bernard (1878a; p. 113) de que existe uma associação condicional entre constância do meio interno e vida livre (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6). Tal associação, ou Axioma 1, pode assumir o formato: “Se comportamento livre, então regulação dos fatores ambientais internalizados”<sup>1</sup> (De Luca Jr., 2022a, pp. 1-2; pp. 4-6)<sup>2</sup>. Onde “comportamento livre” seria o equivalente etológico do que Bernard (1878a; p. 113) chamou de vida livre ou independente<sup>3</sup>, e “regulação dos fatores ambientais internalizados” o equivalente evolutivo de “constância das condições de vida no meio interno”<sup>4</sup>.

Os tais “fatores internalizados” durante a evolução dos compartimentos líquidos corporais correspondem àquilo que Bernard (1878a, pp. 114-123) chamava de “condições da vida” ou “condições necessárias para a vida”<sup>5</sup>. Eles são: água, oxigênio, temperatura, nutrientes orgânicos - glicose, aminoácidos e ácidos graxos, e nutrientes inorgânicos ou íons em geral. Cannon (1929, p. 401) os chamava de “categorias

---

<sup>1</sup> “If free behavior, then regulated internalized environmental factors” (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6).

<sup>2</sup> Cannon (1929, pp. 399-401) utilizou como premissas para definir “homeostase” duas sentenças extraídas de Bernard, tratadas como axiomas e discutidas em um formato atualizado por De Luca Jr. (2022a, p. 1, p. 6). No presente trabalho estaremos abordando principalmente o que foi chamado por esse último de “Axioma 1”. Mais do que uma sugestão, a sentença original desse axioma é um enunciado condicional explícito de Bernard (1878a, pp. 112-113) – “condition de la vie libre” - sobre o significado de “vida livre”.

<sup>3</sup> “Vie libre, indépendante”.

<sup>4</sup> “La fixité du milieu intérieur”.

<sup>5</sup> “Conditions de la vie ou conditions... nécessaires à la vie”.

homeostáticas”<sup>6</sup>. Os argumentos refutando a condicionalidade mostram que ela está subordinada a um desatualizado “paradigma reativo”<sup>7</sup>, que nega de modo absoluto a existência de atividade “espontânea” tantos de células individuais como de plantas e animais (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6).

Refutar o condicional entre “constância do meio interno” e “vida livre” não é suficiente para dirimir ambiguidades que têm surgido na literatura (por exemplo, Moore-Ede, 1986; Sterling, 2012) em função de uma baixa aderência ao definido por Bernard como “vida livre”.

Portanto, avaliação crítica a parte (De Luca Jr. 2022a), o objetivo do presente trabalho é o de identificar tais ambiguidades e mostrar como elas podem ser evitadas. Partiremos do pressuposto de que a associação condicional é válida dentro do contexto anti-vitalista de Bernard. Iniciaremos avaliando brevemente tal contexto, seguido de explicação sobre “vida livre”. Ambiguidades surgidas fora de contexto serão então avaliadas com base nas duas fontes de crítica à “homeostase” mencionadas acima (Moore-Ede, 1986; Sterling, 2012). Terminaremos com uma breve conclusão sobre a importância de se levar em conta o que Bernard disse sobre “meio interno” e “vida livre”.

## 2 O CONTEXTO: BERNARD E VITALISMO

Uma extensa leitura de obras de Bernard e de avaliações histórico-filosóficas das mesmas, sugere que a sentença condicional equivalente ao Axioma 1 é apropriada a uma fase de consolidação da fisiologia como ciência experimental (Bernard, 1865, 1878a, 1878b; Dutra, 2001; Mendelsohn, 1965; Janczur *et al.*, 2013; Normandin, 2007; Cooper, 2008; Wolfe, 2013; Janczur *et al.*, 2017).

Segundo De Luca Jr. (2022a, p.1, p. 6), tal sentença é uma das duas empregadas axiomáticamente por Cannon (1929, pp. 399-400), como premissas para definir “homeostase”<sup>8</sup>. Extraíndo-as separadamente do contexto onde foram criadas, Cannon (1929, pp. 399-400) faz uma tradução direta do francês para o inglês dessas duas sentenças presentes

---

<sup>6</sup>*Homeostatic categories*

<sup>7</sup>*Reactive paradigm*

<sup>8</sup> A outra sentença envolve uma generalização apressada, de caráter teleológico, a respeito da função da regulação do meio interno, chamada de “Axioma 2” por De Luca Jr. (2022a, p. 1, p. 6).

no Bernard original (1878a, p. 113, p. 121). Ambas idênticas em significado àquelas encontradas posteriormente na versão inglesa da obra completa (Bernard 1878b, p. 84, p. 89).

O referido contexto corresponde às décadas ao redor da metade do século XIX, quando a fisiologia, nesta época aqui representada por Bernard, ainda considerava necessário mencionar sua oposição ao vitalismo, mais especificamente a um intangível, não físico-químico, “princípio vital”. Por exemplo, segundo Bernard (1878b, pp. 26-27), Tiedemann - provavelmente Friedrich Tiedemann (1781-1861), zoólogo alemão (Lenoir, 1982, p. 55), acreditava que uma “força vital”, derivada de um princípio interno transcendente, sustenta a atividade química do organismo vivo. Ao contrário, Bernard (1878b, p. 5, pp. 26-27) defendia que, ainda que possua regras próprias em relação a outras ciências experimentais (ex.: física e química), a fisiologia ou “ciência dos fenômenos da vida” é, tal como elas, também determinada por fenômenos físico-químicos acessíveis pela experimentação. Tal determinação seria independente do significado atribuído a uma vaga “força ou princípio vital” (Bernard 1878b, p. 5, pp. 26-27).

Apesar de sua oposição ao “princípio vital”, Bernard reconhecia a contribuição dada à fisiologia e anatomia não apenas por Tiedemann, mas também por outros vitalistas como, por exemplo, M. F. Xavier Bichat (1771-1802) (Bernard, 1878b, pp. 7-8, p. 21). Bichat, por sua vez, formou-se em Montpellier, uma das várias escolas vitalistas que exerceram forte influência sobre a medicina experimental na virada do século XVIII para o século XIX (Lenoir, 1982, p. 9, p. 10, p. 297; Martins, 1995, pp. 41-43; Waisse *et al.*, 2011, p. 3; Wolfe, 2013, p. 268, pp. 276-278)<sup>9</sup>. Nesse contexto, muito da primorosa argumentação de Bernard, mesmo sendo exemplo de oposição ao vitalismo, parece ter elementos em comum com os próprios vitalistas (Normandin, 2007, p. 498; Wolfe, 2013, p. 278).

Bernard fundamenta seu argumento contra um “princípio ou força vital”, interno ao ser vivo, na incompatibilidade entre tal princípio e

---

<sup>9</sup> A trajetória científica de Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) ilustra a transição pela qual o pensamento biológico passou do século XVIII para o XIX. Abordando origem, evolução e definição da vida, ele mesmo passa de vitalista em sua fase inicial para não-vitalista em sua fase madura (Martins, 1995).

diferentes graus de atividade comportamental, determinados por fatores físico-químicos ambientais (Bernard, 1878b, p. 27). Do contrário, perguntava ele (Bernard, 1878b, p. 27), como explicar que a atividade de indivíduos de certos grupos de seres vivos varia em função da temperatura de cada estação do ano, da presença ou a falta de oxigênio, da presença ou falta de alimento energético, e da presença ou a falta de água?

Como resposta, Bernard classificou a vida em três “formas”: “vida latente”, “vida oscilante” e “vida livre, constante ou independente” (Bernard, 1878b, pp. 48-91). Mais conhecida por seu aspecto histórico do que por integrar o cabedal da fisiologia contemporânea (Dutra 2001; Cooper 2008; Janczur *et al.* 2013), tal classificação constitui uma síntese de ideias expressas anteriormente em livro pelo próprio Bernard (1865).

Considerando as “formas de vida” como “formas de comportamento” (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-5), o “comportamento (vida) oscilante” refere-se a graus maiores ou menores de redução da atividade metabólica em função de alterações ambientais externas, determinando aquilo que chamamos de dormência, a qual inclui torpor, hibernação e, em caso extremo, criptobiose (“vida latente” de Bernard). De acordo com Bernard (1878b, pp. 48-91), o “comportamento livre, constante ou independente” está condicionado à capacidade de um animal regular, no meio interno, as assim chamadas “condições [necessárias] para a vida” (vide Axioma 1 na Introdução). Ainda de acordo com ele, podemos dizer que tal regulação sustenta atividades metabólicas subjacentes aos comportamentos sem interrupção por dormência (De Luca Jr., 2022a, p. 6).

Tendo sido as “formas de vida” bernardianas utilizadas para argumentar contra um “princípio vital”, deveria causar surpresa que sentenças como o Axioma 1 tenham se firmado na tradição fisiológica até os dias atuais, seja pela falta de correspondência ao avanço no conhecimento – conforme assinala De Luca Jr. (2022a, pp. 4-7), seja por que a fisiologia erradicou há muito tempo o conceito de “princípio vital” de seu vocabulário. Um exame do significado atribuído por Bernard a “vida livre”, a ser feito na próxima seção, seguido do exame de seu uso fora de contexto, deverão ilustrar esse paradoxo.

### 3 “VIDA LIVRE”

O cerne do que De Luca Jr. (2022a) chama de “teoria do meio interno” de Bernard, tendo como corolário o paradigma reativo, enfatiza que variações nas condições da vida presentes nesse meio interagem com o protoplasma<sup>10</sup>, determinando a atividade celular (Bernard 1878b, p. 84, p. 174, p. 182; De Luca Jr., 2022a, p. 4). A interação é direta no caso de seres unicelulares, ou de seres multicelulares com pouca compartimentalização tecidual. Essa “vida” em contato direto com o meio externo contrasta com a vida multicelular “envelopada” pelo meio interno (Bernard, 1878b, pp. 83-91). No segundo caso, o aperfeiçoamento da compartimentalização dos líquidos corporais no espaço extracelular (correspondente anatômico do meio interno), durante a evolução animal, levou à “internalização” das condições para a vida a partir do oceano primitivo (De Luca Jr., 2022a, pp. 2-3). Bernard (1878b, p. 5, pp. 26-27, pp. 83-91) defendia que os animais de “vida livre”, equivalentes aos “reguladores” da fisiologia comparada (Prosser, 1964), são aqueles que têm essas condições da vida reguladas no meio interno por fenômenos exclusivamente físico-químicos.

Uma conclusão que tem escapado da linguagem fisiológica desde Cannon, escape cujo motivo talvez exija investigação aprofundada em outra ocasião, é que o comportamento na forma “livre”, mantido pela constância das condições de vida no meio interno, tem como parâmetro apenas e tão somente a falta de dormência (De Luca Jr. 2022a, pp. 4-5, 2022b, p. 1). Ainda, contrastando com o que tem sido assumido na literatura fisiológica, Bernard (1878b, pp. 83-84) enfatizava que a “liberdade” do regulador em relação ao ambiente é apenas aparente.

Do contrário o que significa ser “livre ou independente”? Para alguns, Cannon (1929, pp. 399-400) por exemplo, pode significar “estabilidade” diante das adversidades ambientais. Entretanto, conforme assinala De Luca Jr. (2022a, pp. 6-7; 2022b, p. 1), Bernard (1878b, pp. 48-83) considerava a dormência um importante fator de estabilidade do ser vivo diante de tais adversidades. É bem sabido que a dormência é um comportamento amplamente disseminado, permitindo diferentes espécies animais enfrentarem condições adversas ou se manterem “estáveis”, ocupando nichos muitas vezes difíceis de serem ocupados até

---

<sup>10</sup> citoplasma

por espécies exclusivamente “reguladoras” (Guppy & Withers, 1999).

Para outros, “livre ou independente” do ambiente externo poderia significar o animal regulador ocupando “vantajosamente” diferentes nichos. Entretanto, dormência à parte, consideremos que numa competição interespecífica tal “vantagem” nem sempre pende ao regulador típico, tal como acontece, por exemplo, na disputa de nicho entre golfinhos e tubarões (Heithaus & Dill, 2006). Ainda, é presumível que justamente pressões ambientais evolutivas tenham favorecido o aparecimento de mecanismos reguladores do meio interno (Guppy & Withers, 1999, De Luca Jr. 2022b, Tougeron 2022). Sendo assim, reiterando Bernard (1878b, pp. 83-84), a independência que animais de “vida livre” apresentam em relação ao meio ambiente externo é apenas aparente.

Portanto, dentro do contexto bernardiano, negando implicitamente dormência como parâmetro de comportamento “livre”, o Axioma 1, é uma conclusão inevitável e coerente com o rigor lógico de Bernard conforme assinalado por De Luca Jr. (2022a, pp. 4-7; 2022b, p. 1)<sup>11</sup>. Ao mostrar que a vida pode ser explicada por fenômenos físico-químicos, dispensando um transcendente princípio vital, o argumento sobre “formas de vida” de Bernard parece ter dispensado, ao menos à época, questões mais abrangentes de adaptação ao ambiente externo e evolução<sup>12</sup>. Relegar a um segundo plano essa limitação, assim como o significado bernardiano de “meio interno” e “vida livre”, é provável causa do uso equivocado destes termos. O mesmo se aplica a críticas imprecisas a Bernard, Cannon e “homeostase”, conforme procuraremos mostrar na próxima seção.

#### **4 IMPLICAÇÕES DO USO INCORRETO DE “MEIO INTERNO” E “VIDA LIVRE”**

É importante enfatizar que Bernard não considerava constância ou regulação das condições da vida no meio interno como sinônimo de constância ou regulação das variáveis biológicas em geral. Entretanto,

---

<sup>11</sup> A importância da dormência para refutar o Axioma 1 está reiterada na conclusão do debate (Tougeron, 2022; De Luca Jr., 2022b) que se seguiu à avaliação crítica à “teoria da homeostase” feita por De Luca Jr. (2022a).

<sup>12</sup> Sobre o pensamento de Bernard a respeito de evolução, ver por exemplo, Roll-Hansen, 1976, pp. 75-76; pp. 85-88).



a fisiologia parece ter esquecido, desde Cannon inclusive, que o axioma condicional estava atrelado à classificação feita por Bernard de formas de vida. Classificação guiada por um paradigma reativo, criada para argumentar contra um princípio do vitalismo. Os exemplos que mencionamos acima a respeito do uso laxo de “vida livre” - olvidando o papel adaptativo da dormência e levando a impasses a respeito de competição interespecífica - já deveriam ter funcionado como alerta para os fisiologistas. Algo semelhante se pode dizer sobre o uso inadequado de “meio interno”. Tais considerações poderiam explicar a razão de não termos encontrado nenhum desses termos, nem mesmo “homeostase”, em um livro tradicional de fisiologia e adaptação ao ambiente (Schmidt-Nielsen, 1996).

Não surpreende, pois, que sentenças envolvendo regulação do meio interno como sendo condição para o comportamento (vida) livre ou constante, atribuindo à “vida livre” um significado diferente daquele caracterizado por Bernard, nos levem a contradições e tautologias. Afinal, a regulação dos fatores internalizados, presentes no meio interno, ocorre em resposta a mecanismos acionados nos tecidos a partir de alterações ocorridas (ou a ocorrer) no ambiente, seja interno, seja externo. De novo, como pode então ser o animal regulador “livre” do ambiente?

Um exemplo de tautologia é a interpretação de que o meio interno constante implica em vida constante, sendo a “vida” um estado do organismo que envolve regulação do “meio interno”. Esse tipo de argumento pode ser encontrado em críticos da homeostase ao afirmarem que a função da regulação não é produzir meio interno constante, mas sim adaptá-lo para que a vida se mantenha (Sterling, 2012, p. 5). Tal frase equivale a negar que a regulação tem a função de regular o meio interno. Entretanto, nem Bernard, nem Cannon não afirmaram nada equivalente à regulação ter função de regular algo, mesmo sendo esse algo uma condição de vida presente no meio interno<sup>13</sup>. Portanto, não parece haver razão para criticá-los por causa disso.

Ainda, contrariando o que tem lhe sido imputado, o discurso de Bernard sobre “vida livre” está longe da noção de que todos os estados fisiológicos normais são rigidamente constantes (Moore-Ede, 1986, p.

---

<sup>13</sup> Conclusão semelhante podem ser encontradas em De Luca Jr. (2022a, p. 6) como consequência da avaliação do axioma teleológico (Axioma 2).

R737). Em sua argumentação contrária à necessidade de um princípio vital, Bernard não estava sugerindo “vida livre, independente ou constante” como sendo um estado “normal imutável”, mas sim “normal” no sentido de o animal manter suas atividades diárias sem entrar em dormência (Bernard, 1878b, pp. 48-83, pp. 83-84; De Luca Jr. 2022a, pp. 4-5, 2022b, p. 1). Atividades as quais, segundo ele, mudam durante o desenvolvimento continuamente do embrião à morte (Bernard, 1878b, p. 24)<sup>14</sup>. Além disso, seus pronunciamentos sobre adaptação orgânica e tecidual (Bernard, 1865, pp. 78-79, pp. 123-124; De Luca Jr. 2022a, pp. 6-7), adaptação celular enfim, são coerentes com o conceito de adaptação adotado no trabalho dos próprios críticos que atribuem rigidez regulatória ao uso de “meio interno” e “homeostase” (Moore-Ede, 1986; Sterling, 2012). Portanto, a “homeostase celular”, tal como encontrado em livros-texto de fisiologia (por exemplo, Koeppen & Stanton, 2018, p. 22), implica que “meio interno” inclui o interior da célula. Isso dá margem à conclusão absurda, contrária a Bernard, de que a “vida” em tal interior é mantida sem modificações. Por outro lado, podemos sim falar de rigidez regulatória, em conformidade com a definição feita por Bernard de meio interno e a fisiologia atual, mencionando, por exemplo, a necessária regulação do oxigênio sanguíneo para manutenção do exercício físico intenso ou ascensão a grandes altitudes (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6, De Luca Jr., 2022b, p. 1).

## 5 SUMÁRIO E CONCLUSÃO

Conforme aqui exemplificado, algumas contribuições teóricas de Bernard para a fisiologia, sempre associadas a uma poderosa capacidade de raciocínio experimental, parecem ter sido, em parte, obscurecidas ao longo do tempo. Axiomas dele extraídos por Cannon (De Luca Jr., 2022a, p. 6), acabaram permanecendo dogmaticamente no vocabulário fisiológico, apesar de dissociados do avanço alcançado no século XXI sobre o conhecimento dos mecanismos celulares e físico-

---

<sup>14</sup> Estamos dando preferência para *desenvolvimento* como tradução portuguesa de *development*, termo pelo qual os tradutores da versão inglesa optam, ao invés de *evolution*, para designar fases da ontogenia (Bernard, 1878b, p. 24). Essa versão (Bernard, 1878b, p. 24) é coerente com a original em que, designando tais fases como *l'evolution*, Bernard (1878a, pp. 32-33) refere-se ao que era para ele uma das características gerais dos seres vivos (*caractères généraux des êtres vivants*), não filogenia dos mesmos.

químicos da vida. O presente trabalho tenta lembrar de que tais axiomas remontam a um período de consolidação dos fundamentos teóricos da fisiologia, quando Bernard considerava necessário tecer críticas ao vitalismo. Paradoxalmente, os mesmos axiomas têm atraído críticas injustas, tais como as que acabamos de avaliar sobre o condicional entre “constância do meio interno” e “vida livre”. De acordo com o que já foi enfatizado em outras ocasiões (De Luca Jr. 2022a, De Luca Jr. 2022b), gostaria de sugerir que o ajuste no descompasso entre conhecimento empírico e teoria leve em conta “meio interno” e “vida livre” conforme definidos originalmente. Para tanto é necessário que a fisiologia vença uma inércia conceitual errônea, deixando de atribuir a Bernard o que ele nunca disse.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço o excelente serviço de secretaria de Carla D. M. D de Souza, os debates realizados com os pós-graduandos do Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas (PIPGCF UFSCar/UNESP) a respeito do conceito de “vida livre”, assim como os estagiários e alunos do tradicional “Seminários (Tópicos) de Fisiologia das quartas-feiras”. Agradeço as sugestões dos dois avaliadores anônimos e também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo 306833/2021-2.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMINJON, Mathieu. Birth of the allostatic model: from Cannon’s biocracy to critical physiology. *Journal of the History of Biology*, **49**: 397-423, 2016. DOI: 10.1007/s10739-015-9420-9.
- BERNARD, Claude. [1865]. *An introduction to the study of experimental medicine* Trad. H. C. Greene (MacMillan & Co. Ltd., 1927). New York, NY: Dover Publications, 1957.
- BERNARD, Claude. *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Tome I. Paris: J. B. Baillièere et fils, 1878 (a).
- BERNARD, Claude. [1878 (b)]. *Lectures on the phenomena of life common to animals and plants*. Vol. 1. Trad. H. E. Hoff; R. Guillemin; L. Guillemin. Springfield, Il: Charles C. Thomas Publisher Ltd., 1974.

- CANNON, Walter Bradford. Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews*, **09**: 399-431, 1929. DOI: 10.1152/physrev.1929.9.3.399
- COOPER, Steven J. From Claude Bernard to Walter Cannon. Emergence of the concept of homeostasis. *Appetite*, **51**: 419-427, 2008. DOI: 10.1016/j.appet.2008.06.005
- DE LUCA JÚNIOR, Laurival Antonio. A critique on the theory of homeostasis. *Physiology and Behavior*, **247**: 113712, 2022 (a). DOI: 10.1016/j.physbeh.2022.113712.
- DE LUCA JÚNIOR, Laurival Antonio. Defusing ambiguities in the theory of homeostasis: novel concepts demand demarcation of “regulation” and “internal environment”. *Physiology and Behavior*, **249**: 113752, 2022 (b). DOI: 10.1016/j.physbeh.2022.113752.
- DUTRA, Luiz Henrique de Araújo. *A epistemologia de Claude Bernard*. Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, Universidade Estadual de Campinas, 2001. (Coleção CLE, 33)
- GUPPY, Michael; WITHERS, Phillip. Metabolic depression in animals: physiological perspectives and biochemical generalizations. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, **74**: 1-40, 1999. DOI: 10.1017/s0006323198005258
- HEITHAUS, Michael R.; DILL, Lawrence M. Does tiger shark predation risk influence foraging habitat use by bottlenose dolphins at multiple spatial scales? *Oikos*, **114**: 257-264, 2006. DOI: 10.1111/j.2006.0030-1299.14443.x
- JANCZUR, Christine; ZAVAGLIA, Adriana; HADDAD, Hamilton; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. Claude Bernard e a constância do “meio interno”. *Filosofia e História da Biologia*, **8**: 381-393, 2013. ISSN 1983-053X Disponível em: <[https://www.abfhib.org/FHB/FHB-08-3/FHB-8-3-01-Christine-Janczur\\_Adriana-Zavaglia\\_Hamilton-Haddad\\_Maria-Elice-Brzezinski-Prestes.pdf](https://www.abfhib.org/FHB/FHB-08-3/FHB-8-3-01-Christine-Janczur_Adriana-Zavaglia_Hamilton-Haddad_Maria-Elice-Brzezinski-Prestes.pdf)>
- JANCZUR, Christine; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. Reflexões de Claude Bernard sobre o lugar da fisiologia experimental no debate vitalismo versus materialismo. *Boletim de História e Filosofia da Biologia*, **11**: 4-10, 2017. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-11-n3-Set-2017.pdf>>

- KOEPPEN, Bruce M; STANTON, Bruce A. (eds.). *Berne e Levy Fisiologia*. 7ª Edição, Trad. S. I. de Oliveira. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2018. ISBN 9788535289138.
- LENOIR, Timothy. *The strategy of life*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1982. (Studies in the History of Modern Science, 13)
- MARTINS, Lilian A.-C. Pereira. Lamarck e o vitalismo francês. *Perspicillum*, **9**: 25-68, 1995.
- MENDELSON, Everett. Physical models and physiological concepts: explanation in nineteenth-century biology. *The British Journal for the History of Science*, **2**: 201-219, 1965. DOI: 10.1017/S000708740000220X
- MOORE-EDE, Martin Christopher. Physiology of the circadian timing system: predictive versus reactive homeostasis. *American Journal of Physiology*, **250**: R737-R752, 1986. DOI: 10.1152/ajpregu.1986.250.5.R737
- NORMANDIN, Sebastian. Claude Bernard and an introduction to the study of experimental medicine: “physical vitalism”, dialectic, and epistemology. *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, **62**: 495-528, 2007. DOI: 10.1093/jhmas/jrm015
- PROSSER, Clifford Ladd. Perspectives of adaptation: theoretical aspects. Pp. 11-25, in: DILL, D. B.; ADOLPH, E. F.; WILBER, C. G. (eds.). *Handbook of Physiology. Section 4: Adaptation to the Environment*. Washington DC: American Physiological Society, 1964.
- ROLL-HANSEN, Nils. Critical teleology: Immanuel Kant and Claude Bernard on the limitations of experimental biology. *Journal of the History of Biology*, **9**: 59-91, 1976. DOI: 10.1007/BF00129173.
- SCHMIDT-NIELSEN, Knut. *Fisiologia animal - adaptação e meio ambiente*. Trad. T. Oppido; C. Finger. São Paulo, SP: Livraria Santos Editora, 1996.
- STERLING, Peter. Allostasis: a model of predictive regulation. *Physiology and Behavior*, **106**: 5-15, 2012. DOI: 10.1016/j.physbeh.2011.06.004
- SULLIVAN, Mark D. Reconsidering the wisdom of the body: an epistemological critique of Claude Bernard’s concept of the internal environment. *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine*, **15**: 493-514, 1990. DOI: 10.1093/jmp/15.5.493

- TOUGERON, Kevin. Homeostasis theory: What can we learn from dormancy and symbiotic associations? *Physiology and Behavior*, **249**: 113749, 2022. DOI: 10.1016/j.physbeh.2022.113749.
- WAISSE, Silvia; AMARAL, Maria Thereza Cera Galvão do; ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. Roots of French vitalism: Bordeu and Barthez, between Paris and Montpellier. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, **18**: 625-640, 2011. DOI: 10.1590/s0104-59702011000300002
- WOLFE, Charles T. Vitalism and the resistance to experimentation on life in the eighteenth century. *Journal of the History of Biology*, **46**: 255-282, 2013. DOI: 10.1007/s10739-012-9349-1

**Data de submissão:** 31/05/2022

**Aprovado para publicação:** 03/11/2022