

<http://dx.doi.org/10.26694/pensando.v14i31.4061>

Licenciado sob uma Licença Creative Commons

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



## PERCY W. BRIDGMAN E A ANÁLISE DO OPERACIONALISMO EM 1953

*Percy W. Bridgman and the analysis of operationalism in 1953*

Douglas Antonio Bassani  
Unioeste/PR

**Resumo:** Este artigo procura analisar algumas das principais ideias abordadas no encontro anual promovido pela “American Association for the Advancement of Science” em Boston (EUA) em 1953. Parte do encontro foi para abordar sobre o estado atual da concepção operacional de significado desenvolvida por Percy W. Bridgman a partir de 1927. As principais ideias tratadas no encontro foram posteriormente publicadas pela revista “The Scientific Montly” em 1954-1955 e republicadas no capítulo 2 do livro “The validation of scientific theories” (1961), editado por Philipp Frank. A obra de 1961 será utilizada aqui como referência para as citações. Os autores dos capítulos são Henry Margenau, Gustav Bergmann, Carl G. Hempel, R. B. Lindsay, Raymond J. Sieger, Adolf Grünbbaun, além do artigo do próprio Percy Bridgman. Este debate surgiu a mais de 20 anos depois da publicação da primeira obra de Bridgman, a saber, “The Logic of Modern Physics” (1927), onde ele apresenta pela primeira vez sua concepção de significado dos conceitos científicos baseada em procedimentos operacionais. A obra de 1927 trouxe os debates sobre a importância da linguagem científica e da correspondência empírica, uma questão pertinente na filosofia da ciência da época inflacionada pela filosofia da ciência do empirismo lógico. Os debates do encontro tiveram como objetivo apresentar questionamentos e fazer exposições gerais sobre a forma como a concepção operacional pode ser interpretada por cientistas e filósofos da época, seja em seus elementos favoráveis na ciência, enquanto resolvendo questões pertinentes para cientistas e filósofos da ciência, seja por mostrar também as limitações da concepção operacional através dos questionamentos dirigidos a ela. Ressaltamos a importância deste debate na época e nos dias atuais. Temos aqui um material que pode servir de direcionamento histórico e de debate filosófico para algumas das questões pertinentes dos filósofos da ciência da época.

**Palavras-chave:** Percy W. Bridgman; Operacionalismo; Significado de conceitos.

**Abstract:** This article seeks to analyze some of the main ideas addressed at the annual meeting promoted by the “American Association for the Advancement of Science” in Boston (USA) in 1953. Part of the meeting was to address the current state of the operational conception of meaning developed by Percy W Bridgman since 1927. The main ideas discussed at the meeting were later published by the journal “The Scientific Montly” in 1954-1955 and republished in chapter 2 of the book “The Validation of scientific theories” (1961), edited by Philipp Frank. The 1961 work will be used here as a reference for citations. The authors of the chapters are Henry Margenau, Gustav Bergmann, Carl G. Hempel, R. B. Lindsay, Raymond J. Sieger, Adolf Grünbbaun, in addition to the article by Percy Bridgman himself. This debate arose more than 20 years after the publication of Bridgman's first work, namely, “The Logic of Modern Physics” (1927), where he presents for the first time his conception of the meaning of scientific concepts based on operational procedures. The 1927 work brought up debates on the importance of scientific language and empirical correspondence, a pertinent issue in the philosophy of science of the time inflated by the philosophy of science of logical empiricism. The debates of the meeting aimed to present questions and make general expositions about the way in which the operational conception can be interpreted by scientists and philosophers of the time, either in its favorable elements in science, while solving pertinent questions for scientists and philosophers of science, or for also showing the limitations of the operational conception through the questions directed to it. We emphasize the importance of this debate at the time and today. Here we have material that can serve as a historical guideline and a philosophical debate for some of the pertinent questions of the philosophers of science of the time.

**Keywords:** Percy W. Bridgman; Operationalism; Meaning of concepts.

## 1. Introdução

O encontro da “American Association for the Advancement of Science” (Boston, 1953) debateu temas como a aceitação das teorias científicas; sobre a ciência como fenômeno histórico e social; sobre questões ligadas a teorias da psicanálise; etc.; além de conter um debate e análise interessante sobre a concepção operacional de significado presentes nas obras de Percy Bridgman até aquela época. O encontro de 1953 resultou na publicação de alguns pequenos artigos sobre a concepção operacional de significado publicados pela revista “The Scientific Monthly” em 1954-1955 e republicados em 1961 na obra “The validation of scientific theories”, sob a edição de Philipp Frank. Conforme mencionamos no resumo, o encontro de 1953 contou com a participação de importantes filósofos da ciência, entre eles Carl Hempel, Henry Margenau, Gustav Bergmann, R. Lindsay, Raymond Seeger e Adolf Grünbaum, além do próprio Bridgman. Nele foi debatido sobre o estado atual da concepção operacional de Bridgman, no sentido de, de maneira geral, situá-la historicamente; analisar sobre uma possível corrente filosófica da ciência ou não; apresentar pontos positivos e também negativos da adoção da concepção operacional na ciência; etc.

Podemos dizer que a concepção operacional de significado aos conceitos científicos proposta por Percy W. Bridgman procurou, de forma simultânea, mas influenciada pelas concepções defendidas pelo empirismo lógico na Europa, ser uma forma de conectar o significado dos conceitos empíricos, lógicos e matemáticos a operações levadas à cabo. Aos conceitos empíricos, havia necessidade de se corresponderem com operações físicas/empíricas (normalmente utilizando instrumentos de medida). Este é o caso de conceitos como de velocidade, aceleração, tempo, etc., considerados mais simples. Considerando conceitos referentes a entidades inobservadas na ciência, a defesa do operacionalismo é de que quando pelo menos alguma (s) das propriedades destas entidades puderem ser medidas, tais conceitos poderiam ser aceitos na ciência. Este é o caso, por exemplo, de conceitos como elétrons, ao serem conhecidos operacionalmente a carga elétrica e spin. Em relação aos conceitos lógicos e matemáticos, o operacionalismo defende que se tratam de operações mentais (porém, mencionadas em determinados momentos por Bridgman como operações papel-e-lápis). São operações matemáticas, lógicas, dedutivas, etc., normalmente envolvendo os resultados/dados das operações físicas.

Bridgman defende uma correspondência entre operações físicas e mentais, uma vez que nas teorias científicas ambos os tipos de conceitos aparecem, sejam eles físicos ou não. Porém, e para não estabelecer uma concepção excessiva demais, Bridgman defendeu que esta correspondência é apenas parcial, isto é, não total entre operações físicas e mentais. Considerou, por exemplo, que as operações matemáticas têm um alcance muito maior do que as operações físicas, no sentido de que nem tudo o que é matematizável poderia ser obtido empiricamente e, por outro lado, ao fato de que as operações físicas nos dariam dados com uma quantidade de casas decimais muito limitada, em relação ao que poderia ser matematizável.

É notável o fato de que Bridgman foi modificando e reformulando seu pensamento ao longo do tempo, de forma que é possível destacar uma primeira fase de seu pensamento, quando da publicação da sua primeira obra em 1927. E uma segunda fase de seu pensamento, a partir da obra de 1936 “The Nature of Physics Theories” em diante, quando procurou “amenizar” certas ideias expostas principalmente na obra de 1927.

Neste artigo seguiremos a análise sobre os principais pontos apresentados por cada um dos artigos do debate sobre o operacionalismo, bem como a análise do artigo do próprio Bridgman e as possíveis respostas e posicionamentos. Com isso esperamos apresentar aqui a proposta operacional e o debate crítico feito na época por alguns filósofos e cientistas de destaque.

## 2. O Operacionalismo em debate em 1953

O primeiro artigo “Interpretations and Misinterpretation of Operationism” é do físico e filósofo da ciência Henry Margenau. Nele Margenau menciona o que seria uma segunda fase do pensamento de Bridgman, quando ele “ameniza” sua concepção ao não defendê-lo como uma “filosofia”, mas como um “procedimento”, “um ponto de vista”, “uma atitude”. Margenau menciona que para considerar o operacionalismo como uma filosofia da ciência, ele deveria dar conta de algumas questões como, por exemplo, se “procedimento operacional” é definido operacionalmente ou não; como fica o caso dos inobserváveis na ciência, caso haja a aceitação da concepção operacional; etc. Estas respostas, segundo Margenau, não foram dadas ou se foram, não parecem ter ficado claras. Para Margenau:

Bridgman<sup>1</sup> nega seu [o operacionalismo] como uma filosofia, e com sabedoria, pois como visão geral seria vulnerável em dois aspectos. Em primeiro lugar, não pode definir o significado de “procedimento instrumental” de uma maneira que salva a visão de ser trivial (o que seria verdade se “instrumental” fosse construído para incluir simbólico, mental e operações papel-e-lápis) ou muito restritivo (se todas as operações fossem procedimentos de laboratório). Em segundo lugar, não confere significado a conceitos relacionados a entidades que são consideradas como portadoras de qualidades operacionalmente determináveis ou quantidades. Para ilustrar este último ponto: é possível definir, em termos de procedimentos instrumentais, a carga, a massa, e o spin de um elétron, mas dificilmente o próprio elétron.<sup>2</sup>

Embora não se trate de bons argumentos para o fato do operacionalismo não poder ser considerado uma filosofia, uma vez que poderia ser questionável o fato do conceito “procedimento operacional” necessitar de um “procedimento operacional” para que algum tipo de significado seja atribuído ao conceito em questão, o mesmo questionamento pode ser feito em relação aos inobserváveis na ciência, uma vez que, conforme mencionamos acima, há sim uma análise sobre o caso destas entidades. Apesar disso, Bridgman em suas obras posteriores a 1927 foi reformulando o operacionalismo e negando se tratar de uma filosofia propriamente dita, talvez pela dificuldade de fornecer uma resposta ao problema ou talvez por ignorar parte das questões filosóficas dirigidas ao operacionalismo, ao destinar esta resposta aos filósofos.

De maneira geral, no texto de Bridgman publicado como resposta aos filósofos presentes no evento de 1953, ele menciona o operacionalismo como uma concepção não “normativista”, no sentido de não obrigar os cientistas a conectarem todos os seus conceitos a operações levadas a cabo, mas sim, enquanto um procedimento “desejável” na ciência. Mencionou também o tratamento da concepção operacional considerada como um “dogma” por intérpretes, não estando, segundo Bridgman, de acordo com sua concepção. Para Bridgman:

(...) sinto que criei um Frankenstein, que certamente se afastou de mim. Abomino a palavra *operacionalismo* ou *operacionismo*, que parece implicar um dogma, ou pelo menos uma tese de algum tipo. Aquilo que imaginei é simples demais para ser dignificado por um nome tão pretensioso; mais, é uma atitude ou ponto de vista gerado pela prática continuada da análise operacional.<sup>3</sup>

Pensa-se frequentemente que existe um aspecto normativo no “operacionalismo”, que é entendido como um dogma cujas definições *devem* ser formuladas em termos de operações. Da maneira como eu vejo, não há, do ponto de vista *geral*, nada de normativo.

<sup>1</sup> Tradução nossa para todas as citações deste artigo.

<sup>2</sup> MARGENAU, Henry. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 45.

<sup>3</sup> BRIDGMAN, Percy. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 76.

Uma análise operacional é sempre possível, ou seja, uma análise do que foi feito ou do que aconteceu.<sup>4</sup>

Apesar da modificação em sua concepção ao longo dos anos, se associarmos os principais problemas que preocupavam, por exemplo, o empirismo lógico na época, como em relação aos fundamentos da ciência e sobre como estes fundamentos exigiam uma análise rigorosa da linguagem científica; sobre a possibilidade de correspondência empírica de seus conceitos e afirmações; sobre uma metodologia consistente para a definição dos conceitos e que não exigisse uma revisão futura deles; etc., teríamos bons motivos para colocar a concepção operacional enquanto uma “filosofia” de busca por fundamentos da ciência. Além disso, é perceptível uma clara influência da filosofia do empirismo lógico na concepção operacional, embora esta tenha uma proposta diferente, especialmente em relação à forma como são concebidos os conceitos lógicos e matemáticos da ciência.

O segundo artigo sobre a concepção operacional de Bridgman foi do filósofo da ciência austríaco Gustav Bergmann, intitulado “Sense and Nonsense in Operationism”. Em seu artigo, Bergmann tem uma posição semelhante à de Margenau sobre o operacionalismo não se constituir propriamente em uma filosofia da ciência. Porém, utiliza uma explicação diferente daquela de Margenau ao mencionar que a preocupação de Bridgman ao expor o operacionalismo é bastante restrita, ou seja, não abrangeria um leque de questões consideradas por ele como mais amplas, como sobre o que é compreendido pelo termo “definição” de um conceito; se há ou não uma “teoria de significado” sendo proposta; sobre qual seria exatamente a metodologia adotada, etc. Para Bergmann:

Uma filosofia ou posição filosófica é um sistema de explicações consistentes e interdependentes, e respostas para questões filosóficas com a afirmação implícita de que todas aquelas questões que foram solicitadas no passado, bem como aquelas que podem ser feitas no futuro podem ser esclarecidas na forma ou na maneira do sistema. O número de pontos realmente tratados deve, portanto, ser grande o suficiente para fornecer uma ideia adequada da forma ou da maneira. Por este motivo, o operacionismo não é uma posição filosófica. Sua preocupação é com um ponto e apenas com ele.<sup>5</sup>

Bergman segue sua análise, de forma semelhante, pelo menos parcialmente, aquela que é dada por alguns empiristas lógicos, como a de Rudolf Carnap. Bergman defende a ideia de que há conceitos que são definidos e introduzidos nas teorias através da interpretação do sistema axiomático, e não por operações. Assim, estes conceitos nem sempre possuem conexão com a experiência. Este é um debate importante abordado com mais detalhe em meu artigo “Análise filosófica sobre a definição dos conceitos teóricos”, o qual não será aprofundado aqui. A análise de Bergman sobre esta questão aparece da seguinte forma:

Alguns conceitos são introduzidos não por definições no mais estreito sentido, completo ou incompleto, mas pela interpretação de cálculos axiomáticos. [...] considere a teoria cinética de gases de, digamos, 1890. Os termos empíricos são, neste caso, da fenomenologia termodinâmica; o cálculo é o chamado modelo mecânico. Termos e frases como ‘molécula’/‘a posição de um molécula’/ e ‘o momento de uma molécula’ por si só não têm termos empíricos correspondentes.<sup>6</sup>

Bergmann menciona que a definição clássica de Bridgman de que o “conceito é sinônimo de um conjunto de operações” de sua obra de 1927 parece excluir os conceitos criados a partir da “interpretação do cálculo axiomático”, conforme aparece na citação acima. Para Bergmann, o operacionalismo definido desta forma traz como consequência o fato de que não discutiria o que é o “significado dos conceitos”, não se constituindo, portanto, em uma teoria do significado, mas

<sup>4</sup> BRIDGMAN, Percy. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 77.

<sup>5</sup> BERGMANN, Gustav. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 46-47.

<sup>6</sup> BERGMANN, Gustav. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 49.

em um critério de significado (o que parece ser realmente a posição de Bridgman nesta época). Para Bergmann:

(...) a fórmula de Bridgman também pode ser a versão de um cientista da máxima de Wittgenstein de que o significado de uma proposição é o método de sua verificação. Assim interpretado, torna-se uma afirmação da teoria da verificação do significado. A assim chamada teoria do significado, aliás, não é a mesma coisa que um critério de significado. Um critério diz quais termos têm significado; uma teoria diz o que é significado. Talvez uma teoria de verificação fosse o que Bridgman tinha em mente. Mas ele não sabia.

O terceiro artigo foi escrito pelo filósofo da ciência Carl G. Hempel. Em "The Logical Appraisal of Operationism", Hempel procurou fazer uma reconstrução de algumas ideias centrais defendidas pela concepção operacional, porém, ressaltando algumas limitações que considerou importantes desta concepção, a saber, o fato de não haver uma "precisão" em relação ao conceito de "definição"; sobre quais conceitos poderiam ser definidos explicitamente; se são aceitas ou não definições implícitas na ciência; etc. Para Hempel:

Uma tentativa de desenvolver uma teoria operacionalista de conceitos científicos terá de lidar com pelo menos duas questões principais: o problema de dar uma explicação mais precisa do conceito de definição; e a questão de saber se a definição operacional no sentido explícito é de fato necessária para, e adequada para, a introdução de todos os termos não observacionais na ciência empírica.<sup>7</sup>

Essa questão de Hempel também se refere aos inobserváveis na ciência. Conforme abordamos acima, Bridgman parece ter considerado necessário que alguma característica de entidades inobserváveis deva ser obtida operacionalmente, de outra forma, nenhuma justificação a tais entidades poderia ser atribuída.

Outra questão abordada por Hempel é sobre os termos disposicionais na ciência. Ele considera que como tais conceitos terão um resultado apenas no futuro, Bridgman também teria que os rejeitar da ciência, utilizando para isso o argumento da insegurança que foi destacado por Bridgman para o caso de duas operações distintas definirem o mesmo conceito. Para Hempel, como o conceito é sinônimo de um conjunto de operações e o fato de talvez não ser possível levar a cabo a operação no futuro por alguma razão que poderá estar presente na situação futura, isso deixaria margem para a insegurança em relação a aplicabilidade de tais conceitos na ciência. Assim:

Constitui um caráter não manifesto, mas potencial, a saber, uma disposição, exibir uma certa resposta característica sob condições de teste especificadas. Mas atribuir uma disposição desse tipo a um caso em que a condição de teste especificada não é realizada (por exemplo, para atribuir solubilidade em água para um torrão de açúcar que não é realmente colocado na água) é fazer uma generalização, e isso envolve um risco indutivo. Assim, a aplicação de um termo operacionalmente definido em uma instância do tipo aqui considerada teria que ser julgada "não segura" exatamente no mesmo sentido em que Bridgman insiste que "não é seguro" supor que dois procedimentos de medição que produziram os mesmos resultados no passado continuarão a fazê-los no futuro. Está claro que se rejeitar qualquer procedimento que envolva um risco indutivo, o indivíduo seria impedido não apenas de usar mais de um critério operacional na introdução de um determinado termo, mas também de sempre aplicar um termo de disposição em qualquer caso em que as condições características manifestas de aplicação não são realizadas. Assim, o uso de conceitos disposicionais seria, de fato, proibido.<sup>8</sup>

O argumento da insegurança em relação aos casos onde temos duas operações diferentes para atribuir significado a um único conceito é, de fato, considerado por Bridgman. Ele considera

<sup>7</sup> HEMPEL, Carl. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 58.

<sup>8</sup> HEMPEL, Carl. *The validation of Scientific Theories* New York: Collier Books, 1961, p. 59-60.

que essa situação poderia gerar uma confusão muito grande em relação ao significado, além de ser uma posição excessivamente convencionalista. O exemplo dado por Bridgman é o caso do uso de termômetro de álcool ou do termômetro de mercúrio nas operações de medida de temperatura. Para ele, dependendo da temperatura do objeto, seja ele muito quente ou muito frio, somente um dos dois termômetros poderia ser utilizado na operação. Neste caso, de acordo com a concepção operacional, a primeira operação definiria o conceito “temperatura-álcool” e a segunda “temperatura-mercúrio”.

O quarto artigo foi escrito pelo físico e filósofo da ciência americano Robert Lindsay intitulado “Operationalism in Physics”. Lindsay também opta por fazer um resumo e uma reconstrução de alguns elementos centrais da concepção operacional de significado. Ao iniciar seus questionamentos, Lindsay se preocupa com o que ele chama de restrição da liberdade das operações mentais e das operações físicas/empíricas, no sentido de considerar, e isso é claramente defendido por Bridgman em 1936, que as operações mentais, sejam elas de natureza lógica ou matemática, devem estar conectadas, pelo menos indiretamente, com as operações físicas/empíricas. No artigo de Bridgman, por exemplo, esta questão é abordada da seguinte forma:

Considerando a questão de Lindsay sobre ser desejável que as operações papel-e-lápis sejam capazes de contato eventual, *embora talvez indiretamente*, com operações instrumentais, devo responder fornecendo dois exemplos. O primeiro é o caso da tensão no interior do sólido exposto a forças externas. Esta tensão é um complexo de seis elementos, construído por um físico teórico, e incapaz de ser medido por qualquer instrumento, pois, os pontos do interior de um sólido são inacessíveis. Entretanto, a tensão está conectada com forças agindo sobre superfícies livres, e estas forças têm significado instrumental. O que significo por conexão “indireta” é a conexão através das equações de elasticidade. Ainda, a função  $\psi$  da mecânica de ondas definida como uma amplitude probabilística, é primeiramente uma construção pura do físico teórico, mas novamente isso faz conexão através das operações matemáticas, neste caso são operações de integração, com a densidade de cargas elétricas, as quais têm significado instrumental.<sup>9</sup>

Embora já mencionamos acima, outra questão exposta por Lindsay se refere ao caso dos inobserváveis na ciência. Ele também considera que uma explicação mais consistente desta questão deveria ter sido dada por Bridgman em seus escritos. Talvez isso significa que Lindsay esteja considerando que a distinção feita por Bridgman entre operações diretas e operações indiretas não seja suficiente para esclarecer a questão da aceitabilidade ou não dos inobserváveis na ciência. De maneira geral, ela aparece conectada com o que Lindsay considera ser uma explicação “realmente satisfatória” das teorias, conforme vemos:

Será que o operacionalista completo (eu não gosto deste termo tanto quanto Bridgman, mas não vejo alternativa simples para seu uso neste contexto) exige que antes que uma teoria física possa ser considerada uma explicação realmente satisfatória da experiência física, a interpretação instrumental ou a validação deva ser dada a cada elemento da teoria? Parece-me que toda a história da física exhibe a inviabilidade dessa demanda.<sup>10</sup>

Lindsay considera que poderiam, por exemplo, existir outros critérios para a necessidade de introdução de conceitos teóricos e inobserváveis na ciência, conforme vemos: “Não devemos nos esquecer que há outros critérios de valor dos físicos teóricos que não podem ser desprezados, entre eles, por exemplo, simplicidade na formulação, apelo estético, capacidade de ensino para outros”.<sup>11</sup>

O quinto artigo da publicação de 1961 é do próprio Bridgman, intitulado “The present state of operationalism”. Nele, Bridgman parece ter como foco, além de comentários e possíveis respostas aos questionamentos dirigidos ao operacionalismo, em procurar mostrar as

<sup>9</sup> BRIDGMAN, Percy. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 79.

<sup>10</sup> LINDSAY, R. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 73.

<sup>11</sup> LINDSAY, R. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 74.

influências do operacionalismo enquanto uma concepção defensável na ciência. As referências abordadas por Bridgman se dirigem basicamente aos questionamentos em relação as dificuldades entre os físicos de expor o significado dos conceitos empregados da Física de forma similar. Estas dificuldades gerariam confusões em relação ao significado dos conceitos, uma vez que tais significados nem sempre são explicitados e, portanto, não claros aos cientistas. Menciona, de forma explícita, a teoria da relatividade especial de Albert Einstein de 1905, enquanto uma teoria que forneceria técnicas operacionais interessantes, chamando a atenção para a forma como os conceitos e seus significados são atribuídos. Aborda, especialmente o caso de conceitos como “espaço” e “tempo”, os quais foram definidos de forma “operacional” por Einstein, isto é, fazendo referência as formas de medir “espaço” através de réguas métricas ou em casos mais específicos, por triangulação óptica; a medição de “tempo” através do uso de relógios, mostrando, por exemplo, a diferença em relação a forma como tais conceitos eram definidos pela tradição newtoniana (que seria através da definição pelas propriedades e não através de definições explícitas). Destaca que as formas de definição pelas propriedades na física, e na ciência de maneira geral, poderiam facilmente gerar confusões entre os físicos em relação ao significado dos conceitos, por se tratar de uma definição não “precisa” dos mesmos.

O sexto artigo intitulado “Beyond Operationalism” foi escrito pelo físico e filósofo da ciência norte-americano Raymond Seeger. Nele, Seeger alerta para uma certa “limitação” que a adoção da concepção operacional poderia gerar na ciência, ao restringir as definições aceitáveis nas teorias apenas a definições operacionais. Menciona que o “sistema axiomático das teorias” não seria passível de uma interpretação operacional, semelhante ao que vimos em relação às críticas de Bergman. Além disso, para Seeger, haveria um problema em relação a quais seriam os limites entre aquilo que pode ser interpretado operacionalmente, daquilo que não poderia ser interpretado operacionalmente. Estes limites, segundo ele, não teriam sido estabelecidos por Bridgman em seus escritos. Assim:

Admitindo que as declarações finais da teoria física devem ser de caráter operacional para que possam ser verificadas como fenômenos naturais, como seria o caso em relação aos axiomas iniciais? Podem os primeiros princípios, de fato, ser conceivelmente operacionais, digamos, o princípio inercial da mecânica clássica ou o estado da função  $\psi$  da mecânica quântica? Então, também, o que dizer sobre as declarações intermediárias? Cada passo de uma abordagem dedutiva deve em si ser operacional em termos de prazo? Se não, onde se desenha a linha entre as afirmações teóricas que são operacionais e aquelas que não são? Se existe um critério, ele também deve ser operacional? Parece-me que nem toda declaração operacional é necessariamente significativa e que nem toda declaração não-operacional é necessariamente sem sentido.<sup>12</sup>

O sétimo e último artigo foi escrito pelo filósofo da ciência alemão Adolf Grünbaum. No artigo “Operationism and Relativity”, Grünbaum começa sua análise a partir de uma distinção que considera ilegítima, feita por Bridgman, entre semântica e pragmática. Uma vez que a física trata de postulados e observações, para ele, nem tudo o que a física pode apresentar em suas teorias poderia ser reduzido a atividades de algum tipo. Neste sentido, a redução a um critério pragmático de conexão entre conceitos com atividades pareceria infundada, admite Grünbaum. Aborda também algumas teses, como a de Reichembach, sobre o fato de que os instrumentos de medida apresentariam limitações, o que geraria dificuldades na definição do significado; menciona a relatividade das observações e as dificuldades apresentadas nas observações do sujeito, normalmente intermediadas por instrumentos de medida que apresentam limitações; etc.

Além disso, e este parece ser um ponto igualmente importante, Grünbaum questiona a interpretação filosófica dada por Bridgman da teoria especial da relatividade de Einstein, particularmente relacionada com sua análise dos conceitos de “espaço” e “tempo”. Para Grünbaum, a teoria da relatividade restrita de Einstein não rejeitou a interpretação pelas propriedades de conceitos científicos, como o caso dos conceitos de “espaço” e “tempo”, mas apenas introduziu uma nova propriedade, a propriedade de “atividade” a estes conceitos. Além

<sup>12</sup> SEEGER, Raymond. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 80-81.

disso, menciona uma frase de Max Born ao assumir que a teoria da relatividade restrita de Einstein jamais abandonou uma forma de definição pelas propriedades dos conceitos teóricos. Para Grünbaum:

(...) o resultado da análise de Einstein sobre a questão diante de nós não é, como gostaria Bridgman, que os conceitos da ciência referem-se às nossas operações em vez das propriedades e relações de eventos físicos. O que a teoria restrita da relatividade nos ensina, no entanto, é que as propriedades e relações de eventos físicos e coisas são diferentes em vários aspectos importantes daqueles que Newton havia postulado.<sup>13</sup>

Porém, admite Grünbaum:

Deve-se notar que, embora Bridgman não negue a viabilidade de uma descrição da natureza em termos de propriedades e relacionamentos, ele reivindica certas vantagens muito definidas para um descrição baseada inteiramente em operações.<sup>14</sup>

Grünbaum menciona também as dificuldades em termos de precisão das operações para casos onde os conceitos são mais complexos, como o de “simultaneidade”, cujas medidas de tempo sincrônicas precisam ser levadas a cabo. Esta é também uma questão abordada por Bridgman já em sua obra de 1927, ao mencionar a dificuldade com operações consideradas “mais complexas”, exemplificadas pelo conceito de “simultaneidade”. A sua resposta admite a limitação mencionada, porém, considera que o aumento na precisão dos instrumentos de medida no futuro poderia amenizar dados imprecisos deste tipo de operações. O que Grünbaum parece fazer clara menção é ao fato de que as definições operacionais também apresentam problemas, no sentido de que não seriam instrumentos tão mais eficazes em relação as definições pelas propriedades.

### 3. Considerações finais

É importante ressaltar que Bridgman não procurou dar uma resposta a cada um dos questionamentos dirigidos à concepção operacional com base nos seis artigos do evento de 1953. Talvez os dois pontos mencionados aqui, a saber, sobre a questão da correspondência poder ser parcial entre as operações mentais e as operações físicas/empíricas e sobre a forma como os inobserváveis foram tratados pela concepção operacional em obras anteriores a 1953, poderiam ser considerados como os motivos da não resposta direta de Bridgman aos questionamentos feitos. Embora também possamos pensar em outros motivos, o que mostra ser uma avaliação difícil de ser feita!

Com o título sobre “O atual estado do operacionalismo”, a questão relacionada sobre o operacionalismo se constituir ou não uma forma de filosofia foi central no debate e ela foi, já desde 1936, talvez para não responder as críticas que a filosofia da ciência iria impor enquanto uma estrutura mais ampla do que um critério, respondida logo no início de seu artigo para o encontro, conforme mencionamos. Os motivos para a resposta de Bridgman também não são claros para nós! O que podemos afirmar, é que a concepção operacional pode ser defendida enquanto uma filosofia da ciência na medida em que se propõe a tratar de problemas eminentemente filosóficos, talvez mais inflacionados na época do que agora, mas efetivamente se tratam de problemas filosóficos importantes quando a questão é sobre o significado dos conceitos científicos. E sua preocupação filosófica se amplia quando em dois artigos de 1934 houve uma abordagem em relação ao aspecto construtivo dos conceitos matemáticos, fazendo referência a importância de conceber uma matemática construtivista, baseada em regras de construção dos seus elementos. Neste sentido, destacou a existência, na matemática, apenas do

<sup>13</sup> GRÜNBAUM, Adolf. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 87.

<sup>14</sup> GRÜNBAUM, Adolf. *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, 1961, p. 88.

infinito potencial como podendo “existir”, rejeitando, portanto, o infinito atual. O mesmo ocorre em relação a rejeição de provas não construtivas na matemática, por não se basearem em regras de construção limitadas temporalmente. Esta análise de Bridgman se aproxima de perspectivas como de construtivistas em filosofia da matemática, particularmente com o intuicionismo de Brouwer, por exemplo<sup>15</sup>. Este destaque parece tornar visível que Bridgman tinha preocupações não apenas com a questão do significado dos conceitos físicos/empíricos, mas também com o caso dos conceitos da matemática. E ao criticar formas de definição de conceitos considerados como não aceitáveis na ciência, esteve na direção de estabelecer uma filosofia da ciência e uma filosofia da matemática que fosse correspondente com a perspectiva operacional.

O que também parece claro no pensamento de Bridgman, especialmente no início da década de 50, é sua tentativa de mostrar uma versão do operacionalismo que apresentasse uma variação de seu pensamento ao longo do tempo, em particular, a partir de 1927, quando da publicação de sua primeira obra, até obras posteriores. Além disso, deteve-se em explorar os motivos que originaram a concepção operacional desde suas primeiras indagações em 1914 na Física em relação aos problemas de significado dos conceitos empregados nela, no modelo teórico e no tratamento dado aos conceitos de “espaço” e “tempo” da teoria da relatividade especial de Einstein de 1905.

Podemos dizer, queiramos ou não, que enquanto filósofos até podemos questionar o que poderia ser uma medida talvez excessiva em relação a busca por significado dos conceitos teóricos, mas a atividade operacional se mostra frutífera ao condizer, em primeiro lugar, com a atividade do cientista, portanto, condizente com a prática científica e, em segundo lugar, por permitir, dentre a várias formas de experimentos feitos, a reconstrução das experiências propostas pelas teorias, de forma tal que pode evitar ao máximo uma possível confusão sobre o significado dos conceitos empregados e sobre o alcance de cada experimento. Além disso, percebemos, a partir do exposto, que o objetivo de Bridgman não foi apresentar uma versão acabada das implicações filosóficas de sua concepção, sendo também criticado por sua decisão, especialmente pelos filósofos. A exposição teve como objetivo apresentar e analisar o cenário da concepção operacional na época, tanto em relação ao seu papel na Física, como também na Filosofia. Creio que este encontro de 1953 foi importante para este debate e esta é uma oportunidade para o conhecimento destas discussões no cenário da filosofia da ciência.

## Referências

BASSANI, Douglas A. *Sobre a concepção operacional de significado dos conceitos teóricos*. Porto Alegre: Editora Fi, 2020.

BASSANI, Douglas A. Análise filosófica sobre a definição dos conceitos teóricos. In: *Problemata*, v. 11, n. 1, p. 73-86, 2020.

BRIDGMAN, Percy W. The present state of operationalism. FRANK, Philipp (Org.) In: *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, p. 75-80, 1961.

BRIDGMAN, Percy W. A physicist's second reaction to Mengenlehre. In: *Scripta Mathematica*, v. I, p. 101-117, 1934.

BRIDGMAN, Percy W. A physicist's second reaction to Mengenlehre. In: *Scripta Mathematica*, v. II, p. 224-234, 1934.

BRIDGMAN, Percy W. *La Naturaleza de la Teoría Física*. Tradução de Carlos Prelat. Buenos Aires: Ibero-Americana Editorial, 1948.

<sup>15</sup> BASSANI, Douglas. *Sobre a concepção de significado dos conceitos teóricos*. Porto Alegre: Editora Fi, 2020.

BRIDGMAN, Percy W. *The Nature of some of our physical concepts*. New York: Philosophical Library, 1952.

BRIDGMAN, Percy W. *The Way Things Are*. Cambridge: Harvard University Press, 1959.

BRIDGMAN, Percy W. *The Logic of Modern Physics*. New York: The Macmillan Company, 3° ed., 1960.

BRIDGMAN, Percy W. *Reflections of a Physicist*. New York: Arno Press, 2° ed., 1980.

AYER, Alfred J. (Org.) *El Positivismo Logico*. Tradução de L. Almada, U. Frisch, C. N. Molina, F. M. Torner e R. Ruiz Harrel. México: Fondo de Cultura Económica. 1965.

BERGMANN, Gustav. Sense and nonsense in Operationalism. FRANK, Philipp (Org.) In: *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, p. 46-56, 1961.

CARNAP, Rudolf. Testabilidade e Significado. Tradução de Pablo Rubén Mariconda. In: *Os Pensadores*. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

CARNAP, Rudolf. *Philosophical foundations of Physics*. New York: Basic Books, 1966.

CARNAP, Rudolf. *An introduction to the Philosophy of Science*. New York: Dover Publications, 1995.

FEIGL, Herbert. A visão “ortodoxa” das teorias: comentários para defesa assim como para crítica. Tradução de Osvaldo Pessoa Júnior. In: *Scientiae Studia*, v. 2, n. 2, p. 265-277, 2004.

FEIGL, Herbert. Operationalism and scientific method. In: *Psychological Review*, v. 52, p. 250-259, 1945.

FEIGL, Herbert. & SELLARS, Wilfrid. *Readings and Philosophical Analysis*. New York: Apleton-Century-Crofts, 1949.

FRANK, Philipp. (Org.) *The validation of scientific theories*. New York: Collier Books, 1961.

FRANK, Philipp. *Modern Science and its Philosophy*. Cambridge: Harvard University Press, 1950.

GRÜNBAUM, Adolf. Operationalism and Relativity. FRANK, Philipp (Org.) In: *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, p. 83-92, 1961.

GRÜNBAUM, Adolf. *Philosophical problems of Space and Time*. New York: Alfred A. Knopf, 1963.

HEGENBERG, Leônidas. O Operacionalismo de Bridgman. In: *Revista Brasileira de Filosofia*, v. 13, n. 52, p. 496-528, 1963.

HEGENBERG, Leônidas. O Operacionalismo de Bridgman. In: *Revista Brasileira de Filosofia*, v. 14, n. 53, p. 31-65, 1964.

HEMPEL, Carl. G. A logical appraisal of operationism. FRANK, Philipp (Org.) In: *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, p. 56-69, 1961.

HEMPEL, Carl G. *Filosofia da Ciência Natural*. Tradução de Plínio Sussekind Rocha. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 2° ed., 1974.

KLIMOVSKY, Gregory. *Las desventuras del conocimiento científico: Una introducción a la Epistemología*. Buenos Aires: A-Z. Editora, 1994.

LINDSAY, Robert B. Operationalism in Physics. FRANK, Philipp (Org.) In: *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, p. 69-75, 1961.

LINDSAY, Robert B. A critique of operationalism in Physics. In: *Philosophy of Science*, v. 4, p. 456-470, 1937.

MARGENAU, Henry. Interpretations and misinterpretations of Operationalism. FRANK, Philipp (Org.) In: *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, p. 45-46, 1961.

MARTINS, Roberto de A. Visão operacional de conceitos e medidas físicas. In: *Revista de Ensino de Física*, v. 4. Campinas: Editora da Unicamp, 1982.

PESSOA Jr., Osvaldo. O canto do cisne da visão ortodoxa da filosofia da ciência. In: *Scientiae Studia*, v. 2, n. 2, p. 259-263, 2004.

SCHLICK, Moritz. *Filosofia de la naturaleza*. Tradução de José Luis Gonzáles Recio. Madrid: Ediciones Encuentro, 2002.

SEEGER, Raymond J.: Beyond operationalism FRANK, Philipp (Org.) In: *The validation of Scientific Theories*. New York: Collier Books, p. 80-83, 1961.

WHITROW, Gerald J. Operational analysis and the nature of some physical concepts. In: *Nature*, v. 166, p. 91-93, 1950.

---

Doutor em Filosofia (UNICAMP)  
Professor do Curso Filosofia (Unioeste – Campus de Toledo)  
Professor do PPG Filosofia (Unioeste/PR)  
E-mail: [douglasbassani@uol.com.br](mailto:douglasbassani@uol.com.br)