

# A base filosófica-científica na formação e desenvolvimento do Círculo de Viena.

*Rodrigo Trindade Nascimento<sup>1</sup>*

## RESUMO

O artigo consiste em explicar o aspecto filosófico-científico, assim como a atividade científica, como fatores de formação e desenvolvimento do Círculo de Viena. Pretende-se expor argumentos que conectem fatores histórico-sociais, através de pesquisas históricas recentes, que preconizam a importância dos antecessores como Ernst Mach, L. Boltzmann e Bernard Bolzano na construção de um solo fértil para questões epistemológicas, filosóficas e científicas na Europa do Séc. XX, e como tal fator incitou um terreno propício para o desenvolvimento do Círculo de Viena.

## PALAVRAS-CHAVE

Empirismo-lógico; Círculo de Viena; Filosofia da Ciência.

---

<sup>1</sup> Rodrigo Trindade Nascimento é graduado em Filosofia (licenciatura plena) pela Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil. E-mail: [nascimentorodrigo\\_17@yahoo.com.br](mailto:nascimentorodrigo_17@yahoo.com.br).

# **The philosophical and scientific base in the formation and development of the Vienna Circle.**

## **ABSTRACT**

The article consists in explaining the philosophical-scientific aspect, as well as the scientific activity, in the formation and development of the Vienna Circle. The aim is to understand and connect historical-social factors, through recent historical research, that emphasize the importance of predecessors such as Ernst Mach, L. Boltzmann and Bernard Bolzano in the construction of a fertile soil for epistemological, philosophical and scientific questions in Europe of the Century XX, and as such a factor incited a propitious ground for the development of Vienne Circle.

## **KEYWORDS**

Logical-empiricism. Vienna Circle. Berlin Circle. Philosophy of Science.

## Introdução

Por meio da chamada literatura revisionista<sup>1</sup>, obtivemos novas perspectivas sobre assuntos que vieram a tratar das influências na formação filosófica do Círculo de Viena. Não se restringindo somente ao âmbito filosófico e científico, sabemos que as estruturas que ajudaram a erguer o Círculo de Viena perpassaram por âmbitos sociais, políticos e até mesmo culturais<sup>2</sup>. Contudo, nosso objetivo nesse artigo se remete a abordar a influência científica na constituição filosófica do grupo citado, e, assim sendo, veremos como o pluralismo científico e os diversos desdobramentos ocorridos na ciência tiveram papéis primordiais na consolidação e desenvolvimento do Círculo de Viena.

Logo, seguimos a hipótese de que compreender o desenvolvimento do Empirismo Lógico seria compreender o que forneceu o solo propício para as abordagens empiristas lógicas. Para termos a condição de um solo fértil para as abordagens das questões desenvolvidas pelo empirismo-lógico, assim como dos seus integrantes, teríamos que notar que houve precedentes que viabilizaram e tornaram possíveis tais teses, e tais precedentes são encontrados, como descritos pelo prefácio de Friedman, dentro da ciência, política e cultura (FRIEDMAN, 1999, p.9).

Analisando o manifesto de 1929<sup>3</sup>, podemos perceber que algumas passagens sugerem a gratidão e a preocupação dos integrantes do Círculo de Viena em exaltar certas personalidades do contexto científico, assim como do domínio filosófico e político, como profundas influências no desenvolvimento do espírito do Empirismo Lógico. Contudo gostaríamos de nos ater somente ao aspecto científico como uma via direta e interessante de compreensão das características na formação e desenvolvimento de tal vertente.

### **O debate científico e as alterações nas concepções científicas do mundo: Ernst Mach, Ludwig Boltzmann, Bernard Bolzano.**

Ernst Mach (1838-1916), Ludwig Boltzmann (1844-1906), Bernard Bolzano (1781-1848), A. Einstein (1879-1955), dentre outros cientistas e matemáticos, são saudados

---

<sup>1</sup> LISTON, Gelson. *Carnap: Lógica, Linguagem e Ciência*. Campinas, SP: Editora PHI, 2015.

<sup>2</sup> STADLER, 2015, p. 20.

<sup>3</sup> A Concepção Científica do Mundo – O Círculo de Viena. Dedicado a Moritz Schlick. In: Cadernos de História e Filosofia da Ciência 10 (1986).

diretamente como fonte de inspiração para os integrantes do Empirismo Lógico.

Cruzando limites disciplinares, a influência exercida por Mach, Boltzmann, e Einstein é a chave para o entendimento do desenvolvimento do Empirismo Lógico após a Primeira Guerra Mundial (STADLER, 2015, p.19).

E de fato há um elo que os conecta, e compreender tal fator nos coloca cada vez mais próximos de visualizar os precedentes filosóficos do Empirismo Lógico. Pretendemos demonstrar que os argumentos seguintes são boas razões para a compreensão dos precedentes do Círculo de Viena.

O final do século XIX e início do século XX foram marcados por novas abordagens e discussões acerca dos fundamentos da matemática<sup>4</sup>, questões sobre probabilidade<sup>5</sup>, desenvolvimentos na Lógica Matemática e questões acerca dos fundamentos da Física. O que gerou grandes discussões dentro do âmbito epistemológico, perpassando áreas não somente científicas, mas filosóficas e sociais. Corroborando uma perspectiva científica do mundo para a filosofia empirista lógica. Por conseguinte, temos o argumento defendido por Alan Richardson (RICHARDSON, 2008, p.3):

Empirismo Lógico foi uma filosofia centralmente preocupada com a ciência. Mesmo quando seus interesses moveram-se dentro de outras áreas tais como as semânticas e metaéticas, os empiristas lógicos buscaram entender e promover o entendimento científico do mundo (RICHARDSON, 2008, p. 3).

E de tais fatores podemos inferir que houveram personagens estreitamente ligados em tais revoluções e discussões dos aspectos científicos. Ernst Mach tornou-se um crítico das concepções mecanicistas de Newton, apresentando trabalhos de cunho anti-metafísico e sendo um dos pioneiros na concatenação da história da ciência na justificação racional e construção dos conceitos científicos<sup>6</sup>, exercendo grande influência nos físicos do seu tempo e, dentre eles, Albert Einstein<sup>7</sup>. Assim como a sua relevância por advogar em favor de uma nova ciência e filosofia, Ernst Mach se fez conhecido não somente na Europa, mas conseguiu alcançar a América através das traduções e trabalhos de Paul Carus (1852-1919)<sup>8</sup>.

Outro cientista-filósofo que tomamos como precedente da constituição de um solo fértil para o Círculo de Viena foi Bernard Bolzano (1781-1848). Bolzano elaborou

---

<sup>4</sup> HAHN, Hans. *Discussion about the foundations of Mathematics*. In: Empiricism, Logic, and Mathematics. Edited by: Brian McGuinness. 1980.

<sup>5</sup> REICHENBACH, Hans. *Causality or Probability*. In: Selected Writings:1909-1953. Edited by: Maria Reichenbach and Robert S. Cohen. 1978.

<sup>6</sup> NEMETH, Elisabeth. 2008. P. 285.

<sup>7</sup> HOLTON, Gerard. 1993. P. 47.

<sup>8</sup> HOLTON, Gerard. 1993. P. 49.

trabalhos nos campos da matemática e axiomática, tais como a aritmetização da matemática e questões relativas ao campo semântico, e seu impacto intelectual não se resume somente ao campo científico. Bolzano importou-se com questões acerca da ética e moral, assim como a religião, e, segundo historiadores da ciência, podemos enxergá-lo como um dos primeiros proponentes de uma filosofia científica no império Habsburgo<sup>9</sup>.

O físico austríaco Ludwig Boltzmann (1844-1906) pôde ser visto com ênfase nas discussões acerca da aplicação da atomística na física e na química, e suas contribuições na mecânica estatística<sup>10</sup> certamente desempenharam um papel ímpar quando notamos sua relevância dentro do contexto científico e epistemológico. O fato de Ludwig Boltzmann ter ocupado posteriormente a cátedra de Ernst Mach é visto por Friedrich Stadler como um fator preponderante para a continuação de um trabalho científico e uma propagação de uma filosofia anti-metafísica: “Um evento decisivo para a continuidade da filosofia científica, anti-metafísica, foi o apontamento de Ludwig Boltzmann para a cadeira criada para Mach(1844-1906)” (2008, p.19).

Os argumentos precedentes constituem uma recente compreensão das pesquisas realizadas no eixo de situar, hipoteticamente, o Círculo de Viena dentro de um contexto social e histórico, onde, por sua vez, torna-se plausível compreender os supostos fatores que direcionaram o grupo vienense em sua formação. Logo, seguiremos de forma estreita os argumentos fornecidos pela pesquisa de Stadler<sup>11</sup>.

### **A recepção da influência filosófico-científica por parte de alguns dos integrantes do Círculo de Viena**

A breve noção e exposição dos trabalhos dos cientistas-filósofos, ressaltados acima, foram feitas com o intuito de demonstrar a argumentação de uma consequente importância da recepção das influências para os integrantes do Empirismo Lógico, destacando como os trabalhos científicos e filosóficos desempenhados por Mach, Boltzmann e Bolzano, serviram como estrutura para a formação não somente científica de boa parte dos principais proponentes do Empirismo Lógico, mas como “cerne” de um futuro filosófico estruturado e pautado em bases empíricas.

---

<sup>9</sup> “*Sem dúvida, o trabalho de Bernard Bolzano (1781-1848) marca o início da filosofia científica no Império Habsburgo*”. STADLER, Friedrich. 2015. P.15.

<sup>10</sup> DAHMEN, R. Sílvio. (2006), p. 283

<sup>11</sup> STADLER, Friedrich. 2015. 14.

Hans Hahn (1879-1934) foi considerado por P. Frank (1884-1966) como o real fundador do Círculo de Viena<sup>12</sup>, e, segundo as pesquisas de Friedrich Stadler, podemos ressaltar que Hans Hahn interagiu amplamente com a obra de Bernard Bolzano desde 1913, editando seus textos juntamente com Alois Höfler, e comentando a obra de Bolzano “*Paradoxes of the infinite*” (1950) [1920]. Podemos ver também a influência de Bernard Bolzano através do matemático Walter Dubislav (1895-1937), que juntamente com Hans Reichenbach (1891-1953) e Kurt Grelling (1886-1942), fizeram parte do Círculo de Berlin e foram responsáveis pela propagação da vertente do Empirismo Lógico.

Hans Hahn, o mentor matemático do Círculo de Viena, comentou *Paradoxe of Infinite* (1950 (*Paradoxien des Unendlichen* (1920))) de Bolzano e, desde 1913, esteve engajado editando seus textos juntamente com Alois Höfler. (Em Berlin, foi o matemático Walter Dubislav [...] que foi responsável por promover as ideias de Bolzano) (STADLER, 2015, p. 15).

Philipp Frank, além de ter ocupado posteriormente a cadeira de Albert Einstein na universidade de Praga, após a recomendação e indicação do mesmo<sup>13</sup>, e ter liderado o *Institute for the unity of Science* nos Estados Unidos após sua emigração devido ao clima de terror e antisemitismo instaurado na Europa, também foi um dos últimos alunos do físico Ludwig Boltzmann. As influências das obras de Boltzmann como formas críticas em relação às teorias científicas vigentes moldam a base teórica de alguns empiristas lógicos, assim como de alguns físicos – e neles incluímos Philipp Frank – na crítica dos conceitos apriorísticos na física, e conjuntamente os problemas de espaço-tempo e causalidade tornaram-se centrais para alguns integrantes do empirismo-lógico.

Junto com Einstein, Frank, Schlick, e Reichenbach, em particular, criticaram a tradição apriorística na física, e os problemas de espaço, tempo e causalidade tornaram-se centrais para o Empirismo Lógico—especialmente da década de 1920 em diante como um resultado das controvérsias em torno da mecânica quântica (STADLER, 2015, p. 14).

Uma proximidade científica que podemos relatar como ocasionada devido às recentes contribuições de Einstein com a teoria da relatividade, e as questões de campo de Minkowski e Hermann, seria a aproximação na relação de Ernst Mach e Philipp Frank.

A extensão em que o próprio Mach estava interessado na geometria do *continuum* espaço-tempo quadridimensional de Hermann Minkowski aplicada à teoria da relatividade é evidente pelo fato de que, por volta de 1910, ele convidou Frank para uma discussão sobre o assunto (STADLER, 2015, p.16).

Ernst Mach é considerado através do manifesto vienense de 1929 como uma das

---

<sup>12</sup> STADLER, Friedrich. 2015. P.7.

<sup>13</sup> STADLER, Friedrich. 2015. P.7

principais influências para a formação do Empirismo Lógico e para uma filosofia antimetafísica<sup>14</sup>. Não somente através do manifesto podemos ver essa declaração direta em relação à positiva recepção da filosofia de Mach para com os integrantes do Empirismo Lógico.

Muito antes do Círculo de Viena surgir [...] Mach foi modelo para aqueles que estavam contagiados por uma visão, não tão popular, que rejeitava de forma enfática sistemas metafísicos e hierárquicos em favor de uma concepção de mundo unificada empiricamente (HOLTON, 1993, p.47).

A importância filosófica, assim como científica, de Ernst Mach para a constituição do Círculo de Viena é ressaltada por diversos integrantes e simpatizantes do movimento. Viktor Kraft (1880-1975) demonstrou um grande apreço pela filosofia de Mach<sup>15</sup>, Otto Neurath colocou a importância dos conceitos científicos serem abordados também de uma forma histórica<sup>16</sup>, Hans Hahn entendia o valor das contribuições e influência de Mach e Boltzmann para com o Círculo de Viena<sup>17</sup>, e Richard Von Mises escreveu diversos textos a respeito da filosofia de Ernst Mach, e alguns sobre Einstein e Boltzmann.

A título de comparação, Richard Von Mises mostrou uma identificação muito forte com Mach. Ele escreveu diversos textos de ambos, Mach e Popper-Lynkeus, entre eles a pequena monografia *Ernst Mach und die empiristische Wissenschaftsauffassung* (Ernst Mach e o Conceito Empírico de Ciência)... Após emigrar em 1938 ele continuou a seguir sua linha de pensamento nas suas publicações em inglês, embora tratando com Einstein e Boltzmann apenas marginalmente, em comparação com seus escritos anteriores (STADLER, 2015, p. 23).

### **Reflexões acerca do impacto da ciência no desenvolvimento do Círculo de Viena**

Levando em consideração que grande parte dos integrantes do Empirismo Lógico e do Círculo de Viena tiveram formação e desenvolvimento dentro do pensamento científico<sup>18</sup>, podemos notar que o impacto das mudanças científicas ocorridas entre o final do século XIX e início do século XX tornaram-se fatores decisivos para o resgate da importância das questões epistemológicas acerca do desenvolvimento da ciência e seus fundamentos.

---

<sup>14</sup> A Concepção Científica do Mundo – O Círculo de Viena. Dedicado a Moritz Schlick. In: Cadernos de História e Filosofia da Ciência 10 (1986), p. 7.

<sup>15</sup> STADLER, Friedrich. 2015. P.15.

<sup>16</sup> NEMETH, Elisabeth. 2008. P.286.

<sup>17</sup> STADLER, Friedrich. 2015. P.21.

<sup>18</sup> Moritz Schlick foi ex-aluno do grande físico Max Planck e, Philipp Frank foi aluno de Ludwig Boltzmann. Ambos fizeram grandes contribuições para a literatura científica e filosófica, debatendo sobre a teoria da relatividade e suas implicações epistemológicas. Também podemos ressaltar nomes como Richard Von Mises, Hans Hahn, Otto Neurath, Herbert Feigl, Karl Menger que atuaram nos campos da matemática, física, história e economia (STADLER, 2015).

Os desenvolvimentos nos campos físico e químico através da atomística de Boltzmann, assim como sua mecânica estatística<sup>19</sup>. As implicações matemáticas, físicas e filosóficas da teoria da relatividade de Albert Einstein<sup>20</sup>. O desenvolvimento da Mecânica Quântica e as abordagens epistemológicas através de Max Planck<sup>21</sup>, Werner Heisenberg, Niels Bohr<sup>22</sup>, Schrödinger e dentre outros<sup>23</sup>. As recentes contribuições no campo da lógica simbólica e fundamentos da matemática com Bertrand Russel, Peano, Bernard Bolzano, D. Hilbert, Kurt Gödel, Alfred Tarski juntamente com outros matemáticos e lógicos<sup>24</sup>. Todos esses desenvolvimentos nos levam a afirmar que tais implicações científicas exerceram uma grande influência na construção do *modus operandi* filosófico do Empirismo Lógico através do Círculo de Viena. Como foi apontado por Stadler e pelos próprios integrantes do movimento filosófico uma nova filosofia era cunhada sobre o alicerce dos desdobramentos científicos do século XX.

Pela referência aos trabalhos de Einstein, Russell, Poincaré, Duhem, e Wittgenstein, o “novo positivismo”, que tinha já emergido depois da virada do século, foi ainda mais desenvolvido e diferenciado. O entendimento convencionalista das teorias científicas teoria dos tipos e a lógica relacional de Russel, a teoria das sentenças atômicas de Wittgenstein (filosofia da linguagem ideal), o programa formalista de Hilbert com definições implícitas, a teoria da relatividade geral de Einstein, bem como sua *Geometrie und Erfahrung* (*Geometry and Experience*) (1921), todos eles tornaram-se elementos da nova filosofia e concepção científica do mundo do Círculo de Viena, que aos seus próprios olhos estava no “ponto de mudança filosófica” (STADLER, 2015, p. 54).

Quando notamos as críticas de integrantes do Empirismo Lógico aos enunciados metafísicos, como as vertentes do idealismo e do vitalismo, podemos compreender que tais críticas são formuladas a partir de novas concepções epistêmicas que podem ser vistas como frutos de desdobramentos científicos ocorridos durante o Século XX. Frege, Russell e outros lógicos e matemáticos, assim como cientistas<sup>25</sup>, são tidos como exemplos dessa nova abordagem científica que propiciou consequências epistêmicas interessantes para os

<sup>19</sup> BOLTZMANN, Ludwig. 1974. P.159

<sup>20</sup> EINSTEIN, Albert; INFELD, Leopold. P.236

<sup>21</sup> As discussões acerca do conceito de causalidade na física implicando ou não um determinismo, as implicações filosóficas da teoria da relatividade são alguns dos temas tratados por Max Planck, e que foram discutidos pelos Empiristas Lógicos no advento das revoluções científicas no âmbito da Física. MAX, Planck. *Autobiografia científica e outros ensaios*. Ed. Contraponto. 2012.

<sup>22</sup> BOHR, Niels. *Física atômica e conhecimento humano*. Ed. Contraponto. 1995.

<sup>23</sup> As abordagens epistemológicas acerca do conceito de átomo assim como suas raízes filosóficas oriundas da Grécia antiga, o determinismo e o indeterminismo gerado pela interpretação da mecânica quântica, juntamente com as contraposições entre a visão de mundo mecanicista-newtoniano perante o princípio da incerteza de Heisenberg, foram temas relevantes para os cientistas citados. BORN, Max; AUGER, Pierre; SCHRÖDINGER, E; HEISENBERG, W. *Problemas da Física Moderna*. Ed. Perspectiva. 1969.

<sup>24</sup> GOLDFARB, Warren. 1996. P.213.

<sup>25</sup> FRANK, Philipp. 1998. P.13.

empiristas lógicas. Não podemos conceber as críticas dos filósofos neo-empiristas à metafísica por outra perspectiva que não seja através das novas ferramentas científicas. As críticas de Schlick acerca do conceito de causalidade na física tornaram-se efetivas na medida em que o autor justificou seus argumentos através das perspectivas científicas ocorridas na mecânica quântica<sup>26</sup>. Temos os escritos semânticos e sintáticos de Rudolf Carnap, tais como *The Logical Syntax of Language* (2001); *Empirismo Semântica e Ontologia* (1974[1956]), *O Caráter Metodológico dos Conceitos Teóricos* (1974[1956]), que são estruturados em razão dos desenvolvimentos na lógica e matemática, assim como o seu princípio de tolerância que é baseado a partir do teorema da incompletude de Gödel, como o argumento de Warren Goldfarb enfatizou<sup>27</sup>. Hans Reichenbach (1891-1953), integrante do Círculo de Berlin, produziu diversos textos acerca da probabilidade e indução<sup>28</sup>, além de ter diversos escritos acerca da física<sup>29</sup>, no qual o autor argumenta e defende uma posição neo-empirista dos desdobramentos filosófico-científicos da teoria da relatividade, argumentando em contraposição a visões kantianas e aristotélicas.

Tais fatores listados acima são, em grande parte, pré-condições para as discussões semanais no Círculo de Viena<sup>30</sup>, e afirmamos isso através das pesquisas históricas e contextuais ressaltadas por Stadler. Posteriormente durante a fase pública do Círculo, que é marcada pela publicação do texto do manifesto vienense, temos os temas científicos não somente ligados ao seu próprio campo de aplicação, mas juntamente da importância nas conexões científicas nos âmbitos filosóficos e sociais<sup>31</sup>. Como pode ser exemplificado por meio de alguns integrantes do Empirismo Lógico que tiveram ligações diretas com movimentos educacionais e políticos em Viena<sup>32</sup>. Portanto, a ciência não era vista somente em si, mas como uma ponte em construção para uma concepção de mundo.

---

<sup>26</sup> SCHLICK, Moritz. 1974. P.33.

<sup>27</sup> GOLDFARB, Warren. 1996. P.225.

<sup>28</sup> REICHENBACH, Hans. *Experience and Prediction*. Copyright 1938 by The University of Chicago. All rights reserved. Published February 1938. Fifth Impression 1957 First Phoenix Edition 1961. Composed and printed by THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS Chicago, Illinois, U.S.A.

<sup>29</sup> Os artigos e textos de Hans Reichenbach sobre as facetas e implicações filosóficas da teoria da relatividade, assim como questões acerca da probabilidade, podem ser vistos na edição de Maria Reichenbach e Robert S. Cohen. REICHENBACH, Hans. *Selected Writings-1909-1953*. Vol. 1. Translation by: Elizabeth Hughes Schneewind. Edited by: Maria Reichenbach and Robert S. Cohen. 1978.

<sup>30</sup> STADLER, Friedrich. 2015. P.1

<sup>31</sup> STADLER, Friedrich. 2015. P. 73.

<sup>32</sup> Podemos citar Hans Hahn como figura notória contra a opressão vivida pelos judeus ou descendentes de judeus dentro do âmbito universitário (STADLER, 2015, P.291). Assim como os trabalhos do Museu Econômico e Social de Otto Neurath, que visou reformas sociais e educacionais (STADLER, 2015, p.340).

## **Conclusão**

O Círculo de Viena tornou-se notório por agregar as discussões científicas dentro do novo eixo filosófico que formou o Empirismo Lógico. Dessa forma, examinar as teses filosóficas de tal vertente sem analisar as influências científicas e filosóficas que precederam essa formação torna-se um equívoco. Ao não analisarmos a ruptura existente entre a filosofia tradicional de autoafirmação, e a filosofia empregada pelo Círculo de Viena, constituída através dos argumentos científicos, deixamos de notar o esforço intelectual do grupo em abdicar dos argumentos filosóficos em terreno neutro, ou seja, os integrantes do grupo vienense articularam-se para além do terreno filosófico, indagando acerca da validade dos princípios metafísicos, suas relações, seus conceitos abstratos, para contracenar juntamente aos avanços da ciência e redigindo as mesmas questões filosóficas tendo como fonte a ciência e o mundo.

Caracterizar o que tenha sido o Círculo de Viena, assim como o Empirismo Lógico, emprega sempre grande dificuldade, contudo a razão para se defender uma abordagem contextual e social do surgimento de tal vertente, como a fornecida por Stadler.

Até mesmo pesquisas recentes sobre o “Círculo de Viena” e “Empirismo Lógico” apresentam descrições incompletas e desconexas, minha primeira sugestão é tentar uma reconstrução genética e histórica dentro do contexto sociocultural, em conjunto com uma descrição de posições individuais e teóricas, ambos de uma perspectiva diacrônica e sincrônica (STADLER, 2003, p.13).

Pensamos que a argumentação de Stadler permite certo conhecimento alicerçado em documentos e materiais produzidos pelos próprios integrantes do movimento, e, portanto, torna-se plausível para uma construção mais verossímil do que possa ter sido a grandeza do Círculo de Viena, assim como do Empirismo Lógico.

## **Referências bibliográficas**

BOHR, Niels. *Física atômica e Conhecimento Humano. Ensaios 1932-1957*. Tradução: Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

BOLTZMANN, Ludwig. On Statistical Mechanics. In: *Theoretical Physics and Philosophical Problems. Selected Writings*, v. 5, 1974.

BORN, Max; AUGER, Pierre; SCHRÖDINGER, E; HEISENBERG, W. *Problemas da*

*Física Moderna*. Tradução: Gita K. Ghinzberg. São Paulo: Perspectiva, 1969.

DAHMEN, R. Sílvio. A obra de Boltzmann em Física. In: *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 3, 2006.

EINSTEIN, Albert; INFELD, Leopold. *A Evolução da Física*. Trad. Giasone Rebuá. Rio de Janeiro: Zahar, 1980.

FRANK, Philipp. The law of causality and its limits. In: *Vienna Circle Collection*, v.22, 1998.

GOLDFARB, Warren. The Philosophy of Mathematics in Early Positivism. In: *Origins of Logical Empiricism*. London: Minnesota Press, 1996.

HAHN, Hans. Discussion about the foundations of Mathematics. In: *Empiricism, Logic, and Mathematics*. v. 13, Dordrecht, 1980.

HAHN, Hans; NEURATH, Otto; CARNAP, Rudolf. A Concepção Científica do Mundo – O Círculo de Viena. Dedicado a Moritz Schlick. In: *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, v. 10, 1986, p. 5-20.

HOLTON, Gerard. From the Vienna Circle to Harvard Square: the Americanization of a European World Conception. In: *Scientific philosophy: Origins and Developments*. Dordrecht: 1993.

LISTON, Gelson. *Carnap: Lógica, Linguagem e Ciência*. Campinas: Editora PHI, 2015.

MAX, Planck. *Autobiografia científica e outros ensaios*. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 2012.

NEMETH, Elisabeth. Logical Empiricism and the History and Sociology of Science. In: *The Cambridge Companion to Logical Empiricism*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

REICHENBACH, Hans. Causality or Probability. In: *Selected Writings:1909-1953*. v. 4, Dordrecht, 1978.

\_\_\_\_\_. *Experience and Prediction*. Illinois: Chicago University Press, 1961.

RICHARDSON, Alan; UEBEL, Thomas. *The Cambridge Companion to Logical Empiricism*. Cambridge: Cambridge University Press. 2008.

SCHLICK, Moritz. A Causalidade na Física Atual. Tradução: Luiz João Baraúna. São Paulo: Abril Cultural, 1975.

STADLER, Friedrich. The Vienna Circle. Studies in the Origins, Development, and Influence of Logical Empiricism. In: *Vienna Circle Institute Library*, v. 4, Switzerland 2015.

\_\_\_\_\_. What is the Vienna Circle? Some Methodological and Historiographical Answers. In: *The Vienna Circle And Logical Empiricism. Re-evaluation and Future Perspectives*. Dordrecht: Kluwer, 2003.

STERN, David. Wittgenstein, the Vienna Circle, and Physicalism. A Reassessment. In: *The Cambridge Companion to Logical Empiricism*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.