

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA EPISTEMOLOGIA: DO NASCIMENTO DA CIÊNCIA MODERNA AO CÍRCULO DE VIENA

CONSIDERATIONS ABOUT EPISTEMOLOGY: FROM THE BIRTH OF MODERN SCIENCE TO THE VIENNA CIRCLE

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA EPISTEMOLOGÍA: DEL NACIMIENTO DE LA CIENCIA MODERNA AL CÍRCULO DE VIENA

Lilian Fávaro Alegrância Iwasse *
coordlilianfavaro@gmail.com

Emerson Pereira Branco *
ems_branco@hotmail.com

Alessandra Batista de Godoi Branco *
alessandra_g12@hotmail.com

Shalimar Calegari Zanatta*
shalicaza@yahoo.com.br

* Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Paranavaí, PR – Brasil

Resumo

O presente artigo apresenta um estudo sobre as influências de filósofos, físicos e astrônomos no nascimento da Ciência Moderna. Por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental, o artigo aborda também o surgimento do Círculo de Viena no início do século XX, seus integrantes, objetivos e influências na ciência atual e na construção do conhecimento científico e uma breve reflexão sobre a epistemologia contemporânea. Os resultados preliminares apontam que nomes como Galileu Galilei, Francis Bacon, René Descartes são os principais apontados como precursores da Ciência Moderna e que as influências do Círculo de Viena ainda se fazem presentes nos dias de hoje.

Palavras chave: Ciência Moderna. Epistemologia. Conhecimento Científico.

Abstract

This article presents a study about the influences of philosophers, physicists and astronomers in the birth of Modern Science. Through a bibliographical and documentary research, the article also approaches the emergence of the Vienna Circle at the beginning of the twentieth century, its members, its objectives and its influence on the current science and the construction of scientific knowledge and the brief reflection about the contemporary epistemology. Preliminary results point out that names such as Galileo Galilei, Francis Bacon and René Descartes are the main ones pointed out the precursors of Modern Science and that the influences of the Vienna Circle are still present today.

Keywords: Modern Science. Epistemology. Scientific Knowledge.

Resumen

El presente artículo presenta un estudio sobre las influencias de filósofos, físicos y astrónomos en el nacimiento de la Ciencia Moderna. Por medio de una investigación bibliográfica y documental, el artículo aborda también el surgimiento del Círculo de Viena a principios del siglo XX, sus integrantes, objetivos e influencias en la ciencia actual y en la construcción del conocimiento científico y una breve reflexión sobre la epistemología contemporánea. Los resultados preliminares apuntan que nombres como Galileo Galilei, Francis Bacon, René Descartes son los principales apuntados como precursores de la Ciencia Moderna y que las influencias del Círculo de Viena todavía se hacen presentes en los días de hoy.

Palabras clave: Ciencia moderna. Epistemología. Conocimiento Científico.

INTRODUÇÃO

Para o cientista social Boaventura Santos (2002, apud ALVES, 2012), a Ciência é antes uma construção humana e não deve ser transformada em Natureza verdadeira, mas é necessário humanizá-la. Percebe-se que atualmente a civilização humana vive numa perfeita encruzilhada, pois as promessas de controle da Natureza por leis deterministas e de melhores condições de vida para a humanidade não foram cumpridas pela modernidade. Além disso, observa-se que existe um clima de instabilidade e complexidade permeando toda ação humana, fato típico de um momento histórico de transição paradigmática. A falta de respostas do modelo de Ciência Moderna para muitas das questões contemporâneas, como as questões socioambientais e o acesso restrito à tecnologia, o colocam em posição de declínio iminente.

Deste modo, estudar o processo de formação da Ciência, especialmente a origem da Ciência Moderna, é fundamental para a compreensão do mundo em que vivemos, da Ciência, da elaboração e aplicação do conhecimento científico. Alves (2012) afirma que a pós-modernidade mantém um canal aberto de diálogo com todas as formas de saber, deixando-se penetrar por todas elas, trazendo um novo significado para o senso comum. O senso comum que é, sem dúvida, pragmático, interdisciplinar, ametódico e que, por sua Natureza, está em constante reprodução no dia a dia do homem foi, de modo geral, repudiado pela Ciência.

Desta forma, o conhecimento científico só se realiza na medida em que se torna acessível a todos. Se por um lado, a Ciência Moderna rompe com o senso comum em nome da racionalidade, gerando a dicotomia ciência e senso comum, por outro lado, há a necessidade de uma segunda ruptura, propondo que a prática do senso comum seja esclarecida e que o acesso ao conhecimento científico seja democraticamente estabelecido.

O problema que se apresenta, consiste que na maioria das vezes a disseminação democrática do conhecimento científico não ocorre de forma satisfatória. A problemática que permeia o campo da elaboração do conhecimento científico e de sua produção reside no fato de que esta frequentemente está a cargo de poucos, que geralmente estão submissos a grupos ou instituições, cuja missão prioritária não é a disseminação do conhecimento e das novas tecnologias, a menos que isso seja de alguma forma lucrativa para os mesmos.

Segundo Nery (2012), o campo da História da Educação, vem enfrentando um problema epistemológico, teórico e metodológico por conta da crise dos paradigmas na produção científica. Assim, o presente artigo visa compreender os caminhos trilhados pela Ciência, desde a origem da

Ciência Moderna, bem como o papel da epistemologia e as influências do Círculo de Viena nos dias atuais.

A ORIGEM DA CIÊNCIA MODERNA

De acordo com Carnielli (2005), a Ciência Moderna teve sua origem com o físico e astrônomo Galileu Galilei (1564-1642). Seu feito mais importante, que marcou a história da Ciência, foi a reforma metódica, introduzida com sucesso no estudo dos fenômenos da Natureza. Galileu criou o método científico ou experimental que disciplinou a pesquisa científica e fundamentou em bases mais sólidas o conhecimento científico.

A ideia proposta por Galileu era de que a experiência ou experimentos serviriam para tornar as teorias e leis científicas objetivas e verdadeiras, comprovando ou derrubando de forma sistemática as hipóteses levantadas. Nesse sentido,

Galileu fixou ainda o objetivo da pesquisa científica, o qual, para ele consiste em descobrir as relações reais e constantes existentes entre os fenômenos da Natureza, isto é, as leis naturais que os regem, e expressá-las em símbolos matemáticos. [...] Com Galileu inicia-se, portanto, a matematização das ciências modernas que consideram tão-somente os aspectos quantitativos e mensuráveis da realidade física. [...] A matematização das ciências é hoje um fato consumado e não se pode estudar ciência alguma prescindindo-se da Matemática (CARNIELLI, 2005, p. 191).

Galileu considerava a observação e a experiência requisitos indispensáveis para a construção da Ciência. Essas tinham em vistas buscar dados numéricos que pudessem expressar os fenômenos. Busca essa dirigida por suas concepções teóricas e levantamentos de hipóteses que se comprovariam positivamente ou negativamente (GIOIA, 2012).

Germano (2011) afirma que, embora Copérnico e Kepler já tenham sugerido algumas relações matemáticas importantes para explicar os fenômenos da Natureza foi a partir de Galileu que esta linguagem assume um critério maior de verdade. Galileu ao estabelecer para a lei de queda dos corpos uma dependência temporal, introduziu definitivamente o tempo como quantidade física fundamental ao estudo dos movimentos e deu o primeiro passo na direção do estabelecimento dos processos reversíveis que, mais tarde, possibilitaram a construção de uma mecânica determinista, tarefa realizada por Newton.

Para Koyré (1982, apud GIOIA, 2012), o empirismo da Ciência Moderna repousa na experimentação. Mas ressalta também que a estreita ligação entre investigação e elaboração de uma teoria é indeterminada, e o desenvolvimento da precisão e o aprimoramento da teoria aumentam a

precisão e o aperfeiçoamento das experiências científicas. Assim, ao fazer experimentações, Galileu, já havia feito opções com relações aos conceitos teóricos que dirigiam suas investigações: os conceitos matemáticos.

Posteriormente, Newton (1642-1727), também influenciado pelas concepções filosóficas mais contundentes de seu tempo, o racionalismo cartesiano e o empirismo baconiano, e pelas questões postas pelo modelo copernicano, construiu uma ferramenta capaz de atacar as causas do movimento que haviam sido adiadas por Galileu. A geometria euclidiana, mais a geometria analítica de Descartes, possibilitaram a construção de um rigoroso método de generalizações, permitindo a elaboração newtoniana de um novo e coerente sistema do mundo, coroado pela formulação de uma lei de alcance universal e caráter determinístico que, a partir da matéria e do conhecimento das leis de interação, explicava quase toda a realidade física. A visão otimista de que a Ciência poderá vir a descrever tudo que aconteceu e virá a acontecer, caracteriza uma nova concepção de Ciência que, confirmada pela presença de incontestáveis inovações tecnológicas, despreza a filosofia e, de certa maneira, afasta-se das antigas bases filosóficas de sustentação do projeto inicial da Ciência Moderna (GERMANO, 2011).

Dessa forma, conhecendo as leis da Natureza e a causa dos fatos, como proposto por Newton, podemos prever o que acontecerá amanhã. O conhecimento científico também fornecerá bases para a construção de engenhos técnicos, portanto a Ciência tem utilidade prática, que é uma das suas prerrogativas fundamentais para o homem moderno (CARNIELLI, 2005).

Ao contrário da tradição hermética da Idade Média, na qual um saber como o dos alquimistas pertencia a uns poucos iniciados, a Ciência Moderna nasceu no contexto de um amplo processo de divulgação, pois ela necessitava conquistar corações e mentes para um novo saber. O surgimento de uma nova forma de ver o mundo e de pensar não poderia se constituir sem uma rede de difusão. Era necessário ganhar adeptos e espalhar as novas ideias. As recentes concepções científicas encontraram um terreno fértil para proliferar a partir das novas técnicas de reprodução de livros. A imprensa mecânica trouxe imensas possibilidades de popularização para o novo saber (BRAGA; GUERRA; REIS, 2004).

Para Barbosa (2011), a Ciência Moderna, caracterizada por seu caráter prático e experimental, teria seu nascimento marcado por um desvio em direção à prática e à experiência direta. O caráter experimental da Ciência Moderna estaria ligado à promoção e a valorização da técnica em função de seu novo interesse pela resolução de problemas práticos e concretos, desligando-se, portanto, das especulações teóricas que caracterizavam a Ciência Antiga e Medieval.

Cabe destacar que parece haver um consenso por parte da maioria dos autores e historiadores, de que a criação do método científico teve um papel preponderante no nascimento da Ciência Moderna. Nesse sentido, por meio de um método científico estabelecido, o conhecimento científico é elaborado de forma fundamentada, não apenas pela razão, mas também pelas experiências. A esse respeito Videira (2006, p. 23) ressalta que:

Uma das ideias mais difundidas e arraigadas a respeito do método científico, quando esse último é compreendido de forma tradicional, por exemplo, concretizada nas diferentes formulações do empirismo e do positivismo [...], considera-se como capaz de realizar corretamente duas funções: a) conduzir com segurança os cientistas às descobertas que almejam; e b) argumentar que aquelas descobertas são, de fato verdadeiras e bem fundamentadas.

Embora muitos considerem Galileu como o principal responsável pelo nascimento da Ciência Moderna, para Barbosa (2011), há historiadores que atribuem a Francis Bacon (1561-1626) o papel de fundador, porque ele afirma o caráter ativo e prático dessa Ciência, sendo um dos precursores na criação do método científico. Podemos ligar a figura de Bacon a uma corrente de interpretação que estabelece que o caráter prático da Ciência Moderna seria fruto de uma mudança na atitude espiritual que caracterizava o homem até o século XVI. Observa-se assim a ideia positivista que opõe a esterilidade da especulação medieval à fecundidade da inteligência prática, considerada como o traço decisivo da Ciência Moderna.

Uma ideia similar é observada por Germano (2011). Para o autor, os nomes de Descartes e Bacon podem representar os principais protagonistas na edificação do que estamos denominando de bases filosóficas da Ciência Moderna.

Já para Castañon (2007), o período que vai de 1543 - data da publicação do *De Revolutionibus* de Nicolau Copérnico - a 1687 - quando foi publicada *Princípios Matemáticos de Filosofia Natural*, de Isaac Newton – é considerado como o período em que se deu a Revolução Científica, responsável pelo surgimento da Ciência Moderna. A Revolução Científica é um movimento muito amplo de ideias, que tem seu elemento detonador nas teorias heliocêntricas de Copérnico, Galileu e Kepler, e que encontrou seus grandes arautos filosóficos em René Descartes e Francis Bacon.

Assim, com o surgimento da Filosofia e da Ciência Modernas, os filósofos, ou mais precisamente os epistemólogos, passaram a se preocupar não apenas com a determinação dos modos que podem conduzir a descobertas de conhecimento, mas também com a capacidade de justificar esse conhecimento como verdadeiro.

A confirmação das teorias, modelos e leis científicas seriam determinadas pelo uso de um método científico. É claro que, nessa última situação, o método científico passa a desempenhar um papel na investigação filosófica, na medida em que cabe indagar se a estrutura do método científico encontra-se entre as razões que explicam porque podemos ter certeza de que o conhecimento científico é verdadeiro (VIDEIRA, 2006).

Nessa perspectiva, e na visão de muitos epistemólogos, o conhecimento científico, o método científico e o nascimento da Ciência Moderna estão profundamente relacionados. Uma vez que, a razão e a experiência, são peças fundamentais na construção do conhecimento por meio da observação e do método experimental científico.

A EPISTEMOLOGIA E O CONHECIMENTO CIENTÍFICO

De acordo com Carnielli (2005), a palavra epistemologia deriva de dois termos gregos: *epistéme*, ciência; e *logos*, tratado. Para o autor, a epistemologia, como entendemos hoje, começa no século XVI com o nascimento da Ciência Moderna. Desde então, a epistemologia tornou-se uma disciplina filosófica, ponderando sobre o conhecimento científico e seu método.

Desse modo, a epistemologia se ocupa com a forma da Ciência e indaga sobre as afirmações científicas, propondo uma reflexão filosófica sobre tudo o que a Ciência faz. Ainda, delimitar o campo das ciências experimentais e não experimentais, avaliar criticamente a Natureza e o valor do conhecimento científico, analisar e discutir seus princípios e elementos metodológicos e discutir sobre a linguagem usada na Ciência (CARNIELLI, 2005).

Essencialmente, a epistemologia é o estudo crítico dos princípios, das hipóteses e dos resultados das diversas ciências. Semelhante estudo tem por objetivo determinar a origem lógica das Ciências, seu valor e seus objetivos. É a epistemologia que nos permite discernir a história dos conhecimentos científicos que já estão superados e a dos que permanecem atuais, porque ocupam espaço como agente atuantes, colocando em marcha o processo científico.

Segundo Possoli e Hana (2012), quando se fala em epistemologia, refere-se a uma modalidade de Ciências. Ela se refere a um tipo de Ciência, ou ainda, consciência acerca do modo como nos entendemos com alguma coisa. A epistemologia requer esse “estar junto” intencionalmente para entender-se com ela. É entendida como a teoria do conhecimento, pois permeia um campo de estudos que trata dos problemas filosóficos relacionados à crença ao conhecimento. Assim, podemos afirmar

que a epistemologia é o tratado sobre o conhecimento científico. Em outras palavras, é o estudo dos mecanismos que possibilitam o conhecimento de uma determinada área da Ciência.

Nessa perspectiva, fica evidente que a epistemologia não tem uma definição única, como também não pode ser considerada como um conceito inalterável. Assim como o próprio conhecimento, ela está sujeita a alterações e mudanças conceituais, tampouco há uma única linha de pensamento aceita pelas diferentes áreas do conhecimento científico.

O conceito de epistemologia é, pois, empregado de modo bastante flexível, com seus pressupostos filosóficos ou ideológicos e em conformidade com os países e os costumes. Serve para designar, ora uma teoria geral do conhecimento, ora estudos mais restritos interrogando-se sobre a estrutura das Ciências.

Independente da concepção de epistemologia, a verdade é que ela não pode e nem pretende impor dogmas aos cientistas. Seu papel é o de estudar a estrutura dos conhecimentos científicos. Mais precisamente, o de tentar pesquisar as leis reais de produção desses conhecimentos, tanto do ponto de vista lógico, quanto dos pontos de vista linguístico, sociológico e ideológico. Daí seu caráter interdisciplinar. E, como as ciências nascem e evoluem em circunstâncias históricas bem determinadas, cabe à epistemologia perguntar-se pelas relações existentes entre a Ciência e a sociedade, entre a Ciência e as instituições científicas, entre as diversas Ciências (JAPIASSU, 1979).

Com o intuito de compreender quais influências estão presentes nos dias atuais, com relação ao ensino de Ciências, no próximo tópico será abordado surgimento do Círculo de Viena e suas relações com a Epistemologia contemporânea.

O CÍRCULO DE VIENA E A EPISTEMOLOGIA CONTEMPORÂNEA

Entende-se por Círculo de Viena o grupo de filósofos chamados neopositivistas ou empiristas lógicos. Houve dois Círculos de Viena: o primeiro, em 1908, composto principalmente por três filósofos, Hans Hahn, matemático; Philipp Frank, físico; e Otto Neurath, economista e sociólogo. O foco deles era a discussão de problemas de filosofia das Ciências e problemas políticos. O segundo círculo se constituiu em torno de Moritz Schlick, titular de uma cátedra de filosofia na Universidade de Viena, em 1929. É especialmente a esse círculo de Schlick que se refere ao Círculo de Viena, uma vez que os membros do primeiro círculo também fizeram parte dele.

De acordo com Ouelbani (2009), Schlick criou um círculo em torno de si, constituído de estudantes e de cientistas. O que, inicialmente, poderia reunir esse grupo era uma grande tendência ao rigor lógico e um grande interesse pelo confronto de ideias e pela discussão argumentada, bem como um grande interesse pelo *Tractatus* de Wittgenstein¹. Isso explica que os membros do grupo não defendiam de nenhum modo uma doutrina determinada ou um dogmatismo de determinada Natureza, o que dificulta a definição do que se pode chamar de a filosofia do Círculo de Viena.

O Círculo não ficou restrito a Viena, outros grupos análogos surgiram em outras partes do mundo como Berlin, com Hans Reichenbach, e Praga com Rudolf Carnap. Em 1929, Carnap publicou o que foi considerado o manifesto do Círculo de Viena, em colaboração com H. Hahn e O. Neurath. O Círculo começou a ter representantes em todas as partes do mundo. Congressos internacionais com filósofos e especialistas de vários países foram organizados.

Desse modo, o Círculo de Viena tornou-se um movimento filosófico e recebeu o nome de neopositivismo ou de neoempirismo. Apesar de divergências, a maioria dos filósofos desse círculo recusavam-se a ser classificados como positivistas, a fim de que seu movimento não pudesse ser associado ao positivismo de Comte, o qual eles consideravam uma espécie de metafísica, ou até mesmo, de “verdadeira religião”. O propósito era fazer da Filosofia uma disciplina científica sem especulações e dogmatismos (OUELBANI, 2009).

De acordo com Magalhães (1997, apud Maia, 2006), o Círculo de Viena adotou uma postura conhecida como neopositivismo ou positivismo lógico, pregando uma redução do campo de atuação da Filosofia ao empirismo e a submissão dos dados empíricos à análise lógica. O combate à metafísica foi implacável.

O Círculo de Viena nasceu marcado pela preocupação com a interpretação, com o sentido da linguagem. Estavam interessados em como transmitir os resultados da Ciência, da ‘Ciência Positiva’ resultado do empirismo que deu origem ao cientificismo dos séculos XIX e XX. (GONÇALVES, 2001, apud MAIA, 2006, p. 37).

Havia uma grande insatisfação por parte dos membros do Círculo de Viena com relação à forma como o conhecimento era adquirido. Dessa forma, o intuito era a reformulação da compreensão e da análise do conhecimento científico. Assim, defendiam uma Ciência única, empírica e universal, incontestável, livre de teorias não científicas, especialmente, da metafísica.

¹ O *Tractatus Logico-Philosophicus* de Wittgenstein aborda o espectro dos temas filosóficos tradicionais: da lógica à filosofia dos valores, da indagação sobre a estrutura última da realidade à busca do sentido da vida, da teorização sobre a linguagem a uma reflexão crítica sobre a própria atividade filosófica (MARQUES, 1995).

Para atingir a meta de extinguir a metafísica no contexto da ciência, a intenção era adotar um método que erradicasse os problemas tradicionais das discussões filosóficas, porque consideravam que esses problemas eram sem sentido por não serem passíveis de entendimento universal e não dizerem nada a respeito de fatos observados. Para eles, se esses problemas tradicionais da filosofia fizessem sentido, é porque poderiam ser convertidos em problemas empíricos e, desta maneira, seriam solucionáveis pela Ciência experimental. Segundo o Círculo, a única Ciência capaz de atestar a verdade das teorias seria a Ciência experimental (OUELBANI, 2009).

Em suma, eles queriam que a filosofia, o pensamento, refletisse a imagem da ciência, isto é, que houvesse enunciados dotados de sentido, e que fossem baseados no que é observável e verificável. Eles achavam ser possível encontrar enunciados chamados de "atômicos", fundamentados num dado empírico formalmente definido, e que a partir desses enunciados atômicos seria praticável construir proposições e teorias, havendo, então, a possibilidade de ter um tipo de pensamento verdadeiro, seguro, científico (MORIN, 2005, p. 37).

De acordo com Ribeiro Filho (2005), Schlick defendia duas principais postulações positivistas do Círculo de Viena: a de que a lógica, a Matemática e a Ciência empírica esgotavam o conhecimento científico; e a de que a Filosofia não diz nada, não explica, apenas expressa um suposto conhecimento (não-científico) do mundo, um suposto conhecimento não empírico. Desta forma, em sua visão, a metafísica seria considerada como sem significado cognitivo e, para os membros do Círculo, fazer Ciência só seria possível por meio da experiência, porque somente ela pode dar o significado de uma proposição.

Nessa perspectiva, os fundamentos do Círculo de Viena convergem para a concepção de que o conhecimento científico válido é obtido apenas quando os seus argumentos são previamente fundados, em uma rigorosa análise lógica preliminar e, posteriormente, são verificados pela experiência. Dessa forma, as análises lógicas e experiências passadas fortalecem decisões acerca de análises lógicas e experiências futuras, e, neste aspecto, o positivismo lógico funda-se na Indução. A Indução é o processo segundo o qual, por meio de observações de fatos particulares passados, deduzimos por meio de leis gerais eventos particulares futuros, ainda não observados (CHALMERS, 1993).

Oelbani (2009) considera que apesar de toda a sua importância e de seu impacto sobre a Filosofia contemporânea, a vida desse movimento não foi muito longa, visto que o grupo foi se desagregando aos poucos, com a morte de Hahn em 1934; com a partida de Carnap para Harvard em 1936; com o assassinato de Schlick por um aluno em 1936; com a partida de Neurath e de Waismann para a Inglaterra em 1938; e com a morte de Neurath em 1946. Contudo, a desagregação do grupo permitiu, ao mesmo tempo e paradoxalmente, seu desenvolvimento na Inglaterra e Estados Unidos.

Vários epistemólogos contemporâneos e pós Círculo de Viena, e diretamente influenciados por ele, propuseram ideais que perduram até hoje. Nomes como Karl Raimund Popper, Imre Lakatos, Thomas Samuel Kuhn, Larry Laudan, Stephen Edelston Toulmin, Gastón Bachelard, Paul Karl Feyerabend, Mário Bunge, Humberto Maturana e Ernst Mayr são os principais exemplos. Dessa forma, o legado do Círculo de Viena sobrevive.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A reflexão e o estudo do processo de formação da Ciência, do conhecimento científico, bem como o nascimento da Ciência Moderna, o conceito de epistemologia e os epistemólogos relacionados ao Círculo de Viena nos permitem entender melhor sobre a cultura humana, a construção dos saberes, sobretudo do conhecimento científico. Indiscutivelmente a Ciência está arraigada na cultura humana e, como a sociedade está em constante transformação, a própria Ciência é também mutável.

Embora muitos creditem a Galileu como o precursor da Ciência Moderna, não se pode atribuir apenas ele como o responsável pela Ciência que hoje conhecemos. Muitos outros, anteriores ou contemporâneos a Galileu, como Copérnico, Kepler, Descartes, Bacon, entre outros, contribuíram de forma significativa para o nascimento e evolução da Ciência Moderna. De mesma forma, com relação ao método científico, também não se pode dizer que há um único que oriente toda a atividade e construção do conhecimento científico.

A Ciência através dos tempos sofreu diversas transformações em suas concepções até chegar ao caráter como a conhecemos hoje. Constitui-se um processo longo, com diversos autores e colaboradores. Portanto, a Ciência e o conhecimento científico são construídos em uma sistemática complexa que vai se arquitetando ao longo da história da humanidade. Abordar essa evolução histórica, que envolve a Filosofia, a Física, a Astronomia, entre outras áreas, é fundamental para se compreender a formação das bases da Ciência Moderna e como se refletem no ensino de Ciências e a importância deste no cenário atual.

Referências

ALVES, T. S. A Variação Linguística e o Paradigma de Boaventura de Sousa Santos. In: OLIVEIRA, I. A.; ARAÚJO, M. D.; CAETANO, V. N. S. (orgs).

Epistemologia e educação: reflexões sobre temas educacionais. Belém: PPGED-UEPA, 2012.

BARBOSA, M. R. Alexandre Koyré e a revolução científica do século XVII: formulação de um novo conceito para a ciência experimental. IN: **XXVI SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA** – ANPUH, 26. 2011, São Paulo. Anais. São Paulo, 2011.

BRAGA, M.; GUERRA, A.; REIS, J. C. **Breve história da ciência moderna**, v. 2: das máquinas do mundo ao universo-máquina. Rio de Janeiro: Zahar, 2004.

CARNIELLI, A. A. Filosofia da ciência. In: OLIVEIRA, A. S. (org.). **Introdução ao pensamento filosófico**. 8. Ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

CASTAÑON, G. **Introdução à epistemologia**. São Paulo: Editora EPU, 2007.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Tradução de Raul Filker. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

GERMANO, M. G. **Uma nova ciência para um novo senso comum**. Campina Grande: EDUEPB, 2011.

GIOIA, S. C. A Razão, a experiência e a construção de um universo geométrico: Galileu Galilei (1564-1642). In: ANDERY, M. A. P. A., et al. **Para compreender a ciência: uma perspectiva histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2012. p. 179-192.

JAPIASSU, H. **Introdução ao pensamento epistemológico**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves Editora, 1979.

MAIA, A. C. A. **Kelsen e a filosofia da linguagem de Wittgenstein**: um estudo comparado do tractatus logico-philosophicus e das investigações filosóficas sobre a teoria pura do direito. 2006. 107 f. Dissertação – Faculdade Mineira de Direito, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

MARQUES, J. O. A. Resenha da tradução brasileira do Tractatus de Wittgenstein. Publicada em Manuscrito. Campinas: **CLE-Unicamp**, v. 18, n. 2, p. 445-463, out. 1995.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. Tradução de Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 8. Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

NERY, V. S. C. O debate epistemológico sobre a história da educação brasileira. In: OLIVEIRA, I. A.; ARAÚJO, M. D.; CAETANO, V. N. S. (orgs). **Epistemologia e educação**: reflexões sobre temas educacionais. Belém: PPGED-UEPA, 2012.

OUELBANI, M. **O Círculo de Viena**. Tradução de Marcos Marcionilo. São Paulo: Parábola Editorial, 2009.

POSSOLI, G. E.; HANNA, P. C. M. **Epistemologia**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2012.

RIBEIRO FILHO, S. **A transformação do papel da metafísica no pensamento de Karl Popper**. 2005. 105 f. Dissertação – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo. 2005.

VIDEIRA, A. A. P. Breves considerações sobre a natureza do método científico. In: SILVA, C. C. (org.). **Estudos de história e filosofia das ciências**: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 23-42.

Recebido em: 26/10/2018

Aceito em: 01/11/2018

Endereço para correspondência:

Nome: Lillian Fávaro Alegrância Iwasse

Email: coordlilianfavar@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).