

FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS NATURAIS: PROLEGÔMENOS DIDÁTICOS

Ednilson Turozi de Oliveira¹

RESUMO: Esse artigo indica didaticamente para estudantes de graduação em filosofia um meio de acesso para o estudo de Filosofia das Ciências Naturais: o modelo HCPM, ou seja, História, Conceituação, Problematização, Modelos.

Palavras-Chave: Ciências Naturais, Filosofia, Modelos, Interações.

ABSTRACT: This article indicates didactically for undergraduate philosophy students a formula for the study of Philosophy of Natural Sciences: the model HCPM, that is, History, Conceptualization/theorizing, Problematizing, Models.

Key words: Natural Sciences, Philosophy, Models, Interactions.

¹ Graduado em Filosofia pela PUCPR (Curitiba). Mestre em teologia pela *Catholic Theological Union*, em Chicago. Estudos de flauta, piano, órgão, violão clássico, harmonia e composição no Brasil (Conservatório Santa Cecília – Curitiba –, Escola de Música de Minas – Belo Horizonte –, *Sherwood Conservatory of Music*, em Chicago). Em 1991, foi estudante no estágio supervisionado na temática da Ética e Macroeconomia e Filosofia Política em Washington, D.C., no *Wesley Theological Seminary*. Trabalhou na Enfermagem na UTI do Hospital Nossa Senhora das Graças (Curitiba – PR). De 1995 a 1999 atuou com os Missionários Xaverianos na área do Diálogo Interreligioso na Indonésia e também se dedicou ao estudo do Islã em Jacarta no centro de estudos Paramadina, do Budismo Theravada em Jacarta e Surabaya, do Hinduísmo em Bali. Doutorado pela Universidade Federal de Juiz de Fora, programa de Ciência da Religião, área de concentração em Filosofia da Religião. Pós-doutorado pela mesma Universidade, área de concentração em Filosofia da Religião. Tanto no Doutorado como no Pós-doutorado foi bolsista da FAPEMIG. Orientador do doutorado e do pós-doutorado: Prof. Dr. Luís Henrique Dreher (UFJF). Desde 2007 até 2014 atuou na Diocese de São José dos Pinhais (PR) como pároco e como reitor do Seminário Maria Mãe da Igreja, e lecionou na FAF (Faculdade Arquidiocesana de Filosofia), PUCPR, FAVI (Faculdade Vicentina) e FASBAM (Faculdade São Basílio Magno) em Curitiba (PR). Atualmente leciona Introdução à Filosofia, Métodos e Técnicas de Pesquisa, Teodiceia, Filosofia das Ciências Naturais no UNIFAI (Centro Universitário Assunção – São Paulo) e atua pastoralmente na Arquidiocese de São Paulo – Recanto dos humildes, Bairro Perus, na Paróquia Santíssima Trindade.

INTRODUÇÃO

Essa pesquisa oferece uma ferramenta para que os estudantes de Filosofia em nível de graduação da disciplina de Filosofia das Ciências Naturais. Por “prolegômenos”, entendem-se, com base no *Dicionário eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa*, noções ou princípios básicos para o estudo de um assunto qualquer. O estudo de caso para a disciplina de Filosofia das Ciências Naturais é a vivência didática no UINFAI – Centro Universitário Assunção/São Paulo.² Sou muito grato aos inúmeros discentes da disciplina de Filosofia das Ciências Naturais.

A proposta desse artigo é que se elabore no contexto brasileiro na graduação em Filosofia uma reflexão filosófica ao modo de Alex³ Rosenberg, mas não uma reflexão extrínseca às ciências naturais. Não se propõe tão pouco que o meio de acesso ou modelo HCPM signifique uma anulação das tensões e um desrespeito às diferenças metodológicas entre a reflexão crítico-filosófica e as ciências naturais. Um requisito fundamental é observar a metodologia rigorosa das ciências naturais, ou seja, adquirir treinamento na área da teoria geral da ciência bem como das ciências específicas, isto é, das ciências naturais. Quando não há esse contato direto e laboratorial em nível de experimentação, o que fazer? Incentivar os discentes a buscarem tal contato e propor um critério de observação que os/as auxilie na reflexão filosófica. Por conseguinte, objetiva-se, aqui, desenvolver o conteúdo didático levando em conta o modelo ou a estrutura que consiste em trazer para a sala de aula na disciplina de filosofia das ciências naturais a interação entre História, Conceituação, Problematização, Modelos (HCPM).

As fontes de inspiração desse artigo são o trabalho que realizei na Enfermagem no Hospital Nossa Senhora das Graças (Curitiba – PR) nos anos 80 e no início dos anos 90 (1991) em Washington, D.C. (EUA) no âmbito da História da Economia, da Economia do Desenvolvimento, da Dívida Externa Brasileira e da Macroeconomia⁴ sob a supervisão do Dr. John Philip Woga-

² UNIFAI. In: <http://www.unifai.edu.br/>. Acesso em 13 de setembro de 2018.

³ ROSENBERG, Alex. *Introdução à filosofia da ciência*. Trad. Alessandra Siedschlag Fernandes e Rogério Bettoni. São Paulo: Loyola, 2013.

⁴ O orientador Dr. Wogaman, talvez impulsionado pelo entusiasmo do Prêmio Nobel de Economia (1970) do autor estudado, guiou-me em inglês, na pesquisa do, agora, livro traduzido para o português: SAMUELSON, Paul A.; NORDHAUS, William D. *Economia*. 12ª ed. Trad. Manuel F. C. Mira Godinho. Lisboa: McGraw-Hill, 1991.

man⁵ (*Wesley Theological Seminary*) no contexto do programa de Pós-graduação (Mestrado) em Teologia pela *Catholic Theological Union* (CTU – Chicago). Outras duas fontes inspiradoras são a pesquisa da UFPA (Universidade Federal da Paraíba) e da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Quanto à Universidade Federal da Paraíba, é o texto em modalidade virtual refletindo sobre a metodologia do ensino das ciências naturais e, dentre as sugestões, está uma de cunho cognitivo: “Podemos acrescentar a abordagem do uso de valores cognitivos para avaliação de teorias como alternativa às abordagens de avaliação por normas e regras”.⁶ No que tange à pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro, uma excelente contribuição que motivou essa pesquisa é a *Breve história da ciência moderna*: “Essas leituras nos revelaram uma realidade bem diferente daquela com que estávamos lidando nos livros didáticos. [...] Decidimos formar um grupo [cujo] objetivo [era] compreender e difundir o conhecimento científico de forma interdisciplinar”.⁷

Por último, houve o doutorado em Ciência da Religião com concentração em Filosofia da Religião como bolsista da FAPEMIG pela Universidade Federal de Juiz de Fora (MG) sob a orientação do prof. Dr. Luís Henrique Dreher, quando tive de me defrontar mais detalhadamente com temas da Filosofia da Ciência e da Filosofia da Religião. Além disso, no pós-doutorado estudei Bernard Lonergan⁸ (1904-1984) cuja obra principal *Insight* contém vários capítulos sobre a teoria da Ciência. Bernard Lonergan foi um padre jesuíta canadense. No pensamento do século XX, Bernard Lonergan posiciona-se na corrente neotomista – “tomismo transcendental” seguindo aquele de Maréchal. A obra principal de Lonergan é *Insight*. No português, a palavra inglesa *insight* pode ser melhor traduzida pela palavra “intelecção”, e tal opção terminológica pode ser acompanhada quando se historia o percurso das traduções ao italiano.⁹

⁵ WOGAMAN, J. Philip. *Economics and Ethics: A Christian Inquiry*. Philadelphia: Fortress, 1986.

⁶ GUERRA, Rafael Angel Torquemada; SANTOS, Pedro Roberto Pontes *et alii*. *História e Filosofia das Ciências Naturais*. Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011. p. 311.

⁷ BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, Cláudio José. *Breve história da ciência moderna*. Vol. 4: A belle-époque da ciência (séc. XIX). Rio de Janeiro: Zahar, 2011. p. 9.

⁸ Veja-se: LONERGAN, Bernard. *Insight: A Study in Human Understanding*. London/New York/Toronto: Longmans, 1958 [1957].

⁹ Verifique-se: LONERGAN, B. *Insight*, p. 173 com suaênfasenaintelecção: “In the previous five chapters, precision was our primary objective, and so our examples were taken from

A partir desse contato com algumas áreas da Filosofia da Ciência, além de ter lecionado no UNIFAI Filosofia das Ciências Naturais, emergiu a necessidade de elaborar textos didáticos com o intuito de oferecer um método aos estudantes de graduação em filosofia para dialogar com as ciências naturais. O método se resume no que designei como “modelo HCPM”. “H” = história; “C” = conceituação; “P” = problematização; “M” = modelos. “H” = história; não se pode compreender uma ciência sem conhecer sua história. A proposta é oferecer uma interpretação reflexiva partindo do sentido histórico.¹⁰ “C” =

the fields of mathematics and physics. Still the occurrence of insight is not restricted to the minds of mathematicians, when doing mathematics, and to the minds of physicists, when engaged in that department of science. On the contrary, one meets intelligence in every walk of life. There are intelligent farmers, and craftsmen, intelligent employers and workers, intelligent technicians and mechanics, intelligent doctors and lawyers, intelligent politicians and diplomats. [...] There is intelligence in the home and in friendship, in conversation and in sport, in the arts and in entertainment. In every case, the man or woman of intelligence is marked by a greater readiness in catching on, in getting the point, in seeing the issue, in grasping implication, in acquiring know-how. In their speech and action the same characteristics can be discerned, as were set forth in describing the act that released Archimedes ‘Eureka!’ For insight is ever the same, and even its most modest achievements are rendered conspicuous by the contrasting, if reassuring, occurrence of examples of obtuseness and stupidity”. Além disso, A primeira tradução da obra *Insight* para o italiano optara pelo termo “intelligenza”; foi, porém, alvo da crítica do comentador P. Giustiniani. Este opta pela palavra “intellección”. No tocante à tradução de “insight” pela palavra “inteligência”, a referência é a tradução feita do inglês para o italiano por Carla MiggianodiScipio. Para diScipio, o termo “insight” significa o ato de compreender aquilo que no dado sensível é apresentado à mente, mas, observa Giustiniani, essa atividade de compreensão se traduz melhor como “intellección”. Cf. LONERGAN, B. *L’Intelligenza – Studio sullacompressionedell’esperienza*. Tradução de Carla MiggianodiScipio. Alba: Paoline, 1961. p. 7; e GIUSTINIANI, Pasquale. *Bernard Lonergan*. São Paulo: Loyola, 2006. p. 21: “A primeira tradução italiana, já citada, dava a *Insight* [...] o significado de ‘inteligência’ (= ‘penetrar no interior’ ou *intus-legere*); hoje, recorre-se à ‘intellección’, palavra que parece ressaltar melhor a apreensão das relações noéticas ou *inter-legere*”. Concernente ao neotomismo lonerganiano, veja-se: MACQUARRIE, John. *Twentieth-Century Religious Thought*. Harrisburg: Trinity Press International, 2002. p. 379-380.

¹⁰ Aqui a fonte de inspiração é LONERGAN, B. *Insight: um estudo do conhecimento humano*, p. 522-523: “Cada cultura, em cada estágio do respectivo progresso ou declínio, divide-se em escolas, atitudes, orientações, e em cada variedade há graus intelectuais muito diversos. [...] Essas considerações conduzem-nos ao problema fundamental da interpretação. [...] Existe um sentido histórico análogo ao senso comum. Tal como nós, por meio do senso comum, podemos saber como os nossos contemporâneos se exprimiriam ou não exprimiriam, agiriam ou não agiriam numa série de situações correntes ou típicas, também o erudito, apelando a uma longa familiaridade com documentos e monumentos de determinada época, e, por via de acumulação constante de inteleções complementares, pode alcançar uma participação do senso comum de outra época e dizer, graças ao sentido histórico, com é que os homens e mulheres dessa época se exprimiriam ou não exprimiriam, agiriam ou não agiriam em

conceituação: selecionar alguns conceitos da filosofia e algumas das teorias científicas das ciências naturais em questão numa perspectiva mais ampla do dinamismo das atividades cognitivas.¹¹ “P” = problematização, isto é, são os problemas e as questões filosóficas pertinentes à Filosofia das Ciências Naturais tais como aquelas expostas pelo Dr. Plastino: Como é possível o conhecimento científico da natureza? Que relação deve haver entre as teorias científicas e a experiência a ser por elas retratada?¹² O tema dos problemas aparece na Filosofia e nas ciências naturais. Esse tema aparece também, é claro, na economia. Permita-me um exemplo oriundo da economia: “Problemas Básicos da Organização Econômica”.¹³ “M” = modelos, haja vista que as ciências naturais partem ou imaginam ou criam/inventam modelos, que não são necessariamente sinônimos de meras réplicas.

“Modelo” é a descrição intencionalmente simplificada das regularidades que governam um processo natural ou uma definição de determinado sistema, geralmente matemática e às vezes derivada de uma teoria mais geral, menos idealizada ou simplificada, mas às vezes desenvolvida independentemente de qualquer teoria. Modelo dedutivo-nomológico é o conceito de explicação requerendo que cada explicação seja um argumento dedutivo contendo pelo menos uma lei, e que seja empiricamente testável. Modelo indutivo-estatístico de explicação é a adaptação do modelo dedutivo-nomológico para abarcar explicações que utilizam generalizações

certos tipos de situações. [...] Mas para que a interpretação seja científica, é preciso atribuir-lhe um fundamento; para que a interpretação seja científica não pode existir um leque de interpretações diferentes criadas pelas distorções individuais, coletivas e gerais do senso comum de diferentes especialistas; para que a interpretação seja científica, tem de descobrir algum método de conceber e determinar o desenvolvimento habitual de todas as audiências e tem de inventar uma técnica que permita à expressão esquivar-se à relatividade perante audiências particulares e fortuitas”.

¹¹ Refiro-me aos aspectos da conceituação no âmbito descritivo, heurístico, explicativo, da intelecção, da diferenciação no contexto mais amplo do dinamismo das atividades cognitivas. Veja-se: LONERGAN, B. *Insight: um estudo do conhecimento humano*, p. 21-22, 23, 32, 47-48, 51-52, 61-65, 69-71, 93, 156-157, 194-195, 220-221, 268-269, 303, 306, 385, 393, 403-404, 412, 423, 429-431, 469, 472, 495, 499-500, 520, 526-530, 536, 553, 578, 586, 621-623, 667-668, 649.

¹² PLASTINO, Caetano Ernesto; MARICONDA, Pablo Rubén. *Filosofia das ciências naturais*. In: OLIVEIRA, Armando Mora; PLASTINO, Caetano Ernesto *et alii* (orgs.) *Primeira Filosofia: Tópicos de Filosofia Geral*. São Paulo: Brasiliense, 1996. p. 52-63. p. 52.

¹³ SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*, p. 29.

probabilísticas em vez de leis estritas. Leis probabilísticas não implicam dedutivamente os eventos que explicam, e por essa razão o modelo difere nitidamente do modelo dedutivo-nomológico.¹⁴ Ademais, para a estatística, um “modelo” é uma versão simplificada de alguns problemas ou situação da vida real destinado a ilustrar aspectos do problema sem levar em conta todos os detalhes. Os modelos podem comunicar uma ideia ou conceito. Por exemplo, a maquete e os esboços do arquiteto podem servir para comunicar suas ideias, de maneira não-técnica, aos membros da câmara e a outros votantes. Os modelos são usados frequentemente como ideais, que são padrões de comparação com base nos quais algo pode ser julgado ou medido. Assim, à medida que o trabalho avança, o arquiteto se referirá frequentemente a suas plantas, para verificar se tudo caminha de acordo com os planos. Os modelos podem envolver processos padronizados de solução. Por exemplo, os códigos de construção ditam certos procedimentos padronizados. Da mesma forma, o arquiteto poderá utilizar técnicas padronizadas já testadas em experiência anterior. Finalmente, os modelos proporcionam uma maneira relativamente barata e segura de testar ideias antes de implementá-las. Desnecessário é dizer que cada tipo de modelo é sempre incompleto, de alguma forma, pois se refere apenas a parte do problema. Mas esse é precisamente o objetivo da utilização de modelos: focalizar apenas uma pequena parte do problema.¹⁵

Outro modo mais sucinto de apresentar “modelo” vem da Economia:

Uma abordagem feita através da construção de um ‘modelo’. Um modelo é uma representação simples, por vezes matemática, de uma realidade mais complexa. Os arquitetos costumam construir modelos simplificados de edifícios. Um mapa de uma cidade, ou de um país, também é um modelo. Neste caso, os economistas construíram modelos explicativos do processo inflacionista, combinando diferentes equações com o objetivo de explicar a inflação ao longo do tempo. Utilizando tais modelos, pretendeu-se saber se as políticas austeras, posteriores a 1979, forçaram a inflação a cair mais depressa do que aconteceria de outra forma. Para fazer tal teste, comparou-se o comportamento efetivo (1979-1984) com previsões feitas a partir de modelos construídos com informação anterior a 1979.¹⁶

¹⁴ ROSENBERG, A. *Introdução à filosofia da ciência*, p. 254.

¹⁵ STEVENSON, William J. *Estatística Aplicada à Administração*. Trad. Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Harbra, 2001. p. 5.

¹⁶ SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*, p. 15.

Didaticamente falando, no modelo HCPM selecionam-se alguns conceitos filosóficos e algumas teorias científicas para elaborar uma reflexão filosófica; por isso, há que se escolher a partir da História da Ciência alguns conceitos a partir dos quais dialogar. O programa para a disciplina de Filosofia das Ciências Naturais proposto pelo UNIFAI/SP estabelece alguns desses conceitos tais como 1) O que é uma teoria científica?; 2) Perspectivas científicas e os critérios de demarcação entre Ciências Naturais, Lógica, Metafísica, Epistemologia; 3) Abordagem sintática; abordagem semântica; 4) Aceitação de teorias: Realismo, verdade e verdade aproximada; antirrealismo e adequação empírica; 5) Critérios de demarcação e confirmação entre ciência e não-ciência: verificacionismo, confirmacionismo e indutivismo; falseacionismo; paradigmas; 6) Revolução e evolução nas ciências naturais: Cumulativismo e o progresso através de rupturas.

Três são os conjuntos de fontes bibliográficas para a fundamentação teórica do método proposto aos discentes. O primeiro conjunto é o da História das Ciências.¹⁷ É admirável o trabalho de esboçar um curso sobre História e Filosofia das Ciências em língua portuguesa por parte da Dra. Maria da Conceição Burguete.¹⁸

O segundo conjunto é o dos Cânones fundamentais da Ciência Geral a partir de Bernard Lonergan (1904-1984) e de Samir Okasha (1900-).¹⁹ Uma

¹⁷ ARISTÓTELES. *História dos Animais*. Trad. Maria de Fátima Sousa e Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2014; ALBUQUERQUE, Leila Marrach Basto. *Sujeito e realidade na ciência moderna*. São Paulo: Annablume, 2003; CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 2002 [1994]; COTARDIÈRE, Philippe de La (org.) *História das ciências*: da Antiguidade aos nossos dias. Vol. II: Ciências da Terra e Ciências da Vida. Lisboa: textografia, 2010; TAYLOR, Charles (coord.) *Enciclopédia da Ciência*. Trad. Raquel Mouta. Lisboa: Estampa, 2007; GOU-LART, Cezar Alves. *Experimentar para aprender*: Ciências no Colégio São Luís – 1867-2016. São Paulo/Vargem Grande Paulista: Loyola/A9, 2016; KUPSTAS, Marcia (org.) *Ciência e Tecnologia em debate*. São Paulo: Moderna, 1998; LIGHTMAN, Alan. *As descobertas*: os grandes avanços da ciência no século XX. Trad. George Schlesinger. São Paulo: Companhia das Letras, 2015; MOSLEY, Michael; LYNCH, John. *Uma História da Ciência* (BBC). Rio de Janeiro: Zahar, 2011; WEINBERG, Steven. *Para explicar o mundo*: a descoberta da ciência moderna. Trad. Denise Bottmann. São Paulo: Companhia das Letras, 2015; WHITEHEAD, Alfred North. *A ciência e o mundo moderno*. Trad. Hermann Herbert Watzlawick. São Paulo: Paulus, 2006.

¹⁸ BURGUETE, Maria da Conceição. *História e Filosofia das Ciências*. Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

¹⁹ LONERGAN, Bernard. *Insight: A Study in Human Understanding*. London/New York/Toronto: Longmans, 1958 [1957]. p. 70-102. Há uma versão em português: IDEM. *Insight*: Um estudo do conhecimento humano. Trad. Mendo Castro Henriques e Artur Morão. São Paulo: É Realizações, 2010. p. 99-127; OKASHA, Samir. *Philosophy of Science: A very Brief Introduction*. Oxford: University of Oxford, 2002.

vez estudados esses cânones, as ciências naturais aplicá-los-ão aos seus dados e aos seus campos de estudo, pesquisa, invenções e descobertas. Refiro-me, especialmente, aos cânones de Lonergan²⁰ tais como seleção de dados; operações; relevância; parcimônia (conjugados experienciais e puros, baseados na combinação de simples conteúdos levando em conta a estatística e a probabilidade); explicação simples e completa; resíduos estatísticos.

O terceiro conjunto está voltado à disciplina de Filosofia das Ciências Naturais e inspira-se em trabalhos tais como o de Carl Gustav Hempel,²¹ Rubem Alves;²² Pascal Nouvel;²³ Luiz Henrique de A. Dutra;²⁴ Caetano

²⁰ LONERGAN, Bernard. *Insight: A Study in Human Understanding*, p. 70-102 (ID. *Insight: Um estudo do conhecimento humano*, 99-127). Sobre a probabilidade, observe-se essa reflexão de POPPER, Karl. *Lógica da Pesquisa Científica*. Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1975. p. 348: “O conceito de probabilidade é empregado na Física e na teoria dos jogos de azar, campos em que adquire feição precisa e em que pode ser satisfatoriamente definido, com a ajuda do conceito de frequência relativa (acompanhando Von Mises). As tentativas de Reichenbach, no sentido de ampliar o conceito, a fim de que incluía a chamada ‘probabilidade indutiva’ ou a ‘probabilidade de hipóteses’, parecem-me condenadas ao fracasso – embora eu não tenha objeções a apresentar contra a ideia de cogitar de uma ‘frequência-verdade’ numa sequência de eventos. [...] Assim, por exemplo, somos compelidos a atribuir probabilidade $\frac{1}{2}$ (ao invés de zero) a uma hipótese que se tenha falseado mil vezes – bastando que a hipótese venha a ser falseada apenas a cada segundo teste da série de teses a que for submetida”. Há também essa definição no glossário elaborado por ROSENBERG, A. *Introdução à filosofia da ciência*, p. 255: “Grau subjetivo da crença de que alguma proposição seja verdadeira [...] ou a frequência relativa de longo prazo ou o acontecimento de algo em determinadas circunstâncias (probabilidades de previsão do tempo), ou a mera chance de que um dado evento acontecerá (propensões probabilísticas na física [...]). Há problemas filosóficos associados com cada uma dessas três definições de probabilidade”.

²¹ HEMPEL, Carl Gustav. *Filosofia da Ciência Natural*. Trad. Plínio Sussekind Rocha. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

²² ALVES, Rubem. *Filosofia da Ciência: introdução ao jogo e suas regras*. 3ª. Ed. São Paulo: Brasiliense, 1982. Verifique-se também: ROSENBERG, Alex. *Introdução à filosofia da ciência*. Trad. Alessandra Siedschlag Fernandes e Rogério Bettoni. São Paulo: Loyola, 2013.

²³ NOUVEL, Pascal. *Filosofia das Ciências*. Trad. VaninaCarrarSigrist e Rodolfo Eduardo Scachetti. Campinas: Papirus, 2013.

²⁴ DUTRA, Luiz Henrique de A. *Introdução à Teoria da Ciência*. 2ª. Ed. Florianópolis: UFSC, 2003. Considerem-se também esses estudos: GALILEU GALILEI. *Ciência e fé: Cartas de Galileu sobre o acordo do sistema copernicano com a Bíblia*. 2ª. Ed. São Paulo: UNESP, 2009; KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2009. Vejam-se também: CHALMERS, A.F. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Brasiliense, 2011; PAPINEAU, David. *Filosofia da Ciência*. In: BUNNIN, Nicholas; TSUI-JAMES, E.P. (orgs.) *Compêndio de Filosofia*. Trad. Luiz Paulo Rouanet. 2ª ed. São Paulo: Loyola, 2007; GADAMER, Hans-Georg. *A razão na época da ciência*. Trad. Ângela Dias. Rio de

Ernesto Plastino cuja graduação foi em Física.²⁵

Como desdobramento da disciplina de Filosofia das Ciências Naturais, incentiva-se os discentes a se aproximarem dos/as cientistas que estão atuando no campo das Ciências Naturais para esclarecer dúvidas no que tange aos 1) “resíduos estatísticos” e 2) “resíduos empíricos” – como Lonergan refletia.²⁶ Não é raro no UNIFAI haver estudantes de graduação em Filosofia que são professoras/es de Estatística ou estudantes com graduação em áreas tais como Biomedicina, Engenharia Civil, Biologia, Termodinâmica, e isso favorece em sala de aula a reflexão filosófica no campo das Ciências Naturais.

1. RELAÇÃO MAIS APORÉTICA DO QUE APODÍTICA E DIALÉTICA

Estamos em via de amadurecimento na relação entre as ciências humanas e as ciências naturais. Não é autoevidente que o diálogo entre filosofia e ciências naturais seja pressuposto, mas sim que esse espaço está em vias de amadurecimento: o espaço não é autoevidente, e sim cria-se e recria-se em sala de aula. O caminho se faz em sala de aula, mas ainda não há uma fórmula mágica e nem uma teoria acabada; por isso, um dos meios de acesso pode ser HCPM, mas há que se adotar um caráter rigoroso para contribuir na prática em sala de aula para o diálogo entre Filosofia e Ciências Naturais. Muitas vezes, esse caminho de diálogo é marcado mais pelo cunho aporético do que dialético. Essa é uma dificuldade concreta ao se lecionar Filosofia das Ciências Naturais a graduandos em Filosofia.

Janeiro: Tempo Brasileiro, 1983; RUSSELL, Bertrand. *A perspectiva científica*. Trad. José Severo de Camargo Pereira. 4ª. Ed. São Paulo: Editora Nacional, 1977; ZILLES, Urbano. *Teoria do conhecimento e teoria da ciência*. São Paulo: Paulus, 2005; BLAGA, Lucian. *O experimento e o espírito matemático*. Trad. Cristina NicoletaManescu. São Paulo: É Realizações, 2014.

²⁵ PLASTINO, Caetano Ernesto; MARICONDA, Pablo Rubén. Filosofia das ciências naturais. In: OLIVEIRA, Armando Mora; PLASTINO, Caetano Ernesto *et alii* (orgs.) *Primeira Filosofia*: Tópicos de Filosofia Geral 52-64. Há essa versão online: PLASTINO, Caetano Ernesto. Filosofia das Ciências Naturais. Arethusa (USP-SP). In: <http://arethusa.fflch.usp.br/node/119>. Acesso em 15 de agosto de 2017.

²⁶ LONERGAN, Bernard. *Insight: A Study in Human Understanding*, p. 70-102 (ID. *Insight: Um estudo do conhecimento humano*, 99-127).

Como aponta o Dr. Luís Henrique²⁷ Dreher, por exemplo, observa-se que no âmbito da língua inglesa, e especialmente na Grã-Bretanha, há resistência à utilização do termo “ciência” na grande área que compreende as assim chamadas “humanidades”, pois, a rigor, questiona-se a possibilidade de realmente compreender as ciências humanas como “ciências”. As ciências são, em primeira linha, as ciências da natureza, e as ciências sociais, haja vista que são fundamentadas no paradigma experimental.

Algumas das raízes históricas, como aponta ainda o Dr. Dreher,²⁸ remontam à problemática da definição de ciência que exclui as conotações metafísico-hegelianas: Husserl (1859-1938) foi o fundador da fenomenologia, e ele contribuiu para o estabelecimento definitivo de uma ciência da religião na academia, mesmo que no sentido mais estrito de uma “escola” da fenomenologia da religião. Dreher nos relembra que o termo “ciência” excluiu, já a partir de Dilthey (1833-1911), as conotações metafísicas do hegelianismo, muito embora continue a significar um conhecimento sistemático e coerente, um saber (*Wissen*) regrado e controlado. Este conceito de “saber científico” se reflete nos impasses em sala de aula quando a disciplina é Filosofia das Ciências Naturais.

Em busca de equilíbrio, listam-se três atitudes. A primeira atitude é a da valorização das ciências naturais, e aqui esse artigo aponta para a história e a busca pela estrutura fundamental, e essa pesquisa se inspira novamente no texto do Dr. Dreher: “Trata-se de um conhecimento e de um discurso regrado e coerente, que explicita seus pressupostos e que controla e justifica seus procedimentos, e se aplica, em vários níveis de aproximação, a um fato, experiência ou realidade cultural/espiritual específicos [...] [e que se manifesta] de forma plural na história por meio de vários tipos e apresentando uma estrutura fundamental”.²⁹

²⁷ DREHER, Luís Henrique. Ciência(s) da religião: teoria e pós-graduação no Brasil. In: TEIXEIRA, Faustino. *A(s) ciências da religião no Brasil: afirmação de uma área acadêmica*. São Paulo: Paulinas, 2001.p. 151-178. p. 161-162.

²⁸ DREHER, L. H. Ciência(s) da religião: teoria e pós-graduação no Brasil, p. 162-163.

²⁹ *Ibid.*, p. 163-164.

A segunda é o reconhecimento do paradigma³⁰ do contexto histórico atual que, segundo Lonergan, “não é apriorista [...]. É empírico, científico, realista”.³¹

A terceira atitude é se lembrar de que rigor é ciência, mas rigidez é doença. Um comportamento rígido, isto é, não respeitoso e não dialógico ou que intenta reduzir as ciências naturais à filosofia e vice-versa hoje é sinônimo de rigidez, e não de rigorosidade científica, haja vista que atualmente encoraja-se a interdisciplinaridade no âmbito didático-pedagógico. No âmbito da experiência católica, por exemplo, existe desde 1603 a *Pontifical Academy of Sciences*, em Roma, que realiza um trabalho interdisciplinar e de valorização das ciências naturais em diálogo com a filosofia.³²

Seguem-se algumas sugestões didáticas com o intuito de equilibrar e ampliar uma relação que ainda está em vias de amadurecimento no Brasil e que, por herança histórica, é ainda marcadamente emblemática e aporética, mas que gradualmente adquire uma feição dialética e interdisciplinar, isto é, uma convivência capaz de acolher os conflitos e as diferenças transformando-os em espaços para a reflexão e posteriores publicações.

³⁰ Por “paradigma” entende-se o que Kuhn designou de “rede de compromissos ou pressupostos conceituais, ontológicos, metodológicos e instrumentais que, durante certo tempo, é compartilhado pelos membros de uma comunidade de cientistas especializados e orienta sua elaboração de experimentos e teorias. Nos períodos de ciência normal, os cientistas tentam resolver os problemas abertos (os quebra-cabeças) com base num paradigma tradicional adotado. Esse procedimento é cumulativo: destina-se a ampliar o êxito inicial do paradigma e a aperfeiçoá-lo. Mas o desenvolvimento científico normal pode enfrentar uma crise provocada pelo freqüente aparecimento de anomalias que não se acomodam mais aos esquemas tradicionais; e essa crise pode dar origem a uma revolução científica”, em: PLASTINO, C. E.; MARICONDA, P. R. *Filosofia das ciências naturais*, p. 60.

³¹ LONERGAN, Bernard. *Insight: A Study in Human Understanding*, p. 230.

³² Pesquise-se: <http://www.pas.va/content/accademia/en.html>. Acesso em 14 de setembro de 2018.

2. VIVÊNCIAS DIDÁTICAS QUE FACILITAM O EQUILÍBRIO PELA DIALÉTICA

Em primeiro lugar, como vivência didática, sempre principio os estudos com o artigo do Dr. Plastino com o intuito de traçar uma visão panorâmica da disciplina de Filosofia das Ciências Naturais.

Em segundo lugar, preparo textos que não apresentam de uma só vez todos os conceitos em questão, e sim, seguem um processo paulatino e gradual, isto é, um tanto biológico: um conceito, depois dois, depois uma corrente filosófica ou científica, ao modo semelhante ao agrupamento: célula, tecido e órgão. Parte-se de uma perspectiva cognitiva, a de Bernard Lonergan, denominada “método genético”:

Assim como o método clássico antecipa a especificação de uma correlação não especificada, a determinação de uma função indeterminada, também o método genético encontra a sua noção heurística no desenvolvimento. [...] no homem, existe o desenvolvimento tripla do organismo, do psiquismo e da inteligência. [...] A diferença entre o método clássico e o genético [sendo essa:] O método clássico preocupa-se em reduzir eventos regulares a leis. O método genético preocupa-se com sequências em que as correlações e as regularidades mudam. Por conseguinte, o objetivo principal do método genético é dominar a própria sequência; é compreender o desenvolvimento e, assim, ir das correlações e regularidades de um estágio até às do seguinte. Se um exemplo matemático é útil e pouco deslocado, poderia dizer-se que o método genético se preocupa com uma sequência de operadores que, a partir de uma função inicial, geram sucessivamente outras funções. [...] O estudioso do desenvolvimento também deve empregar a intelecção, mas não deve restringir-se aos tipos particulares que são relevantes para a física e a química. Pelo contrário, tem de elaborar as suas próprias estruturas de intelecções acumuladas e, decerto, estruturas diferentes para o estudo do organismo, do psiquismo e da inteligência.³³

Transparece na reflexão de Lonergan uma tensão dialética entre Filosofia e Ciências Naturais (Física e Química). Não se trata de reduzir um campo ao outro, e sim de manter a tensão criativa numa perspectiva interdisciplinar e respeitosa para o estudo do organismo, do psiquismo, da inteligência, e também da química. Um exemplo disso se encontra no próprio estudo de Lonergan priorizando a exposição da reflexão filosófica efetuada no campo da Matemática e da Física:

³³ LONERGAN, Bernard. *Insight: um estudo do conhecimento humano*, p. 435-439.

Nos cinco capítulos anteriores, o nosso objetivo primário era a precisão, e, por isso, os nossos exemplos foram buscar-se ao campo da matemática e da física. Todavia, a ocorrência da intelecção não se restringe às mentes dos matemáticos quando raciocinam matematicamente, e às mentes dos físicos quando empenhados nesse departamento da ciência. Pelo contrário, em cada passo da vida se depara com a inteligência. Há agricultores e artifices inteligentes, empregados e trabalhadores inteligentes, técnicos e mecânicos inteligentes, doutores e advogados inteligentes, políticos e diplomatas inteligentes. Há inteligência na indústria e no comércio, nas finanças e nos impostos, no jornalismo e nas relações públicas. Há inteligência no lar e na amizade, na conversa e no desporto, nas artes e no entretenimento. Em cada caso, o homem ou a mulher inteligente sobressai por uma notável facilidade de captar, perceber e ver o problema, de compreender as implicações, de adquirir o saber-fazer.³⁴

22

Partindo do método genético, apresentam-se os tópicos filosóficos, os conceitos (dois ou no máximo três) filosóficos e da ciência que foram selecionados pelo/a docente para uma determinada aula oriundos da Física, da Química e da Biologia com seus agregados congênitos tendo em vista a perspectiva histórica; apontando os conceitos “fortes e os fracos” ao redor deles; como esses conceitos se transformam e necessitam de uma revisão por outra escola ou ao interno de si. Em se tratando de ver o contexto da sala de aula como um “laboratório de Filosofia das Ciências Naturais”,³⁵ o ônus da prova recai sobre a Filosofia, mas não desconsiderando os exemplos de precisão e rigor e “empíricos” com base nas ciências naturais. Os estudantes são encorajados a verbalizar suas próprias estruturas de intelecções acumuladas, e se faz isso vivencial e didaticamente se responsabilizando individualmente por acumular “conceitos” (filosóficos) e teorias científicas (da Física, Química e Biologia). O caminho é árduo e rigoroso na busca pelas estruturas fundamentais e gradualmente o/a discente se corresponsabiliza pelo modelo HCPM como meio de acesso ao diálogo entre Filosofia e Ciências Naturais no âmbito do processo cognitivo de aprendizagem.

Num terceiro momento, é válido elaborar textos aos discentes seguindo o estilo de Alex Rosenberg (1946-) e Bernard Lonergan (1908-1980). Na hora de escolher os temas, considera-se a teoria científica consolidada – a

³⁴ LONERGAN, B. *Insight*: um estudo do conhecimento humano, p. 189.

³⁵ A ideia de “laboratório” foi haurida de: VALENTINI, Luísa. *Um laboratório de Antropologia*: O encontro entre Mário de Andrade, Dina Dreyfus e Claude Lévi-Strauss (1935-1938). São Paulo: Alameda, 2013.

“ciência normal” de Thomas Kuhn (1922-1996) –, porém enfatizando que a provisoriidade e a incomensurabilidade – desde Karl Popper (1902-1994) e Thomas Kuhn (1922-1996)³⁶ – são características principais das teorias científicas, por mais escasso, “econômico”, que esse “modelo de seleção de dados a serem processados em sala de aula” possa soar.³⁷ A tensão dialética que esse artigo aponta é, na verdade, fruto da própria autonomia e característica de cada ciência, quer seja a Filosofia, quer sejam as ciências naturais, como a Dra. Burguete assevera:

A Ciência progride e sofre revoluções; segue um percurso contínuo e de acordo com a sua finalidade mas não tem fim. A Ciência é o conjunto de muitas ciências, umas muito antigas (matemática) outras com apenas alguns séculos (Física, Biologia, Química) e outras bastante recentes como é o caso da cibernética e da informática. [...] A Filosofia é descontínua, tem em cada filósofo uma doutrina fechada, seguida pelos seus adeptos; trata-se de um sistema completo dispondo de princípio, meio e fim.³⁸

Em se tratando de discentes de Filosofia, a ênfase do/a docente é buscar estruturas fundamentais nas teorias científicas das ciências naturais e na leitura de textos filosóficos que lidam com tal abordagem. Como primeiro passo, antes de escrever os gráficos e as fórmulas das ciências naturais no quadro em sala de aula, sugere-se uma reflexão cuja linguagem é articulada nos termos estilísticos do Rosenberg e do Lonergan. Como exemplos, vale citar, imitar e parafrasear o estilo de Alex Rosenberg ao apresentar a causação e a teleologia na explicação científica bem como a da estatística e da probabilidade. O que

³⁶ “A exigência de objetividade científica torna inevitável que todo enunciado científico permaneça provisório para sempre”: POPPER, K. *A Lógica da Pesquisa Científica*, p. 308. No que concerne à incomensurabilidade, temos que ela é uma “suposta intraduzibilidade de uma teoria ou um paradigma em outra teoria ou paradigma. Se paradigmas ou teorias são incomensuráveis, então não há possibilidade de redução entre eles e, ao fazer um movimento de um a outro, haverá tanto perdas como ganhos explicativos”. “A redução não prevalecerá se as teorias forem incomensuráveis”: ROSENBERG, A. *Introdução à filosofia da ciência*, p. 253, 257. Verifique-se sobre o tema da “incomensurabilidade”: KUHN, T. *A Estrutura das Revoluções Científicas*, p. 246ss.

³⁷ Veja-se, por exemplo, como fonte de inspiração didática o exercício explicativo sobre “como ler gráficos” da Economia em: SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*, p. 19-28.

³⁸ BURGUETE, M. da Conceição. *História e Filosofia das Ciências*, p. 23.

essa pesquisa aprendeu com a exposição do Rosenberg foi a relevância da história, da conceituação, da problematização e dos modelos:

Quer a explicação científica seja causal, unificadora, nomológica, estatística, dedutiva, indutiva, ou ainda uma combinação de todos esses tipos, uma questão ainda permanece: como e se as explicações científicas realmente respondem a nossas questões explicativas, isto é, transmitem o tipo de compreensão que realmente satisfaz à investigação. Uma perspectiva bem consagrada sugere que a explicação científica é limitada e, por fim, nada satisfatória, pois ela não penetra no fundamento das coisas. Essa perspectiva muitas vezes está expressa na tese de que as explicações científicas revelam apenas como as coisas são, mas não por que acontecem. Assim, por exemplo, sustentar-se-á que tudo o que um modelo D-N [explicação do conceito de explicação que requer que cada explicação seja um argumento dedutivo contendo pelo menos uma lei, e que seja empiricamente testável] nos comunica sobre um evento-*explanandum* é que ele aconteceu porque tal evento sempre acontece sob determinadas condições e porque essas são as condições vigentes. [...] Em algum momento, os problemas da indução levarão os cientistas a perder a paciência com o filósofo da ciência. Por que não [...] prosseguir com o sério, mas talvez mais solucionável problema de definir a noção de confirmação empírica [...] e o papel que as hipóteses auxiliares desempenham inevitavelmente no teste das teorias [?] Ainda assim deveremos explicar como a observação, a coleta de dados e o experimento testam a teoria científica recorrendo à teoria estatística e à noção de probabilidade. O cientista que perdeu a paciência com as dificuldades causadas pelos filósofos em relação a como os dados confirmam hipóteses também insistirá que esse é um problema para a estatística, não para a filosofia. Em vez de se preocupar com problemas como o que uma instância positiva de uma hipótese poderia ser, ou por que as instâncias positivas confirmam hipóteses que de fato cogitamos e não uma infinidade de possibilidades alternativas com as quais sequer sonhamos, deveríamos deixar a natureza do teste de hipóteses para os campos da probabilidade e da estatística. Este é um conselho que os filósofos definitivamente tentaram seguir. Como veremos, considerar essa questão só suscita mais problemas sobre a forma com que a experiência guia o crescimento do conhecimento na ciência.³⁹

No que tange à teoria de Bernard Lonergan, observe-se nessa exposição a explicação para a passagem de uma conceituação simbólica para a conceituação matemática, e dessa passagem para o movimento que vai da observação e da experimentação às tabulações e aos gráficos:

³⁹ ROSENBERG, A. *Introdução à filosofia da ciência*, p. 75 e 163.

As operações que se seguem à formulação das leis não são meramente simbólicas. Pois a formulação expressa uma apreensão de uma possibilidade. É uma hipótese. Proporciona uma base para deduções e cálculos, tal como as premissas matemáticas. Mas proporciona também uma base para ulteriores observações e experimentações. Tais observações e experimentações, dirigidas por uma hipótese, é que tarde ou cedo orientam a atenção para dados que inicialmente foram inadvertidos ou desdenhados; é atenção a novos dados que obriga à revisão dos pontos de vista iniciais e origina o desenvolvimento da ciência empírico. Assim, o ciclo do desenvolvimento matemático pode dizer-se imanente: transita das imagens, mediante as intelecções e as concepções, para a produção de imagens simbólicas de onde brotam as intelecções superiores. Mas o ciclo do desenvolvimento científico inclui a ação sobre coisas externas: passa da observação e da experimentação às tabulações e aos gráficos, desses às intelecções e às formulações, das formulações às predições, das predições às operações pelas quais se obtêm novos dados, tanto para a confirmação como para a revisão de pontos de vista existentes.⁴⁰

No quarto momento, apresenta-se a necessidade de elaborar um glossário⁴¹, pois, sem ele, não se produzem textos de Filosofia das Ciências Naturais.

No quinto momento, em sala de aula é uma questão de atualização para a realidade brasileira a de seguir a professora Doutora Camila Negrão Signori, do Instituto Oceanográfico da USP⁴² e coordenadora do projeto “Meninas com ciência”, isto é, incentivar publicamente o exercício da capacidade das mulheres para o rigor e a precisão na metodologia científica. Isso é possível na hora da “divisão do trabalho”. Por exemplo, foi uma “vivência laboratorial” positiva distribuir vários artigos ou capítulos de livros aos discentes elaborando antecipadamente um glossário para o capítulo ou artigo estudado e pedindo às discentes que apresentassem temas de cunho filosófico e que abordassem diretamente temas relacionados à reflexão sobre a prática rigorosa das ciências naturais tais como aquelas descritas em “Filosofia da Natureza” e “Biologia Molecular”.⁴³ Com isso, as mulheres em sala de aula exercitam publicamente

⁴⁰ LONERGAN, B. *Insight*: um estudo do conhecimento humano, p. 69.

⁴¹ Há dois exemplos dentre tantos: 1) ROSENBERG, A. *Introdução à filosofia da ciência*, p. 249-258; 2) TAYLOR, C. (coord.) *Enciclopédia da Ciência*, p. 36, 76, 108, 142, 164, 194, 224, 258, 302.

⁴² <https://jornal.usp.br/atualidades/projeto-incentiva-meninas-a-explorarem-o-universo-da-ciencia/> Acesso em 13 de setembro de 2018.

⁴³ TOBIAS, José Antônio. *Iniciação à Filosofia*. 11ª ed. São Paulo: Ave Maria, 2007. p. 73-101; DE-LOUYA, Daniel. *A Filosofia da Biologia à Luz da Biologia Molecular: Resolveu-se o Mistério?*

sua capacidade metodológica na reflexão filosófica e na observação dos métodos das ciências naturais que se exprimem em linguagem matemática e em termos de experimentação.

No sexto momento o/a docente “conta a história da ciência”. Um caminho para a realização dessa tarefa é seguir o estilo de CHASSOT⁴⁴ em *A ciência através dos tempos*. Foi extremamente válida para o contexto da sala de aula a intuição de Chassot em apresentar a história da ciência como uma viagem no tempo. Ao narrar a história da ciência, pontua-se com Lightman e com Chassot⁴⁵ a contribuição das mulheres ao avanço e ao desenvolvimento das ciências. Ademais, tendo como referência a história (sentido, interpretação e contextualização) que abaliza continuidades e rupturas, aponta-se, por exemplo, aos discentes ao abordar o tema do “falsificacionismo” de Popper a fonte inspiradora como sendo a teoria de Einstein. Nas palavras de Popper:

Parafraseando e generalizando uma bem conhecida afirmação de Einstein, seria admissível caracterizar as ciências empíricas nestes termos: na medida em que um enunciado científico se refere à realidade, dele deve ser falseável; na medida em que não é falseável, não se refere à realidade. [...] [A]nalógicamente, um sistema não falseável não permite que se forme um subconjunto próprio, a partir do conjunto de todos os possíveis enunciados “empíricos” (ou de todos os enunciados singulares sintéticos).⁴⁶

No sétimo momento, após adquirirem uma boa bagagem conceitual, o docente os convida a verbalizar suas dúvidas, suas reflexões sobre o método científico e as questões filosóficas concernentes às ciências naturais. Popper incentiva a disposição do/a cientista a se expor à refutação na exposição das teorias científicas:

Na evolução da Física, pode-se discernir algo como um sentido geral – sentido que leva das teorias de menor nível de universalidade para teorias de nível mais elevado. [...] Com efeito, uma teoria que mereceu ampla corroboração só pode ceder passo a uma teoria de mais alto grau de universalidade, ou seja, a uma

UNICAMP, Cad. História e Filosofia da Ciência, Série 3, v. 4, n. 1, p. 1-138, jan/ju, 1994, p. 51-59.

⁴⁴ CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 2002 [1994].

⁴⁵ LIGHTMAN, A. *As descobertas: os grandes avanços da ciência no século XX*, p. 99; CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*, p. 151-155.

⁴⁶ POPPER, K. *Lógica da Pesquisa Científica*, p. 346.

teoria passível de submeter-se a melhores teses e que, além disso, abranja a teoria anterior e bem corroborada. [...] Nesses termos, o sistema naturalmente, não será “metafísico”. Procederá encarar o sistema em pauta como um novo passo na evolução quase indutiva da ciência. [...] A ciência não é um sistema de enunciados certos ou bem estabelecidos, nem é um sistema que avence continuamente em direção a um estado de finalidade. Nossa ciência não é conhecimento (*episteme*): ela jamais pode proclamar haver atingido a verdade ou um substituto da verdade, como a probabilidade. Não obstante, a ciência tem mais que um simples valor de sobrevivência biológica. Não é tão-somente um instrumento útil. Embora não possa alcançar a verdade nem a probabilidade, o esforço por conhecer e a busca da verdade continuam a ser as razões mais fortes da investigação científica. Não sabemos: só podemos conjecturar. Nossas conjecturas são orientadas por fé não científica, metafísica (embora biologicamente explicável), em leis, em regularidades que podemos desvelar, descobrir. [...] Essas conjecturas ou “antecipações” [...] são, contudo, cuidadosamente controladas por testes sistemáticos. [...] Nosso método de pesquisa não se orienta no sentido de defendê-las para provar que tínhamos razão. [...] Recorrendo a todos os meios lógicos, matemáticos e técnicos de que dispomos, procuramos demonstrar que nossas antecipações são falsas – a fim de colocar, no lugar delas, novas antecipações injustificadas e injustificáveis, novos “preconceitos temerários e prematuros”, como Bacon pejorativamente as denominou. [...] É possível interpretar os caminhos da ciência de maneira mais prosaica. [...] O avanço da ciência não se deve ao fato de se acumularem ao longo do tempo mais e mais experiências perceptuais. [...] A ciência não pode ser distilada de experiências sensoriais não interpretadas. [...] Ideias arriscadas, antecipações injustificadas, pensamento especulativo, são os únicos meios de que podemos lançar mão para interpretar a natureza. [...] Os que não se disponham a expor suas ideias à eventualidade da refutação não participarão do jogo científico.⁴⁷

Sem se expor ao risco da refutação, as ciências naturais não progridem. E, aqui, é claro, estou partindo da abordagem popperiana da “trilha da ciência” e um dos meios de acesso à trilha da Filosofia das Ciências Naturais sendo o modelo HCPM proposto por esse artigo.

⁴⁷ POPPER, K. *Lógica da Pesquisa Científica*, p. 303-307.

3. MATERIALIDADE E IMATERIALIDADE: AÇÃO, COMUNICAÇÃO E CREDIBILIDADE

28

Ao resvalar no tema da relação entre Ciências Naturais e Metafísica, constatarei como muito válida na prática didática as contribuições de Maria Burguete. Trata-se do tema da “interação”.⁴⁸ Burguete reflete acerca da ação como um dado material e a comunicação interativa como dado imaterial no mundo da natureza. As interações de um ser vivo com o meio exterior assinalam a sua atividade básica que pode ser de dois tipos: atividade material que é a ação, ou seja, a alteração física do meio que ocorre em resultado da atividade de um ser vivo, e essa é uma medida da ação desse ser vivo, da sua atividade material. Há também a atividade imaterial: a comunicação que é a alteração da representação ou mapa da realidade de um ser vivo associada a essa atividade, e essa é uma medida da comunicação em que ele se envolve com outros, eventualmente. Ação (material) e comunicação (imaterial) são duas dimensões essenciais para a compreensão da Natureza, do Universo e da Vida que anima os seres humanos. A nossa sobrevivência depende da forma como interpretamos os padrões relativos a transições, desequilíbrios, instabilidades e outros. Por outro lado, das interações que experimentamos, resultam marcas no ambiente, efeitos da nossa ação, que apenas poderão ser substituídos por novas interações. Então, que sentido tiramos deste Universo do qual dependemos intrinsecamente, mas contra o qual nos debatemos tentando preservar a nossa identidade? A ciência é um dos elementos indispensáveis do diálogo interminável da humanidade com o seu mundo.

No que tange ao tema da credibilidade, nesse trabalho ele está vinculado à necessária “revisão científica” nas ciências empíricas:

As explicações aristotélicas, galileana, newtoniana e einsteiniana da queda livre dos corpos pesados estão todas abertas à revisão, porque todas têm conteúdos determinados. Por outro lado, uma explicação meramente heurística não está aberta à revisão. Não se pode rever a noção heurística de que a natureza da queda livre é o que importa conhecer, quando a queda é corretamente entendida; pois essa noção heurística é antecedente e subsequente a cada explicação determinada ao princípio da revisão de cada uma. Por conseguinte, visto que a metafísica é

⁴⁸ BURGUETE, Maria da Conceição. *História e Filosofia das Ciências*, p. 14.

a estrutura heurística integral do ser proporcionado, visto que é uma estrutura coincidente com a inteligência inquiridora e a reflexão crítica, não está exposta a uma mudança revolucionária. [...] A metafísica concerne, antes de mais, ao ser enquanto explicado, mas secundariamente inclui o ser como descrito. Concerne, antes de mais, ao ser enquanto explicado, pois é uma estrutura heurística, e uma estrutura heurística encara o que há a conhecer, quando alguém compreende.⁴⁹

Com base nessa consideração lonergiana mantém-se, é claro, a diferença entre ciências empíricas (naturais, por exemplo) e a metafísica. Contudo, convidam-se os discentes a “revisarem” seus parâmetros pré-estabelecidos tanto para as ciências naturais quanto para a filosofia tal como para a área da metafísica.

O tema da credibilidade suscita tanto a ênfase na “revisão” quanto no fato de que damos crédito a algumas teorias filosóficas e científicas, enquanto a outras, não. Mais do que um apelo ao âmbito emocional, se trata de um ser humano que pesquisa a natureza. A reflexão aqui segue similarmente a intuição de Samuelson: “Não podemos esquecer, claro, que [...] a economia, situada entre a arte e a ciência, está numa posição ótima para conciliar as razões impostas pela realidade e os propósitos ditados pelo coração”.⁵⁰ Leva-se em conta que a história da ciência ao narrar o que sucedeu, suscita em nós não apenas a melhor explicação, mas também a compreensão. Como ilustração, cita-se a controvérsia em torno da hipótese da credibilidade. Ao trazer à sala de aula o tema da hipótese da credibilidade, vejo como um fator positivo o reconhecimento nela do método científico e da humildade de reconhecer que não se trata apenas de um conjunto de leis, e sim de um compromisso no âmbito do que o/a filósofo/a e o/a cientista das ciências naturais decide ser ou não credível. Isso porque, segundo Popper, “somos nós que damos as respostas; somos nós próprios que, após intenso exame, decidimos acerca da resposta à indagação que propusemos à natureza – após tentativas longas e sérias de obter dela um inequívoco ‘não’”.⁵¹ Não apenas sob a influência do Popper sobre a fé não científica na trilha da ciência, como vimos na citação anterior de Popper, mas também devido ao convite aos discentes para refletirem sobre o grau de credibilidade que eles ou elas atribuem às suas próprias ideias bem

⁴⁹ LONERGAN, B. *Insight: um estudo do conhecimento humano*, p. 380-381.

⁵⁰ SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*, p. 1105.

⁵¹ POPPER, K. *Lógica da Pesquisa Científica*, p. 308.

como às teorias da filosofia das ciências naturais. Apresento o tema da hipótese da credibilidade na Economia.

Uma controvérsia recente, a cerca de teorias e políticas anti-inflacionistas, ilustrará como é que a economia evolui. Verifica-se inflação sempre que há um aumento no nível geral de preços. [...] muitos economistas ortodoxos defenderam que a inflação apenas poderia ser reduzida atirando milhões de pessoas para o desemprego durante um extenso período. Uma nova escola argumentou que a “credibilidade” das medidas econômicas era de grande importância: se os responsáveis políticos anunciassem uma política anti-inflacionista firme e credível (por exemplo, uma política de redução contínua da taxa de crescimento da oferta monetária, a inflação diminuiria apenas com um pequeno aumento do desemprego. [...] Em meados de 1984, existia uma quantidade razoável de estudos sobre a hipótese da credibilidade. As conclusões eram idênticas, apesar de os modelos não serem os mesmos. A conclusão básica era a seguinte: as políticas restritivas, pré-anunciadas e credíveis do período 1979-1984 não contribuíram apreciavelmente para a redução da inflação. Isto é, a inflação diminuiu de 12 por cento em 1979-1980 para 4 por cento em 1984. Mas esta quebra não se afasta do que se poderia esperar numa situação de desemprego tão elevado. Deste modo, a hipótese de credibilidade não obteve grande apoio nos fatos históricos. O que vemos aqui é a aplicação do método científico à prática: processo de observação, estabelecimento da hipótese, realização de testes, interpretação e síntese. Trata-se de um processo simultaneamente lógico e desordenado, rigoroso e intuitivo, profundamente imprevisível. Mas é exatamente este processo, ao ocorrer centenas de vezes, que conduz à mutação e à evolução da ciência econômica.⁵²

Sem esse passo reflexivo acerca da hipótese da credibilidade, como apontou Samuelson ao citar Lord Keynes na obra clássica de 1936 intitulada *The General Theory of Employment, Interest and Money (A Teoria Geral do Emprego, Juro e Dinheiro)*, “homens práticos, que supõem estar isentos de quaisquer influências intelectuais, são, em geral, escravos de algum defunto economista. Esses homens, loucos de autoridade, que ouvem vozes vindas do além, inspiram a sua agitação frenética num qualquer escriba acadêmico de há anos atrás”.⁵³ Embora os métodos indutivos, lógicos, dedutivos, geométricos e da inferência estatística

⁵² SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*, p. 15-16.

⁵³ SAMUELSON, P. A.; NORDHAUS, W. D. *Economia*, p. 16.

e empírica da economia possuam problemas que os físicos não possuem por realizar experiências controladas, a intuição de Samuelson permanece válida para o treinamento em sala de aula dos estudantes de Filosofia das Ciências Naturais: o caminho reflexivo durante as aulas de Filosofia das Ciências Naturais consiste numa sensibilização que poderia existir anteriormente ou não no/a discente com relação ao “método de análise científica: hipótese, confrontação com os fatos e síntese”.⁵⁴ Questionar-se sobre a credibilidade, portanto, dá acesso à aplicação do método científico na prática e à constante necessidade de revisão para as ciências naturais e da autocrítica aos/às filósofos/as, pois tanto a filosofia quanto as ciências naturais pertencem à mesma realidade que é a “atividade cognitiva humana”.⁵⁵

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo indicou didaticamente para estudantes de Filosofia um meio de acesso ao estudo de Filosofia das Ciências Naturais para a Graduação: o modelo HCPM, ou seja, História, Conceituação, Problematização, Modelos. Por “prolegômenos” compreendeu-se um conjunto de noções ou princípios básicos para o estudo de um assunto. O estudo de caso para a Filosofia das Ciências Naturais foi no UINFAI – Centro Universitário Assunção/São Paulo.

HCPM auxilia tanto discentes treinados em ciências naturais e que estão estudando filosofia como aqueles/as que ainda não possuem esse treinamento. Com base em diversos autores dedicados à filosofia da ciência e à filosofia das ciências naturais, HCPM é um modelo para trilhar em sala de aula o caminho do diálogo entre filosofia e ciências naturais. Partiu-se da premissa de que tanto a filosofia quanto as ciências naturais pertencem à mesma realidade que é a atividade cognitiva humana.

⁵⁴ Ibid., p. 17.

⁵⁵ BURGUETE, Maria da Conceição. *História e Filosofia das Ciências*, p. 14.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Leila Marrach Basto. **Sujeito e realidade na ciência moderna**. São Paulo: Annablume, 2003.

ALVES, Rubem. **Filosofia da Ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 3ª. Ed. São Paulo: Brasiliense, 1982.

ARISTÓTELES. **História dos Animais**. Trad. Maria de Fátima Sousa e Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

BLAGA, Lucian. **O experimento e o espírito matemático**. Trad. Cristina Nicoleta Manescu. São Paulo: É Realizações, 2014.

BRAGA, Marco; GUERRA, Andreia; REIS, Cláudio José. **Breve história da ciência moderna**. Vol. 4: A belle-époque da ciência (séc. XIX). Rio de Janeiro: Zahar, 2011. p. 9.

BURGUETE, Maria da Conceição. **História e Filosofia das Ciências**. Lisboa: Instituto Piaget, 2004.

CHALMERS, A.F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 2011.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 2002 [1994].

COTARDIÈRE, Philippe de La (org.) **História das ciências**: da Antiguidade aos nossos dias. Vol. II: Ciências da Terra e Ciências da Vida. Lisboa: textografia, 2010.

DELOUYA, Daniel. **A Filosofia da Biologia à Luz da Biologia Molecular**: Resolveu-se o Mistério? UNICAMP, Cad. História e Filosofia da Ciência, Série 3, v. 4, n. 1, p. 1-138, jan/ju, 1994, p. 51-59.

DREHER, Luís Henrique. **Ciência(s) da religião**: teoria e pós-graduação no Brasil. In: TEIXEIRA, Faustino. *A(s) ciências da religião no Brasil*: afirmação de uma área acadêmica. São Paulo: Paulinas, 2001.p. 151-178.

DUTRA, Luiz Henrique de A. **Introdução à Teoria da Ciência**. 2ª. Ed. Florianópolis: UFSC, 2003.

GADAMER, Hans-Georg. **A razão na época da ciência.** Trad. Ângela Dias. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1983.

GALILEU GALILEI. **Ciência e fé:** Cartas de Galileu sobre o acordo do sistema copernicano com a Bíblia. 2ª. Ed. São Paulo: UNESP, 2009.

GIUSTINIANI, Pasquale. **Bernard Lonergan.** São Paulo: Loyola, 2006.

GOULART, Cezar Alves. **Experimental para aprender:** Ciências no Colégio São Luís – 1867-2016. São Paulo/Vargem Grande Paulista: Loyola/A9, 2016.

GUERRA, Rafael Angel Torquemada; SANTOS, Pedro Roberto Pontes *et al.* **História e Filosofia das Ciências Naturais.** Licenciatura em Ciências Biológicas a Distância da Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa: Ed. Universitária, 2011.

HEMPEL, Carl Gustav. **Filosofia da Ciência Natural.** Trad. Plínio Sussekind Rocha. Rio de Janeiro: Zahar, 1970.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas.** Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Bocira. São Paulo: Perspectiva, 2009.

KUPSTAS, Marcia (org.) **Ciência e Tecnologia em debate.** São Paulo: Moderna, 1998.

LIGHTMAN, A. **As descobertas:** os grandes avanços da ciência no século XX, p. 99; CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*, p. 151-155.

LIGHTMAN, Alan. **As descobertas:** os grandes avanços da ciência no século XX. Trad. George Schlesinger. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

LONERGAN, B. **L'Intelligenza –** Studio sulla comprensione dell'esperienza. Tradução de Carla Miggiano di Scipio. Alba: Paoline, 1961.

LONERGAN, Bernard. *Insight: A Study in Human Understanding.* London/New York/Toronto: Longmans, 1958 [1957].

LONERGAN, Bernard. **Insight:** Um estudo do conhecimento humano. Trad. Mendo Castro Henriques e Artur Morão. São Paulo: É Realizações, 2010.

MACQUARRIE, John. **Twentieth-Century Religious Thought.** Harrisburg: Trinity Press International, 2002.

MENINAS COM CIÊNCIA. In: <https://jornal.usp.br/atualidades/projeto-incentiva-meninas-a-explorarem-o-universo-da-ciencia/>. Acesso em 13 de setembro de 2018.

MOSLEY, Michael; LYNCH, John. **Uma História da Ciência** (BBC). Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

NOUVEL, Pascal. **Filosofia das Ciências.** Trad. Vanina C. Sigrist e Rodolfo Eduardo Scachetti. Campinas: Papirus, 2013.

OKASHA, Samir. **Philosophy of Science: A very Brief Introduction.** Oxford: University of Oxford, 2002.

PAPINEAU, David. Filosofia da Ciência. In: BUNNIN, Nicholas; TSUI-JAMES, E.P. (orgs.) **Compêndio de Filosofia.** Trad. Luiz Paulo Rouanet. 2ª ed. São Paulo: Loyola, 2007.

PLASTINO, Caetano Ernesto. **Filosofia das Ciências Naturais.** Arethusa (USP-SP). In: <http://arethusa.ffch.usp.br/node/119>. Acesso em 15 de agosto de 2018.

PLASTINO, Caetano Ernesto; MARICONDA, Pablo Rubén. **Filosofia das ciências naturais.** In: OLIVEIRA, Armando Mora; PLASTINO, Caetano Ernesto *et alii* (orgs.) *Primeira Filosofia.* Tópicos de Filosofia Geral 52-64.

Pontifical Academy of Sciences. In: <http://www.pas.va/content/accademia/en.html>. Acesso em 14 de setembro de 2018.

POPPER, Karl. **Lógica da Pesquisa Científica.** Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix, 1975.

ROSENBERG, Alex. **Introdução à filosofia da ciência.** Trad. Alessandra Siedschlag Fernandes e Rogério Bettoni. São Paulo: Loyola, 2013.

RUSSELL, Bertrand. **A perspectiva científica.** Trad. José Severo de Camargo Pereira. 4ª. Ed. São Paulo: Editora Nacional, 1977.

SAMUELSON, Paul A.; NORDHAUS, William D. **Economia.** 12ª ed. Trad. Manuel F. C. Mira Godinho. Lisboa: McGraw-Hill, 1991.

STEVENSON, William J. **Estatística Aplicada à Administração.** Trad. Alfredo Alves de Farias. São Paulo: Harbra, 2001.

TAYLOR, Charles (coord.) **Enciclopédia da Ciência**. Trad. Raquel Mouta. Lisboa: Estampa, 2007.

TOBIAS, José Antônio. **Iniciação à Filosofia**. 11ª ed. São Paulo: Ave Maria, 2007. p. 73-101.

UNIFAI. In: <http://www.unifai.edu.br/>. Acesso em 13 de setembro de 2018.

WEINBERG, Steven. **Para explicar o mundo: a descoberta da ciência moderna**. Trad. Denise Bottmann. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

WHITEHEAD, Alfred North. **A ciência e o mundo moderno**. Trad. Hermann Herbert Watzlawick. São Paulo: Paulus, 2006.

WOGAMAN, J. Philip. **Economics and Ethics: A Christian Inquiry**. Philadelphia: Fortress, 1986.

ZILLES, Urbano. **Teoria do conhecimento e teoria da ciência**. São Paulo: Paulus, 2005.