

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

JEFERSON DIELO HUFFERMANN

**ASPECTOS CONSTITUTIVOS DO CONHECIMENTO
CIENTÍFICO A PARTIR DA TEORIA FUNCIONAL DO A *PRIORI***

PORTO ALEGRE
2019

Jeferson Diello Huffermann

ASPECTOS CONSTITUTIVOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
A PARTIR DA TEORIA FUNCIONAL DO A *PRIORI*

Dissertação de Mestrado, submetida ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte das exigências à obtenção do título de Mestre em Filosofia.-

Orientadora: Prof.(a) Dr.(a) Gisele Dalva Secco

PORTO ALEGRE,
2019.

CIP - Catalogação na Publicação

Huffermann, Jeferson Diello
Aspectos Constitutivos do conhecimento científico a
partir da Teoria Funcional do A Priori / Jeferson
Diello Huffermann. -- 2019.
106 f.
Orientadora: Secco Gisele Dalva.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Filosofia e Ciências
Humanas, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Porto
Alegre, BR-RS, 2019.

1. História da Filosofia Contemporânea. 2.
Filosofia da Ciência. 3. Teoria Funcional do A Priori.
I. Gisele Dalva, Secco, orient. II. Título.

Jeferson Diello Huffermann

ASPECTOS CONSTITUTIVOS DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
A PARTIR DA TEORIA FUNCIONAL DO *A PRIORI*

Dissertação de Mestrado, submetida ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte das exigências à obtenção do título de Mestre em Filosofia.-

Orientadora: Prof.(a) Dr.(a) Gisele Dalva Secco

BANCA EXAMINADORA

Eros Moreira de Carvalho (UFRGS)

Rogério Passos Severo (UFRGS)

María de Paz Amérigo (Universidad de Sevilla)

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Gisele Dalva Secco, pelo seu constante incentivo em diferentes empreitadas, pelo aprendizado proporcionado – acadêmico, profissional e humano – e pelas oportunidades de discutir resultados iniciais desse trabalho em suas aulas.

Ao professor Eros, por ter ministrado a disciplina de Filosofia da Ciência em 2013 e ter despertado meu interesse na área.

À minha família, minha mãe Marilene, meu pai Volmar, meu irmão Jean e minha irmã Luana, pelo incentivo, compreensão e carinho ao longo anos.

Ao Eduardo, por estar ao meu lado nos altos e baixos desse último ano repleto de acontecimentos significativos.

Aos membros titulares da banca, Eros Moreira de Carvalho, Rogério Passos Severo e María de Paz Américo.

Aos membros suplentes da banca, Paulo Francisco Estrella Faria e Abel Lassalle Casanave.

Ao CNPq pela bolsa de estudos sem a qual a realização deste trabalho não seria possível.

À presidenta Dilma Rousseff e ao presidente Luiz Inácio Lula da Silva.

105. Toda a verificação, confirmação e invalidação de uma hipótese ocorrem já no interior de um sistema. E este sistema não é um ponto de partida, mais ou menos arbitrário e duvidoso, para todos os nossos argumentos: não, pertence à essência daquilo a que chamamos um argumento. O sistema não é tanto o ponto de partida, como o elemento onde vivem os argumentos.

321. Digo mesmo: qualquer proposição empírica pode transformar-se num postulado – e então torna-se uma norma da exposição. Mas tenho suspeitas mesmo quanto a isso. A frase é demasiado geral. Quase que apetece dizer «qualquer proposição empírica pode, teoricamente, transformar-se». Mas o que significa aqui «teoricamente»?
(L. Wittgenstein, *Sobre a Certeza*)

RESUMO

O objetivo dessa dissertação é apresentar, contextualizar e reinserir no debate contemporâneo a teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap. Para atingir tal propósito busca-se realizar uma reconstrução racional e apropriação crítica da teoria. A proposta consiste numa reconstrução dos argumentos de Arthur Pap que visa não apenas aclarar sua posição, mas aprimorá-la, explorando possibilidades não levadas em consideração pelo autor. Tratando-se de um autor pouco conhecido, apresenta-se uma breve biografia intelectual na forma de um apêndice ao fim da exposição. Com olhar direcionado mais diretamente ao passado busca-se mostrar os antecedentes teóricos relevantes para a compreensão acerca da questão em torno da adesão racional aos princípios constitutivos da ciência e da estratégia adotada a partir das teorias ditas alternativas do *a priori* (STUMP, 2015), às vezes também denominadas constitutivistas (SHAFFER, 2009). Complementarmente são expostas algumas premissas metodológicas acerca da tarefa de reconstituição de argumentos e reconstrução de contextos intelectuais. Tendo feito isso parte-se para a reconstituição (e tentativa de aprimoramento) propriamente dita da teoria funcional do *a priori*, o que ocupa a maior parte do texto. Por fim, com um olhar mais diretamente direcionado ao presente, a teoria funcional do *a priori* é reinserida nas discussões contemporâneas de modo a investigar a atualidade da proposta, isso se dá de dois modos. Primeiro, respondendo a uma crítica contemporânea ao constitutivismo, de que a posição não dá conta de explicar a revisão racional do que postula, os denominados princípios constitutivos. Segundo, é oferecido um contraste com duas formas de empirismo alternativas, uma atrelada à teoria funcional do *a priori* e uma atrelada a ideias quineanas.

Palavras-chave: História da Filosofia Contemporânea; Filosofia da Ciência; Teoria Funcional do *A Priori*.

ABSTRACT

The aim of this thesis consists in presenting, contextualizing and reintroducing Arthur Pap' functional theory of the a priori in the contemporary philosophical debates. We offer a rational reconstruction and a critical appropriation of the theory. The reconstruction of Pap's arguments aims both clarify his positions and enlarge the range of their application. In a retrospective perspective, we first show the relevant theoretical antecedents to the question about the rational endorsement of constitutive principles of science, as well as the strategy adopted by the so-called alternatives theories of the a priori (STUMP, 2015) – sometimes also called constitutivism (SHAFFER, 2009). In a complementary manner, we also explicit some methodological presuppositions regarding the reconstruction of intellectual contexts. The reconstruction *de facto* (and attempted improvement) of the functional theory of the a priori is then presented. In the last chapter, we project the theory in the contemporary discussions in philosophy of science in two ways. At first, answering to a criticism of the constitutivism, according to which it is unable to explain the rational revision of its postulates, the so-called constitutive principles. Secondly, we offer a contrast between two alternatives forms of empiricism, one more directly attached to the functional theory of the a priori and one more connected to Quinean ideas.

Keywords: History of Contemporary Philosophy; Philosophy of Science; Functional Theory of the A Priori.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E FIGURAS

Figura 1 – Sentidos de independente da experiência: esquema feito a partir de Psillos & Cristopoulou (2009).	12
Figura 2 - Representação gráfica da Lei de Hooke	44
Figura 3 – Gráfico Pressão x Volume de acordo com a Lei de Boyle	49
Figura 4 - Desenho de Santbech (1561) da teoria escolástica do ímpeto aplicada à trajetória de projéteis.	59
Figura 5 - Desenho de Collado (1592) do movimento de um projétil em termos de movimento violento, misto e natural	60
Figura 6 - Representação dos experimentos de Galileu com o plano inclinado	62
Figura 7 - Trajetória de um projétil explicada classicamente	62

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Aspectos constitutivos do conhecimento científico como casos de conhecimento <i>a priori</i>	10
1.2 Motivações contemporâneas para uma teoria dos aspectos constitutivos do conhecimento científico	13
1.3 Objetivos e Estrutura.....	16
2. OBSERVAÇÕES HISTÓRICO-CONCEITUAIS – Contextos intelectuais e analogias entre o conhecimento nas Ciências Formais e o conhecimento da Física	18
2.1 O conhecimento geométrico, formalismo e estratégias de caracterização do conhecimento empírico	21
2.2 A analogia proposta a partir da teoria funcional do <i>a priori</i>	25
3. A TEORIA FUNCIONAL DO A PRIORI	29
3.1 A perspectiva contextual ou dinâmica acerca dos princípios basilares da ciência	31
3.1.1 “Foreword” de The A Priori in Physical Theory	31
3.1.2 Pragmatismo conceitual e a teoria funcional do <i>a priori</i>	33
3.1.3 O ponto de vista dinâmico e concepções de racionalidade	37
3.2 De generalizações indutivas ou invariantes empíricos às convenções ou “definições implícitas”	39
3.2.1 Definições em geral.....	40
3.2.2 Definições por intermédio de postulados	41
3.2.3 Funcionamento analítico e Lei de Hooke.....	42
3.2.4 Casos empíricos complementares e a normatividade da prática científica	48
3.3 A teoria funcional do <i>a priori</i> e o princípio da inércia	52
3.3.1 Modos de compreender a física newtoniana e o princípio da inércia	54
3.3.2 A teoria funcional do <i>a priori</i> aplicada ao princípio da inércia	56
3.4 Considerações Finais	63

4. EMPIRISMO ESTRATIFICADO? Uma versão atualizada da teoria funcional do <i>a priori</i>	66
4.1 EE e considerações acerca da racionalidade científica	70
4.2 O contraste entre EQ e EE	75
4.2.1 Qa e Qb: holismo epistemológico e características do teste de hipóteses.....	76
4.2.2 Qc: a rejeição do dogma da analiticidade e suas consequências à distinção fato- convenção.....	80
4.2.3 EE e uma certa recusa de Qc.....	87
5. CONCLUSÃO	93
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A – Arthur Pap (1921-1959): Notas Biográficas	101

1. INTRODUÇÃO

Um problema epistemológico de destaque debatido na filosofia dos últimos duzentos anos é a questão relativa às especificidades do conhecimento típico das ciências formais (Matemática, Lógica e, contenciosamente, Computação). Tradicionalmente, a estratégia é atribuir um estatuto diferenciado, de conhecimento *a priori*, ao conhecimento nas disciplinas dessa área, mesmo havendo discordância acerca do que exatamente caracteriza tal estatuto. No século XIX, uma das reações à filosofia crítica de Kant – que tomara para si de modo *sui generis* a tarefa de elucidar as particularidades do conhecimento *a priori* – consistiu na eliminação da noção de intuição pura no esclarecimento do estatuto do conhecimento engendrado nas ciências formais: a começar pelo Cálculo, a eliminação do apelo à intuição pura ocorreu posteriormente na Aritmética e na Geometria (COFFA, 1991, p. 41). Essa eliminação era no mais das vezes motivada por resultados das próprias disciplinas, como o projeto de pesquisa iniciado por Bolzano que veio a ser conhecido como rigorização do Cálculo (COFFA, 1991, p. 26). Além disso, foi comum, pelo menos até a primeira metade do século XX, a transposição da estratégia de atribuição do estatuto de conhecimento *a priori* ao que se produz nas ciências formais ao conhecimento dos princípios mais gerais e fundamentais da natureza, dos aspectos “puros” das ciências da natureza. Na discussão sobre o estatuto do conhecimento dos princípios fundamentais das ciências naturais, a noção de conhecimento *a priori* revela-se, assim, de crucial importância. No resgate dessa discussão encontra-se uma proposta, que apesar de ter sido recentemente revisitada (STUMP, 2003, 2011 & 2015), foi pouco explorada na bibliografia: a concepção funcional de *a priori* de Arthur Pap (1943, 1944 & [1946] 1968).

Pap elaborou uma teoria ou concepção funcional de *a priori*, visando explicar os aspectos regulativos e descritivos que estamos dispostos a atribuir, *prima facie*, aos princípios que formam a base ou fundamento das ciências. De acordo com sua abordagem, estaríamos autorizados a asserir os princípios dado que eles foram enrijecidos (fixados) num corpo coerente de conhecimento de modo a servir como *critério* para investigação futura. De maneira deveras econômica, pode-se dizer que os princípios das ciências seriam constitutivos dos fenômenos que visam explicar, de tal modo que a adesão a tais princípios é condição para sua inteligibilidade. Um dos termos utilizados para referir aos princípios é “convenção”, no intuito de defender que não são, em sentido estrito, proposições.

Para além de ser uma concepção que merece atenção por si só, a teoria funcional do *a priori* de Pap pode ser compreendida como ocasião em que se entrecruzam ideias advindas de

distintas vertentes filosóficas, como o convencionalismo de H. Poincaré, o pragmatismo de C. I. Lewis e J. Dewey, o neokantismo de E. Cassirer e o pensamento de alguns integrantes do Círculo de Viena (principalmente Schlick, Carnap e Reichenbach). Todavia, a proposta de Pap foi somente marginalmente considerada, e encontra-se praticamente obliterada na história dessas discussões. Michael Friedman, na obra *Dynamics of Reason* (2001), em nota de rodapé, considera-a de pouca importância por ser demasiado semelhante ao empirismo quineano:

For Pap, in the end, what is functionally *a priori* is simply what is especially well confirmed or established, and, in this way, Pap's approach is ultimately no different from Quine's appeal to entrenchment. (FRIEDMAN, 2001, nota 22, p. 88)

Um dos objetivos desta dissertação é destacar a especificidade da teoria funcional do *a priori* e reinseri-la no debate. Considera-se que a teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap é uma das concepções que se encontram entre os dois extremos tradicionalmente estabelecidos na discussão acerca do estatuto de conhecimento *a priori*: a concepção kantiana, de adesão absoluta ao (conhecimento) *a priori*¹, e a concepção mill-quineana de rejeição absoluta (PSILLOS & CRISTOPOULOU, 2009). Pode-se tratar a teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap como uma perspectiva intermediária entre uma postura normativa e uma postura descritivo-normativa do empreendimento científico. Tratar-se-ia, assim, de uma proposta que se encontra entre pretensões normativas exacerbadas acerca da racionalidade científica, tais quais encontradas em certos autores do empirismo lógico, e uma postura que privilegia a prática científica, de modo a buscar uma explicitação da racionalidade subjacente à mesma.

1.1 Aspectos constitutivos do conhecimento científico como casos de conhecimento *a priori*

Críticas a Arthur Pap e seu uso de “*a priori*” são encontrados na literatura, visto que a expressão é utilizada para tratar do estatuto de princípios revisáveis e, em alguns casos, cuja origem é a experimentação empírica. Neste ponto concordo com Stump: “Pap does not want to break totally with Kant by rejecting the *a priori* outright, given that the constitutive role of the fundamental principles of scientific theories is too important to gloss over.” (STUMP, 2011, p.282). Uma característica crucial da teoria funcional do *a priori* é sua ênfase nos aspectos constitutivos do conhecimento científico. O que se entende a partir de Psillos & Cristopoulou

¹Psillos & Cristopoulou (2009) usam a expressão “o *a priori*”, o que é considerado aqui sinônimo de “conhecimento *a priori*”. O uso substantivado de “*a priori*” é comum na literatura. Nesta dissertação opta-se por evitar esse uso.

(2009) é que tal ênfase é característica de uma certa abordagem ao conhecimento científico que remonta à recepção da filosofia crítica. A teoria funcional do *a priori* se insere desse modo no grupo de teorias que atribuem um estatuto diferenciado ao conhecimento dos princípios das ciências naturais concedendo que, ao contrário do conhecimento formal, trata-se de conhecimento revisável – um grupo de teorias do conhecimento *a priori* ditas alternativas (STUMP, 2015). As propostas têm em comum uma ênfase no carácter constitutivo que certos enunciados teóricos exibem ao determinarem domínios de investigação empírica, sendo desse modo também chamadas de constitutivistas (SHAFFER, 2009). É por essa razão que a teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap é considerada uma das concepções que se encontram entre os dois extremos tradicionalmente estabelecidos na discussão acerca do estatuto de conhecimento *a priori*: a concepção kantiana, de adesão absoluta ao (conhecimento) *a priori*, e a concepção mill-quineana de rejeição absoluta (PSILLOS & CRISTOPOULOU, 2009, p.205). A distinção é demarcada do seguinte modo: a concepção kantiana é aquela nas quais os princípios constitutivos dos objetos de conhecimento coincidem com os princípios apoditicamente válidos. A concepção mil-quineana nega a legitimidade da distinção entre conteúdo empírico e elementos teóricos constitutivos dos objetos de conhecimento e também nega princípios apoditicamente válidos.

Na tradição filosófica se institui uma terceira via, a partir do qual se defendeu tal distinção entre empírico e teórico ao mesmo tempo em que se reconhecia o carácter revisável de princípios constitutivos. Seriam autores dessa terceira via Poincaré, Carnap, Schlick e contemporaneamente Michael Friedman, David Stump (2015). Michael Shaffer (2009) e David Stump (2015) contenciosamente incluem Kuhn nessa lista. A sugestão, obviamente, é inserir nesta lista Arthur Pap de maneira não contenciosa. A terceira via, como mostrado na Figura 1, difere tanto de Kant quanto de teóricos que poderiam ser caracterizados como parte de um “estereótipo racionalista” a partir do qual se afirma que certas capacidades intelectuais nos garantiram acesso a princípios apoditicamente válidos, irrevisáveis ou permanentes. Uma lista não problemática de membros dessa terceira via é esquematizada na Figura 1, do mesmo modo é possível destacar os autores que negariam os dois sentidos de *a priori*, a saber, Quine e Mill.

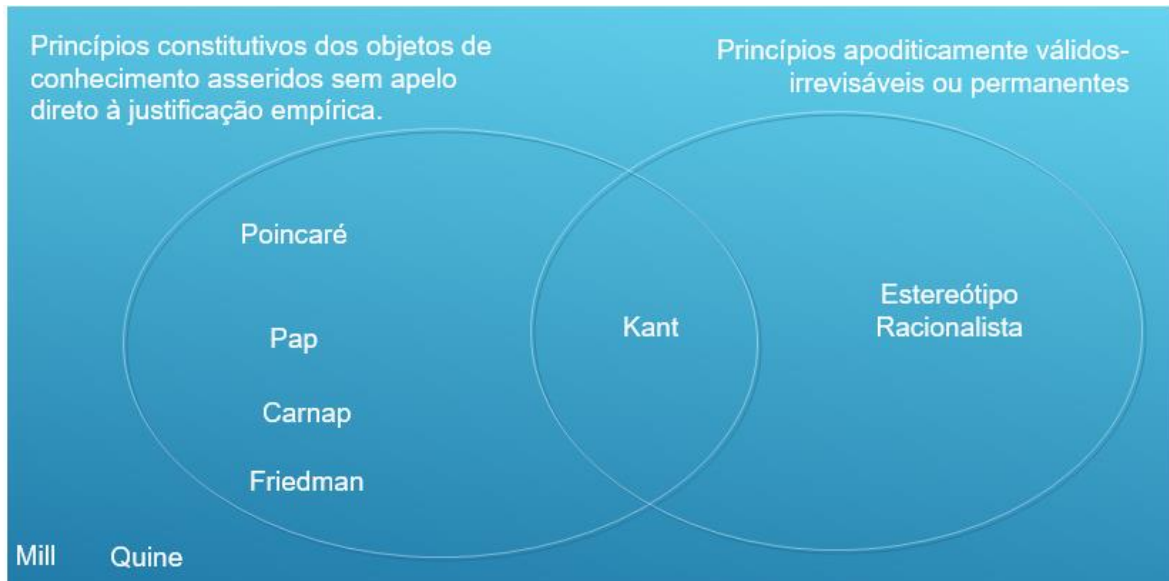


Figura 1 – Sentidos de independente da experiência: esquema feito a partir de Psillos & Cristopoulou (2009).

Contudo, cabe aos proponentes dessa terceira via caracterizar e apresentar razões em favor de tais princípios de estatuto diferenciado. Os princípios constitutivos dos objetos de conhecimento asseridos sem apelo direto à justificação empírica seriam aqueles que possibilitam que uma teoria possa ser precisa, adequadamente formulada e aplicada aos fenômenos empíricos. Eles tornam possível a formulação de certos enunciados legiformes que conectam teorias a dados e expectativas experimentais, tornando possível a experimentação empírica rigorosa. Os princípios são desse modo constitutivos *a priori* ou funcionalmente *a priori*, eles vinculam de maneira unívoca certo conteúdo empírico a certa matriz teórica. Trata-se de uma maneira de compreender e explicar a legitimidade da distinção entre aspectos definicionais ou convencionais do conhecimento científico e aspectos factuais. Os aspectos convencionais, enquanto condições de acesso cognitivo (inteligibilidade, verificabilidade) a certas verdades empíricas, seriam de um estatuto diferenciado de tais verdades.

Richard Creath apresenta uma caracterização aclaradora da proposta comum a esses autores ao caracterizar o que, seguindo o vocabulário de Di Pierres (1992), denomina o (conhecimento) constitutivo *a priori*²:

Stripped to its essentials, the idea is that our beliefs fall into two tiers. One, call it the A-level, is not empirically tested in any straightforward way (for Kant, not at all) and so in some sense *a priori*. The other level, B, presupposes the first for its (B's) intelligibility, identity, and testability. In this sense A constitutes B, and since the A-level beliefs are often called *a priori*, the whole approach can be called “the constitutive *a priori*” (CREATH, 2010, p. 494)

² A lista de teóricos que aderem a concepção constitutiva do (conhecimento) *a priori* incluiria, segundo Creath (2010), Kant, Carnap, Sellars, Kuhn, Laudan e Friedman. Incluir Arthur Pap nessa lista não é controverso, ao menos não é tão controverso quanto a inserção de Thomas Kuhn e Larry Laudan.

A teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap é uma versão em que os níveis são articulados, algo que pertence ao nível B pode ser modificado de modo a se tornar algo pertencente ao nível A. Outra característica é que o nível A é ele mesmo diverso e suscetível a graus. Arthur Pap quase não fez menção a crenças, entretanto, julga-se que a caracterização entre níveis A e B, salvas as devidas proporções, se aplica à teoria proposta por ele. A partir da teoria funcional do *a priori* seria correto afirmar que certos princípios são pressupostos para inteligibilidade, identidade e possibilidade de teste de outros princípios mais diretamente ligados à experimentação empírica. Diferentes autores são listados como tendo essa perspectiva acerca do conhecimento científico. Arthur Pap, ao contrário do que Friedman afirma, é um nome a ser adicionado ao seu lado e não uma antecipação das ideias de Quine.

No artigo de 2010 citado acima Creath defende que a perspectiva que divide o conhecimento em dois níveis distintos é uma imagem da razão humana que – enquanto imagem de um dos componentes da razão humana, a prática científica – é mais fiel e esclarecedora que a alternativa mais popular, a saber, o modelo de Quine (CREATH, 2010, p.508). O modelo quineano é o ponto de contraste apresentado por diferentes autores (FRIEDMAN, 2001 & 2002; PSILLOS & CRISTOPOULOU, 2009; CREATH, 2010). O ponto comum entre essa estratégia de caracterização do conhecimento científico é que há uma série de princípios que condicionam o conhecimento empírico. Uma consequência dessa caracterização é que a metáfora quieneana de uma rede na qual as alegações de conhecimento variam somente de acordo com a sua centralidade na mesma deveria ser revisto.

1.2. Motivações contemporâneas para uma teoria dos aspectos constitutivos do conhecimento científico

No fim do século XX e início do século XXI essa perspectiva sobre o conhecimento científico voltou a ser seriamente considerada por DiPierres (1992), Michael Friedman (2001, 2002, 2010³ 2011a & 2011b), Robert DiSalle (2002) e David Stump (2003, 2009 & 2015). O

³ Friedman defende em textos mais recentes uma versão da tese defendida em *Dynamics of Reason* (2001) dita mais histórica e moderada, afirmando que a obra da virada do século é exageradamente vinculada às perspectivas de Schlick e Reichenbach sobre o conhecimento científico e comprometida, desnecessariamente, com uma compreensão formalista da Matemática (FRIEDMAN, 2010, p 697-698). A diferença entre o que defende o autor de *Dynamics* e Friedman (2010, 2011a, 2011b) não é traçada de maneira satisfatoriamente clara. Ainda há um compromisso com a tarefa de compreender como “mathematical structures, physical theories of space, time, and motion, and mechanical constitutive principles organically evolve together so as to issue, successively, in increasingly sophisticated mathematical representations of experience.” (FRIEDMAN, 2010, p.698) De modo que o autor não inequivocamente abandona uma distinção entre um nível A e um nível B, para usar o vocabulário de Creath. O que o autor parece rever é a noção de meta-paradigma ou meta-estrutura presente na obra de 2001 (e discutida ao final da dissertação).

ressurgimento dessa posição é motivado, especialmente em Friedman (2001 e 2002), por uma rejeição do holismo quineano⁴ em favor de uma visão estratificada ou sedimentada do conhecimento, argumentando em geral a partir do conhecimento obtido na Física, mas com expectativas de formular uma caracterização do conhecimento humano em geral. Na medida em que se trata de uma crítica ao holismo de Quine e seus seguidores, tal ressurgimento pode ser considerado uma crítica ao projeto de uma epistemologia naturalizada⁵. Não seria o caso que todas as alegações de conhecimento enfrentam o tribunal da experiência ao mesmo modo, variando somente no que diz respeito ao quão entrincheirados se encontram em relação à nossa rede global de crenças. Dessa perspectiva a estrutura do conhecimento humano não é holista. As alegações de conhecimento cumprem funções distintas, o que acarreta a atribuição de diferentes estatutos epistêmicos às mesmas, podendo-se, nesse sentido, imagina-las em disposição de camadas sobrepostas ou estratos.

Os autores contemporâneos que resgatam essa terceira via são criticados pelo convencionalismo imbricado na proposta e por falhar em atingir o alvo almejado. De acordo com Shaffer (2009) seria possível conceder que esses autores estão corretos em afirmar que certos princípios são funcionalmente distintos de proposições empíricas simplórias ou pedestres (p. 194). Contudo, eles estariam errados ao afirmar “(1) that such principles are, or can be, justified in any coherent sense of the term, (2) that such principles are rationally revisable in any substantive sense” (SHAFFER, 2009, p. 194) e portanto “(3) that given (1) and (2) the constitutivist view poses no threat to a thorough naturalism” (ibid). Shaffer (2009) corretamente destaca que Friedman (2001) claramente deseja que sua proposta não seja considerada uma forma de convencionalismo. O autor de *Dynamics of Reason* distingue sua teoria do convencionalismo de Carnap de modo a se comprometer com a tese de que o que denomina princípios constitutivos *a priori* são justificados de um modo distinto das proposições empíricas em sentido estrito e são revisáveis quando uma teoria é substituída por outra (como nos casos históricos de revolução científica). Destaca-se esse aspecto do assim chamado *a priori* relativizado de Friedman para frisar que nem todo teórico constitutivista caracteriza os aspectos constitutivos do conhecimento científico como convenções.

Além da tentativa de apresentar uma alternativa viável ao holismo quineano, a outra motivação central para os defensores contemporâneos da atribuição de um estatuto diferenciado

⁴ O que nos interessa da posição de Quine será devidamente exposto após a reconstrução propriamente dita da teoria funcional do *a priori*, ao retomarmos as críticas ao constitutivismo.

⁵ Contudo, cabe destacar que o alvo central é o holismo quineano (as vezes chamado empirismo quineano), sendo o projeto de uma epistemologia naturalizada especificamente questionado somente por Friedman (2001 & 2002).

ao conhecimento dos princípios presentes no cerne das ciências naturais é fazer justiça às considerações feitas a partir da obra de Thomas Kuhn acerca do aspecto revolucionário da mudança de paradigmas ocorrida ao longo do desenvolvimento dessas disciplinas. Trata-se da tendência metodológica descritivo-normativa de práticas epistêmicas bem-sucedidas, contemporaneamente popularizada em filosofia da ciência. A tendência foi popularizada a partir do trabalho de Thomas Kuhn em *A Estrutura das Revoluções Científicas* ([1962] 2012) e a abordagem de Nelson Goodman à prática indutiva em *Fact, Fiction, and Forecast* ([1956] 1983). Identificam na filosofia de Kuhn pontos a serem aprimorados, quais sejam, o de não explicar suficientemente bem a racionalidade do progresso científico e de não reconhecer de maneira apropriada o estatuto diferenciado dos princípios ou o carácter relativizado dos padrões de racionalidade e objetividade presentes na Física. A pretensão de fazer justiça à racionalidade do processo histórico de progresso assumindo uma perspectiva positiva diante das considerações de Kuhn é a motivação mais explícita em trabalhos mais recentes de Friedman (2011a, 2011b). O autor tende a abordar a questão cada vez menos em termos de princípios que seriam relativamente *a priori* (como faz na obra de 2001), caracterizando o problema que lhe interessa em termos de padrões de racionalidade e objetividade relativos a uma matriz teórica⁶. Não faz parte dos propósitos dessa dissertação discutir se tal leitura do pensamento kuhniano é correta. Creath (2010), como já mencionado, assume um ponto de vista favorável aos constitutivistas alegando que uma imagem mais adequada da razão humana surge a partir desses autores, uma imagem mais fidedigna e explanatória da prática científica.

As discussões contemporâneas negligenciam as contribuições de um antecessor que defendeu uma concepção do conhecimento científico similar, Arthur Pap. Mostro ao fim da dissertação como tal antecessor ignorado pode ser reinserido nas discussões contemporâneas. O próprio Kuhn (2000), ao discutir essa “virada histórica” causada pelo mesmo na filosofia da ciência, reconhece anos depois da *Estrutura* que sua abordagem não era hegemônica, entretanto, trata de recordar que não se encontrava sozinho, mencionando nomes consagrados como Paul Feyerabend, Russ Hanson, Mary Hesse, Michael Polanyi e Stephen Toulmin como exemplos de intelectuais de abordagem similar (p. 91). A teoria funcional do *a priori* é uma abordagem que se aproxima da tendência metodológica descritivo-normativa de práticas epistêmicas bem-sucedidas hoje hegemônica. Pap pode ser tratado como um autor de transição entre uma postura normativa e uma postura descritivo-normativa do empreendimento científico.

⁶ Friedman (2011a) diz ser necessária uma reelaboração dos conceitos de objetividade e racionalidade empregados por Kant para tratar do que chama “racionalidade trans-histórica” do progresso científico. Para maiores detalhes consultar Friedman (2011a)

Encontra-se nos escritos do autor uma proposta que se situa entre pretensões normativas exacerbadas acerca da racionalidade científica e uma suposta forma canônica da mesma. De outra parte, constata-se a existência de uma postura que privilegia a prática científica, de modo a buscar uma explicitação da racionalidade subjacente à mesma. Aquelas pretensões são encontradas em certos autores do empirismo lógico e seus discípulos. Um dos objetivos dessa dissertação é averiguar até que ponto a proposta de Arthur Pap pode ser atualizada, o que envolve identificar quais são as motivações contemporâneas para uma teoria dos aspectos constitutivos do conhecimento científico.

1.3 Objetivos e Estrutura

Os objetivos centrais dessa dissertação são apresentar, contextualizar e reinserir em debates contemporâneos a teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap. Para atingir tais propósitos busca-se realizar o que denominamos reconstrução racional e apropriação crítica da teoria. A proposta consiste numa reconstrução dos argumentos de Arthur Pap que visa não apenas aclarar sua posição, mas aprimorá-la, explorando as possibilidades de desenvolvimento ignoradas pelo autor⁷. A presente dissertação visa contribuir para a reflexão e ampliação do cenário intelectual da filosofia da ciência de corte analítico. Tratando-se de um membro da tradição relativamente desconhecido, apresenta-se uma breve biografia intelectual na forma de um apêndice (Apêndice A). Os capítulos da dissertação são organizados de modo a primeiro contextualizar, depois apresentar, e por fim reinserir em debates contemporâneos a teoria funcional do *a priori*. Busca-se apresentar os antecedentes relevantes para a compreensão do problema do estatuto epistêmico dos princípios da ciência e da estratégia adotada a partir das teorias ditas alternativas ou constitutivistas. Complementarmente são expostas algumas premissas metodológicas acerca da tarefa de reconstituição de argumentos e seu papel na reconstrução de contextos intelectuais. Tendo feito isso, parte-se para a reconstituição propriamente dita da teoria funcional do *a priori*, o que ocupa a maior parte do texto. Por fim retorna-se à discussão brevemente exposta nessa seção de modo a comparar a teoria funcional do *a priori* com as teorias contemporâneas. A comparação se dá primeiro através de uma resposta possível à crítica de Shaffer (2009), de modo a reinserir a teoria no debate contemporâneo ao responder um dos críticos do constitutivismo. Em seguida, um contraste com

⁷ É justo salientar que algumas das possibilidades de perfeição exploradas não estavam disponíveis para o autor dado o contexto histórico e as discussões conceituais visadas por Pap.

um certo tipo de empirismo quineano é apresentado, de modo a apontar semelhanças e diferenças entre uma perspectiva holista e uma perspectiva estratificada do conhecimento científico.

2. OBSERVAÇÕES HISTÓRICO-CONCEITUAIS

Contextos intelectuais e analogias entre o conhecimento das Ciências Formais e o conhecimento da Física.

Há diversas motivações para um reexame histórico da Filosofia Analítica, das quais destaco algumas para fins de contextualização. Atualmente nos estudos em História da Filosofia, especialmente do período da história da filosofia denominado *Early Modern*, defende-se a necessidade de revisão do cânone filosófico (WAITHE, 2015). Uma das lacunas identificadas no que foi convenionado como “os textos clássicos” do período é a falta de escritos importantes de mulheres. O que justifica uma revisão do cânone nesse caso não é somente uma agenda progressista, mas o fato de que autores do cânone somente seriam propriamente compreendidos ao se reconhecer o diálogo com tais autoras, autoras muitas vezes bem reputadas no período, cujos os escritos foram posteriormente negligenciados em virtude de certas atitudes e visões de mundo. Um exemplo pode ser encontrado na célebre correspondência entre Descartes e Elisabeth Simmern van Pallandt.

De maneira mais modesta, podemos entender a proposta de exame de obras que dificilmente seriam consideradas “clássicas” por outro critério senão a passagem do tempo, como importante para a reconstrução de como certos *insights* foram desenvolvidos e como uma certa agenda de problemas se estabeleceu dentro de uma tradição. Trata-se da tarefa de reconstituição de cenários intelectuais. Ela se insere dentro de que vem sendo chamada a “virada histórica” da Filosofia Analítica (RECK, 2013), se referindo ao crescente aumento de publicações em história da filosofia analítica ocorrido nos últimos 30 anos. Tendo seguramente mais de cem anos, na filosofia analítica contemporânea encontra-se material e distanciamento suficiente para uma reflexão sistemática da sua tradição. Além disso, questionamentos sobre quais deveriam ser os objetivos da filosofia analítica e rumores sobre seu fim iminente ou já ocorrido tem motivado reflexões histórico-filosóficas (GLOCK, 2013). Para além de trabalhos sobre os “fundadores” – Russell, Frege, Moore, Wittgenstein – cada vez mais publicações buscam reestabelecer o diálogo entre as tradições, assim como as pressuposições concordantes e discordantes entre seus diversos autores, de modo a reconstituir o cenário intelectual do início do século XX. Exemplos são encontrados na reflexão que insere C.I. Lewis na discussão entre Quine e Carnap sobre a legitimidade da noção de analiticidade (BALDWIN, 2013) e nas tentativas recentes de traçar paralelos entre Wittgenstein e o pragmatismo americano (BONCOMPAGNI, 2016). Uma série de exemplos paralelos à revisão do cânone proposta pelas pesquisadoras do *Early Modern* são encontrados em propostas que buscam identificar quais

seriam as “mães” ou “avós” da filosofia analítica⁸. Trata-se de propostas que visam reconstruir o período denominado *Early Analytic*, incluindo as autoras importantes da filosofia de corte analítico do final do século XIX e início do século XX na narrativa acerca das origens da tradição. Um desses exemplos é o trabalho de Frederique Janssen-Lauret (2017) que visa mostrar como Susan Stebbing antecipa algumas contribuições de Quine e Haack ao propor uma perspectiva intermediária entre o atomismo lógico (fundacionalista) do início do século XX e diferentes formas de holismo. Stebbing seria uma autora de transição cujo o exame da obra contribui à compreensão do desenvolvimento de certos *insights* explorados ao longo do período.

A partir de trabalhos como esse, tentativas de ajustes e revisões das fronteiras e dos cânones da filosofia analítica vem sendo propostos. Tentativas, por exemplo, como aquelas que consistem num esforço para revisar e reconsiderar, entre outras coisas, o que veio a ser denominado como "mito de criação" da filosofia analítica: essa tradição filosófica seria uma criação revolucionária britânica, isto é, sem antecedentes e completamente original, por parte de Moore e Russell ao rejeitarem o idealismo britânico de seus mestres, ao qual Frege filia-se via Russell e principalmente Wittgenstein, seguindo posteriormente nessa tradição ao influenciar os filósofos do Círculo de Viena. Essa narrativa é incentivada pelas descrições biográficas do próprio Russell, subjacente em *The Revolution in Philosophy* (1956), organizado por Ayer, e é ao menos parcialmente presente em abordagens contemporâneas, sendo o primeiro volume de *The Analytic Tradition in Philosophy* (SOAMES, 2014) um exemplo. Obviamente, tal mito vem sendo questionado e revisto por diferentes propostas em história da filosofia analítica, sendo a compreensão da filosofia analítica em termos de uma oposição ao psicologismo um exemplo.

Para além do “mito de criação” há a possibilidade de narrativas alternativas da filosofia analítica. Nesse quesito pode-se destacar trabalhos tais quais o de Bell (1999), que rejeita a centralidade do idealismo britânico na compreensão dos primórdios da tradição analítica. Ou de forma ainda mais radical Coffa (1991) e sua proposta de uma tradição semântica que ao menos ignora, senão rejeita, a noção mesma de uma tradição analítica em filosofia. A noção de “revisitar” a história da filosofia analítica aqui exposta inspira-se nas propostas encontradas em David Bell (1999) e Michael Beaney (2013). A proposta comum a ambos os autores é a de uma ampliação do cenário intelectual relevante à compreensão da tradição. Nesse cenário intelectual ampliado figuras "menores" passam a ser personagens de maior importância. Concordo com

⁸ Uma lista não exaustiva de autoras importantes para a compreensão das origens da tradição incluiria Christine Ladd-Franklin (1847-1930), Constance Jones (1848-1922), Susan Stebbing (1895–1943), Susanne Langer (1895–1985) e Maria Kokoszyńska (1905–1981).

aquilo defendido por historiadores da filosofia analítica, tais quais Beaney em seu livro *The Oxford Handbook of The History of Analytic Philosophy* (2013). Nele, aponta-se a relevância de uma atenção para publicações que compõe o cenário intelectual mais amplo do período:

the analytic tradition did not emerge in an intellectual vacuum, or in a space informed only by certain mathematical developments and local hostility to British idealism. [...] Any proper understanding of the development of analytic philosophy, then, has to take account of its place in the broader intellectual context and its changing and contested interconnections with other traditions and disciplines (BEANEY, 2013, p. 84)

Uma proposta de ampliação do cenário intelectual consiste em compreender a intelectualidade da virada do século XIX para o século XX na Europa Ocidental como reagindo a uma série de programas de investigação iniciados na década 1870 no mundo germânico. No campo das Ciências Formais, nesse período vemos trabalhos que viriam a caracterizar uma nova lógica (Frege em 1879), uma nova geometria (Klein e Riemann⁹ em 1872) e uma nova teoria do número e da análise matemática (Weierstrass, Cantor e Dedekind também em 1872). Além disso, as publicações de *Grundzüge der physiologischen Psychologie* de Wundt e de *Psychologie vom empirischen Standpunkt* de Brentano em 1874 podem ser consideradas o início da psicologia como disciplina independente e reconhecida em seus próprios termos (BELL, 1999). Outro exemplo é a ampliação do cenário intelectual proposta por Creath (1992) para compreensão de Carnap, no qual propõem que além de Frege e Russell, Hilbert e sua controvérsia com Frege acerca de definições implícitas são cruciais para a compreensão do pensamento carnapiano (p. 153).

Projetos que propõe a ampliação do cenário intelectual relevante para compreensão da filosofia analítica não são apenas anedóticos, mas contribuem significativamente para a reflexão sistemática da tradição. A presente dissertação, como dito anteriormente, visa contribuir para tal reflexão e ampliação do cenário intelectual com sua reconstrução racional da teoria funcional do *a priori*. De tal modo o presente trabalho se encontra na intersecção entre filosofia da ciência e história da filosofia. Concordo parcialmente com aqueles que defendem o que vem a ser chamado de “Síntese Histórica” em filosofia da ciência:

This endeavor is motivated, more generally, by the conviction that neither an adequate philosophical understanding nor an adequate historical understanding of science can be achieved without paying particular attention to the manifold ways in which philosophy and the sciences have interacted throughout our intellectual history. According to a motto attributed to Norwood Russell Hanson, the founder of the Department of History and Philosophy of Science at Indiana University, philosophy of science without history of science is empty, history of science without philosophy of science is blind. (FRIEDMAN, 2010, p.572).

⁹ Riemann morreu em 1866. A proposta do matemático de novas geometrias é proferida em uma conferência em 1854, cuja primeira publicação ocorreu em 1868. 1872 é a data da primeira edição das obras completas do autor. Deve ser a publicação das obras completas que Bell (1999) se reporta.

2. 1 O conhecimento geométrico, formalismo e estratégias de caracterização do conhecimento empírico

De acordo com Arthur Pap, os princípios da ciência são regras constitutivas dos fenômenos que visam explicar, de tal modo que a adesão a tais princípios é condição para sua inteligibilidade. Tais princípios formam uma rede conceitual que em certo sentido determina o fenômeno em questão. O *insight* de conceber a aparente necessidade condicional dos princípios basilares das ciências naturais como fundamentada num grupo bem articulado de conceitos, rejeitando noções tais quais a de intuição pura, pode ser rastreado até discussões acerca do estatuto do conhecimento geométrico ocorridas no século XIX.

Na introdução do clássico de *The semantic tradition from Kant to Carnap* (COFFA, 1991), Alberto Coffa afirma que “It would be hard to find a more crucial problem than that of the character of a priori knowledge. One of the basic intuitions behind almost every epistemology since Plato’s is that there are two radically different types of claims: the *a priori* and the rest” (COFFA, 1991, p.1-2). A tradição dita semântica seria aquela que ao analisar as noções de conceito, proposição e significado, buscava uma concepção do conhecimento *a priori* que não fizesse apelo à noção de intuição pura. Portanto, seriam autores engajados em investigações em semântica e teoria do significado por motivações epistemológicas. A tradição é caracterizada através de seu problema central, seu inimigo, seu objetivo e sua estratégia: “Its problem was the *a priori*; its enemy, Kant’s pure intuition; its purpose, to develop a conception of the *a priori* in which pure intuition play no role; its strategy, to base that theory on a development of semantics.” (COFFA, 1991, p.22) Todavia, não é necessário seguir essa proposta interpretativa de Coffa para reconhecer e aproveitar as contribuições de sua obra. Basta notar como diferentes caracterizações de noções semânticas (conceito, proposição, sentido, representação) e diferentes análises do significado de alegações de conhecimento acarretam certas consequências epistemológicas. Porém, ao compreender a filosofia de Pap vemos que ele compartilha *insights* e estratégias com membros da tradição semântica. Julga-se que uma chave de leitura interessante para compreensão da filosofia da ciência da primeira metade do século XX é a afirmação de que boa parte da filosofia da ciência de impacto se desenvolve explorando o seguinte *insight*:

Many fundamental scientific principles are by no means necessarily thought – indeed, it takes great effort to develop the systems of knowledge that embody them; but their denial also seems oddly impossible – they need not to be thought, but if they are thought at all, they must be thought as necessary. [...] its roots lie in the

conventionalism of the late nineteenth century (see Chapter 7) and, even farther back, in the seminal writings of Helmholtz. (COFFA, 1991, p.55)

Já no início do século dezenove avanços técnicos no Cálculo e na Análise tornavam desnecessário e confuso o apelo à noção de intuição pura na caracterização do conhecimento produzido nas ciências formais. Helmholtz famosamente advoga contra a noção de intuição de Kant; por conta de sua ambiguidade ela não teria lugar nas ciências formais. Noções como limite, infinitesimal e função eram satisfatoriamente compreendidas e aplicadas de modo a não a empregar.

Agregado a esses avanços, o desenvolvimento de geometrias não-euclidianas levou diferentes cientistas, matemáticos e filósofos a se questionarem acerca dos fundamentos e natureza da geometria. Tais questões incluíam: o que são axiomas geométricos? Qual a sua origem? Se são necessários, como caracterizar essa necessidade diante da possibilidade de múltiplas alternativas? Uma proposta, adotada por Riemann, era de considerar axiomas geométricos como hipóteses, de modo que a geometria que adequadamente descreve o espaço físico seria uma questão de investigação empírica. Teorias do conhecimento *a priori* do período, como a exegese de Hermann Cohen da filosofia crítica, buscavam ao relativizar parcialmente a noção kantiana do *a priori* dar conta desses questionamentos. Outra figura de destaque nessa discussão acerca da natureza da geometria era Alois Riehl, que defendia a o carácter *a priori* da geometria euclidiana concedendo que a tridimensionalidade do espaço era uma questão empírica (BIAGIOLI, 2016, p. 66).

Em resumo, kantianos do período se dividiam em dois grupos no que diz respeito à caracterização do conhecimento *a priori* oriundo das ciências formais: aqueles que buscavam averiguar se Kant estava certo – de modo a empreender análises minuciosas do conhecimento matemático – e aqueles que, comprometidos com a doutrina kantiana, não se interessavam diretamente nos casos de conhecimento provenientes dessas disciplinas (COFFA, 1991). No primeiro grupo encontra-se figuras como Bolzano, Frege e Helmholtz. O principal nome do segundo grupo seria o fundador da Escola de Marburg, Hermann Cohen. Teóricos do primeiro grupo discordavam de Kant em ao menos um domínio da matemática, propondo alternativas que eliminassem a noção de intuição pura de uma ou mais áreas da matemática.

Hermann von Helmholtz (1821 – 1894) desenvolveu suas teses epistemológicas em conexão com contribuições em diversos ramos do conhecimento, incluindo Física, Fisiologia e investigações acerca dos fundamentos da Matemática. O que nos interessa aqui são suas reflexões acerca da natureza e fundamentos da geometria (Helmholtz [1868] 1977). Os escritos sobre geometria de Helmholtz foram objeto de análise por neo-kantianos do período e têm sido

resgatados por filósofos contemporâneos como Michael Friedmann (2000) e Robert DiSalle (2006). O interesse em tais escritos decorre de que neles são encontradas formulações tanto de objeções à filosofia transcendental de Kant, no que diz respeito à sua caracterização do conhecimento geométrico, quanto formulações de respostas kantianas às objeções (BIAGIOLI, 2016). De modo que tais escritos auxiliariam a tratar da questão acerca dos aspectos da filosofia crítica compatíveis com os desenvolvimentos matemáticos posteriores.

O que nos interessa de tais escritos é sua antecipação do convencionalismo geométrico, i. e, a teoria a partir do qual os axiomas da geometria são definições das estruturas geométricas. Contudo, como é apontado pela literatura, o alemão tinha uma concepção empirista do espaço e conseqüentemente da geometria, no qual a noção de espaço deveria ser fundamentada de modo não transcendental, em termos da relação entre movimento autogerado e do movimento de corpos sólidos externos: a noção surge a partir da observação da relação do movimento de nosso próprio corpo e de outros corpos sólidos e a invariância em seu tamanho aparente com relação aos movimentos. Argumentando a partir de sua origem, afirma que os axiomas da geometria não são nem necessários nem apodícticos (BIAGIOLI, 2016, p. 14).

Contudo, é possível identificar em obras tais quais “On the Origin and Significance of the Axioms of Geometry” e “On the Facts Underlying Geometry”¹⁰ uma série de posições complexamente elaboradas para além do empirismo que o autor adota como sua posição oficial. O convencionalismo geométrico, a partir do qual os axiomas da geometria são definições que podem ser abstraídas da nossa experiência ordinária de corpos sólidos movendo-se livremente, é um exemplo. Helmholtz apresenta uma prova de que é possível imaginar espaços não euclidianos, a partir disso argumenta que o espaço representado a partir de Euclides não é uma “necessidade intuitiva”¹¹ como se afirma de um ponto de vista kantiano.

Helmholtz parte da interpretação do matemático italiano Beltrami da geometria de Bolyai-Lobachevsky para formular sua objeção a Kant. Ampliando a interpretação a contextos tridimensionais concebe um mundo existente atrás de um espelho convexo: para cada medição em nosso mundo, haveria uma medição correspondente no mundo além do espelho. O habitante desse mundo não estaria ciente das discrepâncias nas medições feitas por ele, pois elas somente poderiam ser atestadas em comparação com aquelas feitas fora do espelho. O habitante, de uma

¹⁰ Ambos republicados em Helmholtz (1977).

¹¹ Uma das principais distinções na teoria kantiana da modalidade é entre uma necessidade derivada da intuição (*Anschauungsnothwendigkeit*) e uma necessidade derivada do pensamento (*Denknothwendigkeit*). A primeira é decorrente de características da sensibilidade humana. A segunda de características do Entendimento. No segundo caso, é inconcebível negar princípios nesse sentido necessários. Já no primeiro, eles são concebíveis, porém não imagináveis.

perspectiva prática, pode adotar a geometria euclidiana, mesmo seu espaço sendo tal que parece para nós não euclidiano (é convexo ao invés de plano). A conclusão extraída é que a geometria euclidiana e a geometria de Bolyai-Lobachevsky são ambas imagináveis, portanto, intuitivas. Contudo, um kantiano convicto ainda poderia defender uma certa perspectiva “transcendental” da geometria, rejeitando que verdades geométricas precisam ser resultado de uma síntese:

[T]he axioms of geometry certainly do not speak of spatial relationships alone, but also, at the same time, of the mechanical behavior of our most fixed bodies during motions. One could admittedly also take the concept of fixed geometrical spatial structures to be a transcendental concept, which is formed independent of actual experiences and to which these need not necessarily correspond, as in fact our natural bodies are already not even in wholly pure and undistorted correspondence to those concepts which we have abstracted from them by way of induction. By adopting such a concept of fixity, conceived only as an ideal, *a strict Kantian certainly could then regard the axioms of geometry as propositions given a priori through transcendental intuition, ones which could be neither confirmed nor refuted by any experience*, because one would have to decide according to them alone whether any particular natural bodies were to be regarded as fixed bodies. *But we would then have to maintain that according to this conception, the axioms of geometry would certainly not be synthetic propositions in Kant's sense. For they would then only assert something which followed analytically from the concept of the fixed geometrical structures necessary for measurement, since only structures satisfying those axioms could be acknowledged to be fixed ones.* (HELMHOLTZ, [1868] 1977, p. 24-5, itálicos adicionados)

A partir de passagens como esta é possível delinear tal perspectiva transcendental. Os axiomas da geometria, se não fossem derivados da experiência (como Helmholtz defendia) expressariam consequências implícitas à definição tais quais a de corpo rígido. A intuição em sentido kantiano seria o que possibilitaria a identificação de algo como um corpo rígido (sua posição específica no espaço). Desse modo, os axiomas geométricos seriam o que Poincaré posteriormente denomina definições disfarçadas. O conhecimento geométrico, a partir de tal perspectiva esboçada por Helmholtz, seria analítico num sentido *sui generis*: consistiria em acarretamentos ou consequências das definições.

De acordo com a sugestão de Helmholtz, os axiomas geométricos envolvendo um conceito particular C são “consequências analíticas” do conceito, apesar de não serem fundamentados em análise de C em seus constituintes mais simples. O peculiar no caso dos axiomas geométricos é que o conceito C não é acessível cognitivamente se não endossamos os axiomas. Sendo condição de cognoscibilidade do conceito geométrico, seriam conceitos inconcebíveis desassociados dos axiomas. Nesse sentido, de condição de acesso cognitivo, o conhecimento dos axiomas seria conhecimento *a priori*. Apela-se a uma noção contextualista e condicional de necessidade, a cognoscibilidade de um conceito é condicionada a um contexto sentencial – um conjunto minuciosamente articulado de sentenças – em algum sentido anterior ao conceito, ou melhor, endossar essa série bem articulada de sentenças que forma o contexto

é condição para o cognoscibilidade de dado conceito geométrico. A noção *sui generis* de necessidade condicional ou contextual seria o *insight* mencionado por Coffa (1991), algo similar é proposto a partir da teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap acerca dos princípios da Física.

2. 2 A analogia proposta a partir da teoria funcional do *a priori*

Na teoria funcional do *a priori* propõe-se uma analogia entre os princípios da física e os axiomas da reconstrução formal da geometria euclidiana fornecida por Hilbert. Tais princípios seriam *constitutivos* dos fenômenos, nesse sentido, a cognoscibilidade de um fenômeno seria condicionada aos mesmos. Eles definem algo como “os parâmetros do real”. As definições que Pap tem em mente são definições implícitas ou definições por meio de postulados reais e não somente nominais. Conceitos presentes no cerne de determinada investigação empírica são obviamente factualmente fundamentados, de modo que a proposta de Pap é que, ao menos no âmbito da física teórica, eles são definidos de um modo peculiar e historicamente recente, por intermédio de postulados¹². No que diz respeito ao método de definição por meio de postulados afirma-se que “This method of definition by postulates is analogous to the axiomatic method employed by Hilbert in his reconstruction of Euclidean geometry.” (PAP, [1946] 1968, p. 19) Em decorrência disso, nos próximos parágrafos uma exposição breve da axiomática formal de Hilbert será apresentada, assim como razões históricas que justificam a proposta de Pap de traçar tal analogia.

Primeiro, uma caracterização singela dos termos “formal” e “axiomático” é pertinente. Formalizar “Chove ou não chove”, por exemplo, é tratar a sentença como uma instância interpretada da forma “ $p \vee \sim p$ ”. O processo de formalização é o processo de abstração do conteúdo de uma sentença. Decorrente disso, num sistema formal é possível operar com sentenças sintaticamente bem formadas sem assumir nenhum significado aos seus termos, somente é preciso conhecer as regras de manipulação das expressões desse sistema. Um exemplo de sistema formal é a lógica proposicional. Um sistema axiomático (dedutivo) é aquele em que deduções a partir de pontos de partida não deduzidos (os axiomas) ou resultados de tais deduções (teoremas) são usadas para derivar o conhecimento de uma teoria específica. Dentre as teorias que empregam o método axiomático dedutivo distingue-se as teorias interpretadas e

¹² Ver PAP, A. *The A Prior in Physical Theory*. Reimpressão 1. ed. Nova York: Russell & Russell, 1968, p. (17)

não interpretadas. Uma teoria axiomática-dedutiva é interpretada quando seus termos fazem referência a um domínio especificado de objetos. Um exemplo paradigmático de teoria interpretada é a geometria exposta por Euclides em seus *Elementos*. Já uma teoria não interpretada é aquela em que os termos são destituídos de qualquer significado. Os axiomas dessa teoria podem ser entendidos como definindo de maneira relacional seus termos, ou seja, não importa sobre qual domínio de objetos trata a teoria, somente é relevante a relação entre esses termos estabelecida pelos axiomas e suas consequências lógicas. A teoria não interpretada é formal em sentido estrito, enquanto a teoria interpretada não é. O que o Hilbert apresenta na obra *Grundlagen der Geometrie (Fundamentos da Geometria)* publicada em 1899 é uma teoria não interpretada da geometria, uma axiomática formal da geometria euclidiana. Nela, os termos “ponto”, “reta” e “plano” nomeiam objetos quaisquer que mantêm entre si certas relações, como “entre” e “congruente”. O que precisa ser explicitado são as relações entre os termos, sendo os termos eles mesmos definidos implicitamente, *relacionalmente* ou *funcionalmente*, ou seja, é o modo como operamos com os conceitos é o que os definem.

Pap, ao que tudo indica, considera a similaridade entre casos na física e na matemática suficiente para autorizar a analogia, mas pode-se apresentar razões históricas adicionais. O método revolucionário hilbertiano tinha pretensões que iam além das ciências formais ou de pretensões metamatemáticas¹³ e relaciona-se fortemente com perspectivas sobre a física teórica defendidas por físicos da metade do século XIX. Encontra-se em Hilbert um interesse e diálogo com a Física que vai além de suas publicações na área entre os anos de 1910 e 1922. O historiador e filósofo das ciências exatas Leo Corry (2000 & 2004) procura mostrar que aos menos parte das motivações que dão origem ao método axiomático de Hilbert são suas preocupações com a fundamentação e metodologia adequada da Física, dúvidas compartilhadas com físicos de sua época engajados em discussões sobre os princípios fundamentais da Física.

No artigo “Über den Zahlbegriff” (Sobre a noção de número), publicado no oitavo volume de *Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung* Hilbert defende o método axiomático como uma maneira de conter um suposto fluxo de contradições para o interior das teorias matemáticas, o que seria uma possibilidade em aberto devido a estratégias supostamente *ad hoc* de introduzir novos conjuntos de números, de maneira que novas equações tenham soluções¹⁴. Hilbert também era crítico do costume análogo dos físicos de introduzirem um novo

¹³O tratamento matemático de sistemas formais (aritmética, geometria), a matemática da matemática ou sobre a matemática.

¹⁴Apesar de terem sido introduzidos na história da matemática resultados importantes por tal abordagem, como os números irracionais e os números complexos.

princípio sempre que (aparentemente) se faz necessário, fazendo-o de modo a apelar à adequação empírica do princípio e sua compatibilidade com o corpo teórico restante (CORY, 2004). Na famosa lista de Hilbert apresentada na conferência proferida no Congresso Internacional de Matemáticos de Paris em 1900 vê-se a preocupação com axiomatização da Física ao sugerir que a mesma fosse tratada ao modo recentemente empregado à Geometria: “to treat in the same manner, by means of axioms, those physical sciences in which mathematics plays an important part (HILBERT, 1902, p. 454).” E com essa posição Hilbert acompanhava uma tendência presente na Física. Por volta da metade do século XIX, a Física se tornou cada vez mais uma disciplina com foco metodológico na quantificação e busca por leis universais que pudessem ser expressas matematicamente. Corry (2004) cita três físicos importantes à compreensão do pensamento hilbertiano ao discutirem as possibilidades de axiomatização na Física e o estatuto da geometria¹⁵; são estes, Heinrich Hertz, Carl Neumann e Paul Volkmann. Esses três teóricos se preocuparam com os princípios fundamentais da Física, mais particularmente, com a “lógica” ou estrutura relacional desses princípios. Hertz, no livro *Os Princípios da Mecânica*, publicado postumamente em 1896, estabelece certas condições que as teorias físicas devem satisfazer. No jargão atual: as teorias devem ser consistentes, com axiomas verdadeiros (quando interpretados) e, buscando uma propriedade similar à completude no que diz respeito aos sistemas formais: toda sentença verdadeira deve ser deduzida dos axiomas. Retornando rapidamente à questão da concepção de racionalidade subjacente aos escritos de Pap – seguindo um *ethos* do período – procedimentos axiomáticos de formalização são considerados a chave para ampliação e organização do conhecimento empírico. Cabe ressaltar que, nessa posição, seguia acompanhado de proeminentes físicos da época. Portanto, é legítimo e não meramente acidental traçar a semelhança entre o que era feito na Matemática e na Física entre a segunda metade do século XIX e primeira metade do século XX.

Pap não é o único a se inspirar nos avanços de Hilbert, sendo Carnap outro exemplo no campo da filosofia. Feigl (1975) reconta uma ocasião na qual ouve de Carnap ideias que viriam a ser detalhadas em *The Logical Syntax of Language* e o que teria pensado acerca delas nessa ocasião. Sobre as ideias ele teria comentado para Carnap: “he was thinking of as formulated in a metalanguage, amounted to a 'Hilbertization' of *Principia Mathematica*. He accepted, smilingly, my designation as essentially correct.” (FIEGL, 1975, p.xvi). Creath (1992, p. 150)

¹⁵Não se discute a posição de Hilbert ou dos físicos acima mencionados acerca do estatuto da Geometria, para tal discussão ver Corry (2004). A posição extraída a partir da teoria funcional do *a priori* acerca do estatuto do conhecimento obtido pela Geometria e pela Matemática em geral é discutida ao melhor explorar a noção de analiticidade funcional proposta por Arthur Pap.

reexamina a epistemologia convencionalista e pragmática de Carnap de modo a caracterizá-lo como um descendente de Hilbert. De tal modo é possível notar a influência de Hilbert na filosofia da primeira metade do século XX preocupada com adequadamente caracterizar o conhecimento, em particular o conhecimento científico. No caso de Carnap o interesse era em caracterizar o conhecimento em geral, sendo uma radicalização de ideias de Hilbert. No caso que mais nos interessa, Pap, o interesse era traçar uma analogia que ampliasse nossa compreensão do conhecimento obtido na teoria física, tendo no horizonte a compreensão do conhecimento obtidos em outras ciências maduras como a Química e a Biologia.

Concluindo, é relevante a ampliação do cenário intelectual para compreender como a formalização da Geometria (e das demais disciplinas formais) gerou certas expectativas e motivou certas estratégias de tratamento do conhecimento empírico. A teoria funcional do *a priori* analisada a seguir tem tal cenário como pano de fundo. Não somente a analogia proposta por Pap entre os métodos da Física e a formalização hilbertiana da Geometria, mas também o *insight* de reconhecer um certo tipo especial de necessidade, aquela condicionada à adesão de certo arcabouço conceitual. Nesse segundo ponto é possível traçar paralelos entre a proposta de Pap e os escritos de Helmholtz e sua proposta *sui generis* de acarretamentos analíticos de conceito geométricos.

3. A TEORIA FUNCIONAL DO A PRIORI

Tendo exposto o devido contexto, pode-se apresentar a concepção funcional do conhecimento *a priori* desenvolvida por Arthur Pap (1943, 1944 & [1946] 1968). A interpretação oferecida utiliza de contribuições extraídas dos trabalhos de David J. Stump (2003; 2011; 2015)¹⁶ e se propõe a ser uma apropriação crítica da concepção funcional do conhecimento *a priori*, de modo a apontar suas limitações e equívocos, assim como possibilidades de perfaço. Além do interesse a partir da perspectiva da história da filosofia – a reconstituição do debate em torno do conhecimento dos princípios da ciência – a teoria mostra-se de interesse também dada a sua similaridade com abordagens filosóficas contemporâneas. A teoria funcional do *a priori* será apresentada como uma forma de convencionalismo e uma abordagem possível para o problema do estatuto diferenciado que é atribuído, *prima facie*, aos princípios da ciência. No ramo da filosofia da ciência encontra-se similaridades com o *a priori* relativizado de Michael Friedman (2001; 2002, 2011a), com discussões acerca do processo de mudança conceitual na ciência e do estatuto da mecânica clássica ou newtoniana em geral e do princípio da inércia em particular (HANSON, 1965; STUMP 2015). A teoria funcional do *a priori* é uma perspectiva do conhecimento científico antecedente do que veio a ser chamado constitutivismo. Desse modo, é similar a outras propostas ditas constitutivistas, como as de Friedman (2001) e Stump (2003, 2015).

Todavia, levando em consideração aproximações metodológicas pode-se tratar a teoria funcional do *a priori* de Arthur Pap como uma perspectiva intermediária entre uma postura normativa e uma postura descritivo-normativa do empreendimento científico. Tratar-se-ia, como já se disse, de uma proposta que se encontra entre pretensões normativas exacerbadas acerca da racionalidade científica e uma suposta forma canônica da mesma, tais quais encontradas em certos autores do empirismo lógico e seus discípulos, e uma postura que privilegia a prática científica, de modo a buscar uma explicitação da racionalidade subjacente à mesma; é desse modo aproximável de abordagens pós-kuhnianas em filosofia da ciência. A

¹⁶Na sua obra mais recente *Conceptual Change and the Philosophy of Science* (2015), Stump busca (re)contextualizar a teoria funcional do *a priori* como parte de um escopo maior de teorias ditas pelo mesmo “alternativas”. Compreendidas como teorias do que ele denomina elementos constitutivos da ciência, ou “pré-condições necessárias para conduzir uma investigação científica particular” (p.xii) oferece uma leitura que não se propõe exegética, mas busca contextualizar diversos autores, incluindo Arthur Pap, como membros de uma mesma tradição. A proposta dessa dissertação é similar ao trabalho de Stump ao não ser propriamente uma exegese. Contudo, a proposta diverge desse autor ao não se comprometer com sua concepção de elemento constitutivo da ciência ou a tentativa de conectar os diversos autores através de um conceito chave inexistente em suas obras. De modo que é favorecida uma leitura mais interna ao próprio texto de Arthur Pap, buscando a partir disso comparar sua teoria com outras concepções, de modo a verificar diferentes soluções e estratégias a temas clássico da epistemologia e da filosofia da ciência.

teoria funcional do *a priori*, como apresentada na tese referida, é aplicada aos princípios basilares da Física, de modo a explicar o estatuto diferenciado atribuído à asserção racional ou conhecimento desses princípios. A explicação da adesão racional aos princípios se dá a partir de uma caracterização da função desempenhada em um certo contexto de investigação. Pap explicitamente afirma que uma proposição pode ser (funcionalmente) *a priori* em um contexto de investigação e empírica em outro contexto de investigação. Tal perspectiva é um dos aspectos que fez com que a teoria de Pap fosse classificada como uma antecipação do empirismo quineano por Friedman (2001), na breve nota de rodapé anteriormente citada¹⁷. Uma vez feita a exposição de sua posição, tal leitura mostra-se equivocada. Lida atentamente, vê-se que Pap argumenta em favor da substituição da caracterização kantiana de sintético *a priori* dos princípios mais gerais e basilares das ciências por uma caracterização funcional do estatuto de conhecimento *a priori*. Os aspectos constitutivos do conhecimento nesses domínios seriam funcionalmente *a priori*, ou, numa leitura extremamente deflacionada sintéticos *a priori*¹⁸. Desse modo, a concepção de Pap se assemelha às perspectivas neokantianas acerca do conhecimento dos princípios basilares, tais quais a do próprio Michael Friedman.

A reconstituição do argumento é feita em duas etapas. Primeiro trata-se do que se entende por ser a perspectiva contextual ou desenvolvimentista do conhecimento científico adotada por ele para tratar do conhecimento dos princípios basilares da teoria física. Em seguida trata-se do processo a partir do qual sentenças empíricas, tais quais generalizações indutivas, tornam-se definições de conceitos fundamentais de determinado empreendimento cognitivo, de modo a ser condição de possibilidade para a continuidade do empreendimento. Pap dedica parte considerável de sua análise para a relação entre leis empíricas e procedimentos de experimentação empírica (medições). A análise visa estabelecer como as leis constituem os próprios métodos de verificação (medição e experimentação) de outras de leis. Uma vez estabelecidas como parte do arcabouço teórico que possibilita verificação empírica passam a não estar sob controle direto da experiência, apesar de ainda serem revisáveis diante de experiências recalcitrantes¹⁹. Para elucidar esse processo toma-se de exemplo diferentes leis da física, como a Lei de Hooke da mecânica de sólidos e a Lei de Boyle da mecânica de fluidos. Também se analisa um experimento de pensamento a partir do ponto de fusão do Fósforo proposto por Pap. Maior atenção será dada ao caso da Lei de Hooke, pois é através dela que

¹⁷ Conferir página 10.

¹⁸“We want to restate that we accept Kant's doctrine of “synthetic a priori” principles only in so far as “synthetic a priori” is predicated of *regulative* principles of science, not in so far as it predicated of ultimate and unchanging constitutive conditions of experience” (PAP, [1946] 1968, p.73)

¹⁹ Experiências em conflito direto com nossas crenças ou alegações de conhecimento.

serão expostos os pormenores da teoria funcional do *a priori* no que diz respeito à convencionalização de generalizações indutivas. Os demais casos serão tratados por contraste e de modo a explorar certas nuances da proposta. Por fim, analisa-se o tratamento da teoria funcional do *a priori* da mecânica clássica. Nesse caso será levado em consideração contribuições contemporâneas para o entendimento da mecânica clássica, de modo a partir desse ponto iniciar uma aproximação entre a teoria funcional do *a priori* e debates contemporâneos.

3.1 A perspectiva contextual ou dinâmica acerca dos princípios basilares da ciência

Para tratar do que Arthur Pap denomina “ponto de vista dinâmico” de sua abordagem, na presente seção realiza-se uma análise do “Foreword” de *The A Priori in Physical Theory* e um contraste entre a abordagem da teoria funcional do *a priori* e a concepção do *a priori* com o qual Pap dialoga mais diretamente na tese, o “pragmatismo conceitual” de C. I. Lewis e J. Dewey. Os dois primeiros capítulos de Pap ([1946] 1968) são intitulados “Lewis conception of the a priori” e “Dewey distinction between ‘universal’ and ‘generic’ propositions”. Pap identifica um contínuo entre a teoria funcional do *a priori* e o pragmatismo conceitual, sendo sua teoria, a partir de seu ponto de vista, um aprimoramento de posições encontradas em ambos Lewis e Dewey. O *insight* principal da teoria funcional do *a priori* – certos conceitos transformam-se em definições quando usados como critério para estabelecer uma caracterização legítima de um fenômeno pertencente a certa categoria de fenômenos – decorre em grande medida da perspectiva adotada. No espírito de uma apropriação crítica da teoria funcional do *a priori*, alguns apontamentos e sugestões de aprimoramento são apresentados com relação à tal perspectiva ao se examinar a concepção de racionalidade subjacente à posição de Pap.

3.1.1 “Foreword” de *The A Priori in Physical Theory*

Pap inicia sua discussão acerca do aspecto pretensamente *a priori* do conhecimento obtido em física teórica com uma citação da *La Science et l’Hypothèse*²⁰ de Poincaré, na qual

²⁰Pap cita o original em francês: “Les principes sont des conventions et des définitions déguisées. Ils sont cependant tirés de lois expérimentales, ces lois ont été pour ainsi dire érigées en principes auxquels notre esprit attribue une valeur absolue” (POINCARÉ apud PAP, 1968, p. vii)

o francês afirma que os princípios são, por assim dizer, erigidos a partir de experimentos em convenções e definições disfarçadas. (POINCARÉ, 1982). Desse modo, Pap se posiciona contrariamente à posição de rejeição absoluta do conhecimento *a priori*, afiliando-se a uma abordagem que privilegia os processos de aquisição de conhecimento científico:

The dictum that in so far as a statement is *a priori* it is verbal and “asserts nothing about reality” and in so far as it is synthetic it may be refuted at any moment by experience, always left me with a sense of mental discomfort. After several attempts at rehabilitating the honorable status of “synthetic *a priori*” propositions had failed, the conventionalist writings of Duhem and Poincaré, and especially Victor Lenzen’s *The Nature of Physical Theory*, helped me to locate the trouble. If, as methodologists, we adopt a static point of view, and examine the body of scientific propositions as it may be found systematized at a definite stage of inquiry, we will, indeed, successfully divide it into analytic and synthetic propositions, as forming mutually exclusive classes. If, however, our **point of view is dynamic or developmental**, we shall find that what were experimental laws at one stage come to function, in virtue of extensive confirmation by experience, as analytical rules or “conventions,” in Poincaré’s language, at a later stage (PAP, [1946] 1968, p.vii, negritos adicionados).

É graças a leituras convencionalistas que as inquietações acerca do conhecimento dos princípios fundamentais da ciência passam a ser tratáveis. Além disso, tal tratamento envolve uma mudança de perspectiva. O ponto central extraído das leituras convencionalistas é que o estatuto dos enunciados científicos pode mudar com o tempo e de acordo com o contexto teórico. O corolário extraído dessa constatação é que nas ciências empíricas, mesmo não havendo princípios absolutamente irrevisáveis, há e deve haver enunciados que desempenham um papel que lhes outorga um estatuto diferenciado apesar de sua origem empírica. Como é destacado por Pap, essa perspectiva está enraizada em considerações sobre o empreendimento científico feitas por Duhem e (principalmente) Poincaré. Contudo, o convencionalismo de Poincaré é em si mesmo complexo e aberto a diferentes interpretações, de modo que afirmar que Pap adere ao convencionalismo de Poincaré pode, ao contrário dos propósitos estabelecidos, confundir ao invés de esclarecer. O convencionalismo de Poincaré apresenta suas próprias nuances, entre elas, a distinção entre um convencionalismo geométrico e um convencionalismo dos princípios da ciência empírica²¹. A teoria funcional do *a priori* é aplicada à teoria física tão somente, de modo que não há pronunciamentos sobre nenhuma disciplina das Ciências Formais. Como ficará mais claro ao longo da exposição, a teoria funcional do *a priori* é neutra com respeito ao estatuto das Ciências Formais, consideradas em si mesmas. O que pode ser esclarecedor é identificar a tradição à qual Arthur Pap se reporta. A teoria funcional do *a priori* se estabelece como uma alternativa à ortodoxia do empirismo lógico, assim como

²¹Interpretação defendida por comentaristas contemporâneos, tais quais De Paz (2014) e Stump (2015).

ao pragmatismo americano, que buscava construir uma alternativa própria, ao enfatizar o aspecto constitutivo do conhecimento desempenhado por convenções. Todavia, tal alternativa é formulada de forma articulada aos “rivais”, as distinções conceituais e questões centrais são aquelas encontradas nos debates de ambas as tradições. Alguns críticos contemporâneos ao filósofo criticam seu uso de “*a priori*”, mas como já tratamos anteriormente na introdução, esse uso é justificado pela tradição na qual o autor se insere.

3.1.2 Pragmatismo conceitual e a teoria funcional do *a priori*

Tendo como foco a relação entre a concepção de Pap e ideias oriundas do pragmatismo de Lewis e Dewey, pode-se afirmar que Pap visa aprimorar algumas posições desses autores. Destaca-se da posição desses autores sobre o estatuto diferenciado de conhecimento *a priori* dos princípios da ciência a) as noções de “conceito definidor” ou “teste categórico” e “critério de realidade” de Lewis; b) a distinção entre proposições genéricas e universais de Dewey; c) bem como uma imagem da ciência que pode ser desenhada a partir do destaque a tais conceitos. O passo seguinte consiste em examinar a apropriação crítica de tais conceitos por parte de Pap. Em linhas muito gerais, pode-se dizer que os conceitos pragmatistas acima referidos permitem engendrar uma imagem da ciência como prática hipotético-dedutiva na qual se pode determinar quais sentenças são testes categóricos ou proposições universais independentemente do contexto de investigação. Para Pap, entretanto, a imagem pragmatista da ciência é insuficiente por não privilegiar, como objeto de análise, as práticas científicas efetivas. É justamente ao admitir o que chama de “ponto de vista dinâmico” sobre as práticas científicas que a abordagem de Pap se mostraria superior. O autor afirma no “Foreword” de sua tese:

The theory of the *a priori* which will, in this essay, be presented and applied to physical principles, may be called *functional* in so far as the *a priori* is characterized in terms of functions which propositions may perform in existential inquiry, no matter whether they be, on formal grounds, classified as analytic or synthetic. It may also be called *contextual*; for statements of the form “*x* is *a priori*” or “*x* is *a posteriori*” (where the admissible values of *x* are propositions) will be treated as elliptical or incomplete. A proposition which is *a priori* in one context of inquiry, may be *a posteriori* in another context. (PAP, [1946] 1968, p. viii.)

Para Pap, os testes categóricos ou proposições universais são princípios funcionalmente *a priori* dado certo contexto, num determinado estágio de investigação em que se tornam critérios de investigação, de modo a constituir a compreensão do fenômeno. O pragmatismo conceitual é inadequado ao não reconhecer esse aspecto dinâmico e contextual. O pragmatismo conceitual de Lewis (1923 & 1929) será apresentado principalmente tal como encontrado no

célebre artigo “A Pragmatic Conception of the A Priori” (1923), mas também levando em consideração *Mind and World Order* (1929), citado por Pap na tese²². O pragmatismo de John Dewey ([1938] 1986) é exposto a partir da obra *Logic: The Theory of Inquiry*²³. Um recorte é necessário tendo em vista que as propostas desses autores não constituem o tema central desse texto, de modo que a análise das teorias de Lewis e Dewey tem como escopo a imagem de ciência extraída a partir de suas considerações sobre o estatuto diferenciado de conhecimento *a priori* que pode ser atribuído a certos princípios da ciência.

A partir da perspectiva do *a priori* defendida por Lewis no artigo de 1923 seria correto afirmar a equivalência entre descrever uma sentença como *a priori* ou “verdadeira por definição/estipulação”. Quais e *quantas* sentenças *a priori* são endossadas varia de acordo com certos interesses e objetivos da mente humana. Compreende-se o escopo do *a priori* ao se analisar características gerais acerca da constituição do ser humano, de modo a configurar uma espécie de perspectiva “antropológica” sobre o *a priori*. Os exemplos fornecidos são as leis da lógica e a aritmética. A caracterização dessas leis do ponto de vista do pragmatismo conceitual é que são instâncias de conhecimento *a priori* explicadas a partir de características humanas. A lei do terceiro excluído é aceita devido à “nossa propensão por simplicidade”²⁴. A aritmética é um sistema consistente criado a partir da operação de “correlacionar coisas identificáveis”²⁵. Tal sistema se aplicar ao mundo é um caso de boa sorte. A concepção pragmática do *a priori* de Lewis tem como cerne a ideia de que conhecimento *a priori* legisla sobre as *interpretações* da experiência, não sobre a experiência ela mesma. Em nosso esquema cognitivo, o conhecimento *a priori* relaciona-se a capacidades interpretativas. Posteriormente, em *Mind and World Order* (LEWIS, 1929) introduz a noção de “critério de realidade” (p.293). Sua função explicativa é deveras semelhante à noção de conceito definidor, de explicar o estatuto de conhecimento *a priori* a partir do *insight* de que as alegações legítimas de conhecimento *a priori* expressam o significado preciso de certos conceitos centrais à interpretação dos fenômenos, apresentam os parâmetros do real.

Nas ciências empíricas, o conhecimento *a priori* é operacionalizado em sua base, devido

²²A escolha de basear-se primariamente no artigo se justifica por neste se encontrar uma exposição mais concisa e direta da concepção de Lewis de conhecimento *a priori* que não muda substantivamente no livro de 1929. Além disso, a partir do recorte adotado, a imagem da ciência oriunda de sua concepção do *a priori*, não há alterações.

²³Tendo em vista que este livro é melhor caracterizado como um tratado de epistemologia com ênfase em como se dá o desenvolvimento do conhecimento científico, não um tratado sobre formas válidas de inferência, o subtítulo do livro é mais informativo do que seu título.

²⁴LEWIS, C. I. “A Pragmatic Conception of the A Priori”. *The Journal of Philosophy*. Vol 20 (Nº 7). 1923, p (170).

²⁵LEWIS, C. I. “A Pragmatic Conception of the A Priori”. *The Journal of Philosophy*. Vol 20 (Nº 7). 1923, p (171).

a uma série de estipulações metodológicas necessárias para interpretação dos fenômenos. Caracterizadas pelo americano como “conceitos definidores”²⁶ ou “testes categóricos”²⁷ em 1921, são o que tornam possível a investigação ao definirem precisamente conceitos científicos básicos. Esses conceitos seriam os modos de classificação da “natureza” ou “essência” dos objetos. Vale lembrar que tais expressões ocorrem entre aspas pois natureza ou essência de algo nessa visão é sempre de acordo com certas interpretações da experiência feitas pela mente humana. O exemplo apresentado para ilustrar esse ponto é o conceito de simultaneidade, como apresentado por Einstein em *Relativity*. Lewis cita uma passagem extensa da obra do físico²⁸. A definição de simultaneidade e a definição de tempo elaborada a partir dela, ambas propostas por Einstein, são sentenças *a priori* para Lewis²⁹. O que explica o estatuto diferenciado desse conhecimento é, por um lado, sua consistência com o restante da teoria. Contudo, e mais importante, a verificação de sentenças que são dedutíveis a partir das sentenças que definem esses conceitos. No caso da ciência empírica o objetivo é descrever adequadamente fenômenos. Portanto, nesse domínio do saber é necessária alguma verificação empírica. Esta é dada pela verificação de sentenças deduzidas a partir dos conceitos definidores, ou, a partir das sentenças que expressam a definição de tais conceitos. Trata-se de um modelo *hipotético-dedutivo* da ciência, como caracterizado por Pap (1968).

O pragmatismo de Dewey por sua vez está relacionado a como o autor compreende a análise lógica de enunciados gerais. Para entendê-lo é preciso compreender a distinção feita pelo autor entre proposições genéricas e universais³⁰, os dois tipos de proposições gerais³¹ de acordo com sua análise. Assume-se a interpretação de Arthur Pap da mesma, visto que os propósitos desta dissertação não incluem uma exegese do pensamento de Dewey ou um juízo sobre a adequação da reconstituição de sua posição presente em *The A Priori in Physical Theory*. O que se espera nessa seção é tornar clara a perspectiva descritivo-normativa adotada a partir da teoria funcional do *a priori* ao contrastá-la com uma perspectiva inadequada

²⁶LEWIS, C. I. “A Pragmatic Conception of the A Priori”. *The Journal of Philosophy*. Vol 20 (Nº 7). 1923, p (172).

²⁷LEWIS, C. I. “A Pragmatic Conception of the A Priori”. *The Journal of Philosophy*. Vol 20 (Nº 7). 1923, p (173).

²⁸EINSTEIN, 1922 apud LEWIS, C. I. “A Pragmatic Conception of the A Priori”. *The Journal of Philosophy*. Vol 20 (Nº 7). 1923, p (170).

²⁹EINSTEIN, 1922 apud LEWIS, C. I. “A Pragmatic Conception of the A Priori”. *The Journal of Philosophy*. Vol 20 (Nº 7). 1923, p (170).

³⁰Ver DEWEY, J. *Logic: The Theory of Inquiry*. Nova York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpressão de *Collected Works of John Dewey: The Later Works*. Vol. 12, [1938] 1986. p. (268).

³¹Ver DEWEY, J. *Logic: The Theory of Inquiry*. Nova York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpressão de *Collected Works of John Dewey: The Later Works*. Vol. 12, [1938] 1986. p. (268).

identificada com a posição do pragmatismo americano acerca dos aspectos constitutivos do conhecimento científico. Portanto, a exposição da posição de Dewey é feita de modo muito próximo a como o teórico da concepção funcional a entende.

A distinção entre proposições universais e genéricas, escreve Pap, pode ser explicada em termos dos “métodos de validação de cada uma” (PAP, [1946] 1968, p. 9). Uma proposição universal expressaria a conexão entre conceitos e é válida por definição; são os “conceitos definidores” de Lewis. Se, por definição, determino que “todo triângulo é uma figura plana”³² não é pela inspeção de diferentes objetos triangulares no universo que isso é validado. Para um exemplo de proposição genérica considere a regularidade descrita pela Lei de Hooke³³. A deformação de um sólido (por exemplo um arame) é proporcional à força aplicada sobre ele desde que o limite elástico do sólido não seja ultrapassado. Para os propósitos do argumento, considere o caso em que a mesma seria uma generalização indutiva resultado de uma série de testes. Essa é uma regularidade que pode ser expressa na forma de uma conjunção, na qual cada um dos conjuntos é um resultado dos testes. A lei de Hooke nesse caso seria uma proposição genérica. A imagem da ciência nesse caso também é de uma prática *hipotético-dedutiva*. Dewey somente dá uma caracterização que julga mais precisa às hipóteses, a saber, elas explicitam as relações entre os conceitos mais básicos de uma teoria – o que Lewis talvez esperasse alcançar ao introduzir a noção de “critério de realidade”. O problema com essa imagem, segundo Pap, é que ela ignora a mudança de estatuto epistêmico – o que justifica ou legitima à adesão racional – que ocorre com sentenças como a Lei de Hooke ao longo da investigação científica. Após a sua descoberta por meio de uma série de testes empíricos ela pode ser adotada como critério para estabelecer o limite elástico de um sólido.

De acordo com o jargão de Dewey a Lei de Hooke seria a ocorrência da passagem de uma proposição genérica que expressa a conjunção dos resultados dos testes empíricos para uma proposição universal que expressa a conexão entre os conceitos “estresse”, “tensão” e “limite elástico”. Tal caso mostra como a análise de Dewey seria ao menos confusa, senão enganadora, visto que casos como a Lei de Hooke seriam de classificação ambígua. Inclusive, põe-se em risco o potencial explicativo da distinção.

3.1.3 O ponto de vista dinâmico e concepções de racionalidade

Retornando ao “Foreword”, pode-se qualificar a crítica ao pragmatismo conceitual. A

³² Ver PAP, A. *The A Priori in Physical Theory*. Reimpressão 1. ed. Nova York: Russell & Russell, 1968, p. (9).

³³ Tratada em maiores detalhes na próxima seção.

crítica principal de Pap às concepções de Dewey e Lewis é a negligência de ambos os autores com relação ao carácter dinâmico do empreendimento científico:

If, as methodologists, we adopt a static point of view, and examine the body of scientific propositions as it may be found systematized at a definite stage of inquiry, we will, indeed, successfully divide it into analytic and synthetic propositions, as forming mutually exclusive classes. If, however, our *point of view is dynamic or developmental*, we shall find that what were experimental laws at one stage come to function, in virtue of extensive confirmation by experience, as analytical rules or “conventions,” in Poincaré’s language, at a later stage (PAP, [1946] 1968, p.vii, *itálico adicionado*).

Aplicando a crítica aos metodologistas – expressão se referindo a todo o teórico interessado na prática científica – aos autores discutidos, o que Pap contesta é que se possa determinar quais sentenças são testes categóricos, critérios de realidade (Lewis) ou proposições universais (Dewey) na ciência independentemente do contexto de investigação. Em certos contextos aquilo que era originalmente uma generalização indutiva pode funcionar como critérios que determinam o uso dos conceitos mais centrais para uma investigação empírica:

What renders both Dewey’s doctrine of ‘universal’ propositions and Lewis doctrine of “categorical principles” ambiguous or misleading, is just that sometimes these ‘a priori’ propositions are characterized as being analytically necessary, and sometimes marked off from inductive generalizations in terms of a way of functioning of which, as will be shown, inductive generalizations themselves are capable. (PAP, 1968, p. 28).

Dado o contexto pré-kuhniano³⁴ de desenvolvimento da filosofia da ciência de Arthur Pap verifica-se uma antecipação da ênfase no processo de elaboração do conhecimento científico na explicação do estatuto diferenciado de certas partes desse conhecimento e na própria caracterização de racionalidade científica. A teoria funcional do *a priori* é uma teoria na qual se considera o desenvolvimento de uma ciência para determinar o estatuto de suas alegações de conhecimento. A proposta conceitual que distingue a concepção funcional do *a priori* de propostas alternativas consiste em explicar o estatuto do conhecimento que forma a base ou núcleo duro de uma disciplina de maneira dinâmica e processual. Em termos de gênese, em princípio, pode ser o caso que todo o conhecimento de um determinado percurso investigativo seja empírico, o que é algo próximo ao holismo quineano³⁵. Contudo, é possível, explanatório e legítimo atribuir uma categoria distinta aos princípios basilares da investigação, de tal modo a distinguir um aspecto ou uso empírico de um aspecto ou uso convencional. Para explicar o processo em que sentenças se tornam critérios para investigação (ou convenções),

³⁴Anterior a primeira publicação da *Estrutura das Revoluções Científicas* e de toda nova filosofia da ciência escrita subsequentemente.

³⁵As similaridade e diferenças serão tratadas em maiores detalher no capítulo seguinte.

Pap afirma que elas mudam de *significado*:

Our contention that scientific truths undergo a development from contingency to analytic necessity (in Poincaré's language, experimental laws are "erected" into "conventions") might then be reformulated as follows: one and the same sentence which is in one context of inquiry synthetic may, in a different context of inquiry, be analytic, in virtue of a shift of *meaning* undergone by some of its terms. (PAP, [1946] 1968, p.24, itálico no original).

Um modo de interpretar tal tese é como afirmando que os princípios têm a forma gramatical ou forma lógica de superfície de sentenças declarativas/informativas, proposições em sentido estrito, mas são na verdade sentenças prescritivas de procedimentos – tais quais procedimentos de medição e experimentação – ou seja, regras para investigação futura. Nas próximas seções mostra-se em que sentido esse é um componente da resposta. O aspecto descritivo dos princípios, contudo, é explicado quando os princípios da Física são considerados em conjunto, ao formarem uma rede conceitual em que possibilita a confirmação de uns em função de outros: "Physical laws form, as it were, a network, in such a way that are always *alternatives* laws available for the measurement of physical properties" (PAP, [1946] 1968, p.35). Outras noções empregadas por Pap são as de "critério definicional"³⁶ e "condição constitutiva"³⁷ para elucidar o carácter funcionalmente *a priori* dos princípios, que indicaria que tais princípios seriam em algum sentido *constitutivos* dos fenômenos. Ao tratar do contexto da mecânica newtoniana esse aspecto da teoria será enfatizado. Tendo clara a perspectiva contextual adotada por Arthur Pap, seu ponto de vista dinâmico, aclarada por meio de passagens do *Foreword* e do contraste com o pragmatismo conceitual, examina-se o processo descrito por Pap de transformação de enunciados empíricos em definições (implícitas) de conceitos mais centrais de uma linha de investigação empírica.

Contudo, antes de explorar esse aspecto da teoria funcional do *a priori* faz-se necessário uma crítica ao ponto de vista dinâmico recém apresentado. A proposta apresentada na tese de 1946 ainda se encontra comprometida com um esquema hipotético-dedutivo de explicação do conhecimento científico. O que diferencia a concepção funcional do conhecimento *a priori* da concepção pragmática não é a rejeição desse esquema:

Our approach to a priori knowledge in science differs from Lewis "conceptual pragmatism" in so far as more emphasis is laid upon the actual making and functioning of the a priori – a posteriori distinction in scientific inquiry than upon the final formalization of this distinction in a well-defined and fixed language system. If the a priori is characterized in functional terms, it may well be viewed as susceptible of *degrees*. (PAP, [1946] 1968, p.4, itálico no original)

³⁶Ver PAP, A. *The A Priori in Physical Theory*. Reimpressão 1. ed. Nova York: Russell & Russell, 1968, p. (30).

³⁷Ver PAP, A. *The A Priori in Physical Theory*. Reimpressão 1. ed. Nova York: Russell & Russell, 1968, p. (43).

O que Pap parece julgar ausente em seus interlocutores é a atenção devida ao fato de que da perspectiva do desenvolvimento de uma prática investigativa, o que é hipótese que serve de premissa maior ou axioma numa dedução, não é estabelecido de antemão, mas descoberto ao longo do processo. É numa sistematização do conhecimento científico, retrospectivamente, que organiza os pontos de partida e os pontos de chegada de uma investigação empírica na forma de uma dedução. A própria concepção de racionalidade subjacente à argumentação de Pap é uma que associa fortemente “ser racional” com a possibilidade de reestruturação na forma de uma cadeia de inferências válidas. Tal caracterização do conhecimento científico como uma estrutura hipotético-dedutiva é razoável dado o período³⁸ em que foi desenvolvida a teoria funcional do *a priori*. Mais do que qualquer tese, essa caracterização era hegemônica entre todos os “metodologistas”.

É interessante notar como a teoria funcional do *a priori* de modo algum depende dessa caracterização. A defesa de que certo arcabouço teórico determina, ao menos parcial e contextualmente, os fenômenos estudados pelas ciências naturais não depende da forma canônica de deduções a partir de hipóteses. Além disso, como será mostrado, a explicação de como os princípios basilares da ciência constituem os fenômenos não depende do modelo hipotético-dedutivo. Desse modo, a reconstrução do argumento apresentada intencionalmente ignora a imagem hipotético-dedutiva. Entendendo-se como interpretação crítica, esse é um dos aperfeiçoamentos propostos com o intuito de atualizar a teoria funcional do *a priori* e aproximá-la de concepções contemporâneas.

3.2 De generalizações indutivas ou invariantes empíricos às convenções ou “definições implícitas”

Arthur Pap faz jus ao pragmatismo conceitual – que teria sido sua principal influência teórica – no primeiro e segundo capítulos da primeira parte de *The A Priori in Physical Theory*, intitulada “The Functional *A Priori*”. A teoria funcional do *a priori* é aplicada à mecânica newtoniana na segunda parte da tese, intitulada “Application of the Functional Theory of the *A priori* to Newtonian Mechanics”, que consiste de mais três capítulos. A partir do terceiro capítulo da primeira parte Pap discute como leis empíricas podem servir como definições de conceitos básicos de uma disciplina. A argumentação se dá em termos gerais, tendo a Física

³⁸Retorna-se a este ponto quando se trata da analogia feita por Pap entre procedimentos na física e a axiomática formal hilbertiana.

como um todo como escopo, a partir de uma perspectiva mais abstrata e menos conectada a casos específicos. A discussão prossegue no quarto capítulo ao se exemplificar e expandir pontos do capítulo anterior. Em determinada medida a interpretação aqui apresentada colapsa ambos os momentos argumentativos. Nessa seção será proposta uma reconstrução do argumento encontrado no terceiro e no quarto capítulos. Entretanto, a reconstrução dará ênfase maior aos casos da Física discutidos por Pap, explorando os pormenores da teoria funcional do *a priori* encontrados anteriormente na obra sempre que pertinente. O ponto central do estudo dessas leis é mostrar como os princípios da Física, ao serem tomados como critérios, determinam os fenômenos estudados. Os casos são a Lei de Hooke, a Lei de Boyle da mecânica de fluidos e elabora-se um experimento de pensamento a partir do ponto de fusão do Fósforo. Trata-se dos três casos após a caracterização do que está sendo entendido por definição no contexto da obra e depois de explorar a analogia traçada por Pap entre métodos da física teórica e métodos matemáticos. Tratar-se mais minuciosamente da concepção de analiticidade funcional *sui generis* do autor por intermédio de sua análise da Lei de Hooke. Tendo feito isso, encerra-se a seção com a análise dos casos da Lei de Boyle e do experimento de pensamento elaborado a partir do ponto de fusão do Fósforo.

3.2.1 Definições em geral

As definições que Pap tem em mente são definições implícitas ou definições por meio de postulados reais e não somente nominais. Por definição nominal entende-se a estipulação arbitrária de duas expressões linguísticas como sinônimos. De maneira mais esquematizada Pap caracteriza uma definição nominal da seguinte maneira “a concept has been constructed out of elements a,b,c which are designated by terms whose meaning is already familiar to us; we then decide to introduce, for the sake of verbal abbreviation, a term D, standing for a,b,c.” (PAP, [1946], 1968, p.15) Ele usa o conceito de “spinster” (ou “solteirona” em português), uma mulher adulta não casada, como exemplo. Outro possível exemplo, sem as conotações problemáticas envolvendo questões de gênero, é a definição de solteiro/a como pessoa não casada. Outro exemplo apresentado pelo autor é a convenção de se usar “i” em matemática como sinônimo de “a raiz quadrada de -1”. Pode-se contrastar esse tipo de definição com aquela cuja “essential function is not so much to economize language than to serve, as will be illustrated presently, as criteria of valid classification” (PAP, [1946] 1968, p.16). Geralmente esse tipo de definição é empregada para objetos com os quais se tinha um contato ou familiaridade prévia,

de modo que a introdução da definição serve a propósitos de identificação, classificação, interação ou manipulação. A definição de baleia em termos de seus traços mamíferos é um exemplo. Esse tipo de definição seria uma definição factualmente fundamentada ou real (PAP, [1946] 1968, p.16). Neste ponto é um tanto ambígua a relação entre a distinção entre definição real ou nominal e a entre definições explícitas e implícitas. As definições reais podem ser implícitas ou explícitas, variando de acordo com o tipo de objeto ou modo de investigação? Ou, alternativamente, seriam todas as definições explícitas nominais? De modo que indicariam somente duas expressões linguísticas sinônimas? E as definições implícitas? Algumas seriam reais e outras nominais? A maneira como são distinguidas as definições implícitas e explícitas é em termos de metalinguagem e linguagem-objeto. Parece que o autor identifica definições factualmente fundamentadas com definições implícitas:

Now, an explicit definition may always be construed as a meta-linguistic rule permitting the replacement of a set of symbols (the *definientes*) by a less complex symbol (the *definiendum*), and thus simplifying the language of a science. An implicit definition, on the other hand, consists of postulates serving as premisses in the *object-language* of a science (PAP, [1946] 1968, p.17, *itálico no original*).

Contudo, de modo algum julga-se que essa dúvida interpretativa foi sanada de maneira inequívoca. O autor afirma anteriormente, no mesmo parágrafo, que definições explícitas são comuns em ciências classificatórias, tais quais a botânica e a zoologia. A afirmação de que algumas definições nesses domínios não são factualmente fundamentadas ou reais seria absurda. Inclusive, tendo em vista que o primeiro exemplo de definição real ou factualmente fundamentada apresentado foi a definição de baleia em termos de seus traços mamíferos. De todo modo, o que fica claro é suficiente para os propósitos de compreender o estatuto diferenciado atribuído ao conhecimento dos princípios da Física ao caracterizá-los como funcionalmente *a priori*. Conceitos presentes no cerne de determinada investigação empírica são obviamente factualmente fundamentados, de modo que a proposta de Pap é que, ao menos no âmbito da física teórica, eles são definidos de um modo peculiar e historicamente recente, por intermédio de postulados (PAP, [1946] 1968, p.17).

3.2.2 Definições por intermédio de postulados

No que diz respeito ao método de definição por meio de postulados afirma-se que “This method of definition by postulates is analogous to the axiomatic method employed by Hilbert in his reconstruction of Euclidean geometry.” (PAP, [1946] 1968, p. 19). Ao tratar dos antecedentes relevantes abordamos tal analogia, a seguir retornarmos ao ponto central da

analogia e avançamos explicando seu propósito na elaboração da teoria funcional do *a priori*. Analogamente à axiomática formal, certos conceitos (aqueles mais fundamentais) da Física seriam definidos de acordo com certos modos de operar com eles, sendo esses modos determinados em alguns casos posteriormente a considerações experimentais (o caso a ser tratado de generalizações empíricas tornarem-se convenções). Arthur Pap traça a analogia de maneira clara na seguinte passagem:

In Hilbert's system, the axioms which describe relations between the elements of the classes that are denoted by the primitive terms "point", "straight line", "plane" are the definitions of the primitive notions. By this method of implicit definition, these geometrical notions are, indeed, deprived of all *intuitable* content; a "point" may just as well mean an ordered triplet of real numbers as the intersection of two light rays. We, find, however, an analogous conceptualization in physics, where a "wave", for example, is defined as any solution of a certain type of differential equation, such that the concept of a wave comes to be applied to phenomena that were not originally denoted by the concrete term "wave". Thus Maxwell's equations of the electromagnetic field are satisfied by light as well as by electricity; in this respect they constitute an implicit definition of a class of isomorphic classes in an analogous way in which Hilbert's axioms are said to "define". (PAP, [1946] 1968, p.19, *italico no original*)

As equações de Maxwell "definem" onda na medida em que estipulam critérios para operar cientificamente com esse conceito, para determinar as interações e transformações relevantes no estudo dos fenômenos ondulatórios. Se um fenômeno é tratável através das equações em questão, trata-se de um caso ondulatório, ondas "reais" são aquelas tratáveis pelas equações; similarmente a como "ponto" é algo determinado a partir de certas relações, tais quais "entre" e "congruente". Voltando ao tópico do papel definicional que certas generalizações indutivas podem assumir no percurso da investigação empírica pode-se aclarar o cerne da analogia. O ponto central é que tais generalizações exibem o uso preciso e empiricamente manipulável dos conceitos, desse modo fornecendo parâmetros para investigação e ampliação do conhecimento científico. Os princípios servem como a base que permitem a articulação dos conceitos empíricos e o desenvolvimento de novos conceitos empíricos. Pap entende esse processo como o "funcionamento analítico" dos princípios "This process towards analyticity is at the same time a process of refining or articulating empirical concepts" (PAP, [1946], 1968, p.20). A noção de funcionamento analítico será tratada a seguir ao examinar-se casos empíricos particulares.

3.2.3 Funcionamento analítico e a Lei de Hooke

A Lei de Hooke é uma lei da Mecânica de sólidos relacionada à elasticidade de corpos,

servindo para calcular a deformação causada a corpos proporcionalmente à força exercida sobre eles. O apelo à Lei de Hooke teria como objetivo clarificar por meio de um exemplo o “funcionamento analítico”³⁹ de leis empíricas que autor primeiro caracteriza abstratamente. O sentido de “analítico” não é expresso em termos de predicados contidos em sujeitos ou empregando noções como as de sinonímia ou regra semântica: “The standard form of analytic truths is implication; as Leibniz pointed out, the truths of reason are always *conditional* in character.” (PAP, [1946] 1968, p.10). Tal sentido é definido por Pap de maneira contrafactual: “‘For every x, if x is S, then x is P’ is valid as an analytic implication if ‘there is an x, such that x is S and is not P’ is not only false, but implies, in terms of specified rules of inference, a contradiction” (PAP, [1946] 1968, p. 10). Não é necessário tratar das transformações das leis empíricas em definições de conceitos centrais de uma determinada investigação do modo formalizado que Pap demanda na tese de 1946. Como já explorado, as demandas normativas de Pap, apesar de justificadas dado o contexto de elaboração da teoria, são exacerbadas. Pode-se compreender como leis empíricas funcionam como definições de modo modal: uma vez enrijecida como critério, uma lei empírica delimita o que é possível, de modo que uma instância “real” de S necessariamente é uma instância de P. Trata-se de uma necessidade hipotética⁴⁰, assumindo determinada lei como critério, elimino certas possibilidades de verificação experimental. De modo similar à proposta vislumbrada por Helmholtz de uma necessidade contextual na Geometria: um conjunto minuciosamente articulado de sentenças, ou melhor, endossar um conjunto bem articulado de sentenças é condição para o cognoscibilidade de certas verdades empíricas, delimitando os critérios a partir dos quais a investigação das mesmas torna-se possível. Todavia, trata-se de critérios revisáveis frente à evidência recalcitrante: “Finding an instance that *appears* as S but does not exhibit P, we may decide to abandon our analytic implication as an inapplicable rule, instead of concluding that the problematic instance is not a *real* S.” (PAP, 1968, p. 11) O exemplo da Lei de Hooke visa ilustrar esse processo de fixação de critérios que permitem a articulação de conceitos empíricos.

Pap solicita que se imagine um experimento que consiste em uma série de testes empíricos de aplicação de uma força sobre um arame. Visualmente é útil pensar em tal arame como uma mola⁴¹. O objetivo do experimento é estabelecer uma regularidade expressa por uma equação contendo duas variáveis. De acordo com esse experimento, num plano cartesiano as

³⁹Ver PAP, A. *The A Priori in Physical Theory*. Reimpressão 1. ed. Nova York: Russell & Russell, 1968, p. (28).

⁴⁰O próprio Pap usa a expressão “necessidade hipotética” em dois artigos (PAP, 1943 & PAP, 1944) e menciona que noções desse tipo remetem a considerações feitas por Aristóteles.

⁴¹Objeto usualmente utilizado em tais experimentos, conforme ilustrado na Figura 2.

informações obtidas nos testes seriam organizadas do seguinte modo: as ordenadas corresponderiam à força aplicada sobre a mola enquanto as abcissas seriam interpretadas como “values of the elongation caused by the application of force (or *vice versa*)” (PAP, [1946] 1968, p. 29). Podemos imaginar que o modo pelo qual a força seria aplicada consiste no sucessivo aumento do peso de um objeto amarrado a uma mola de metal, verificando o quanto a mola se alonga em função da força exercida sobre ela. Alguém, depois de um número suficiente de testes “will find that the points representing the results of measurement arrange themselves approximately in a straight line” (PAP, [1946] 1968, p.29). Por extrapolação, e pressupondo a ausência de erro sistemático⁴², é possível traçar uma linha no plano cartesiano em questão e interpretar essa construção geométrica como uma lei correlacionando a força aplicada à deformação do arame, estabelecendo que uma é proporcional à outra.

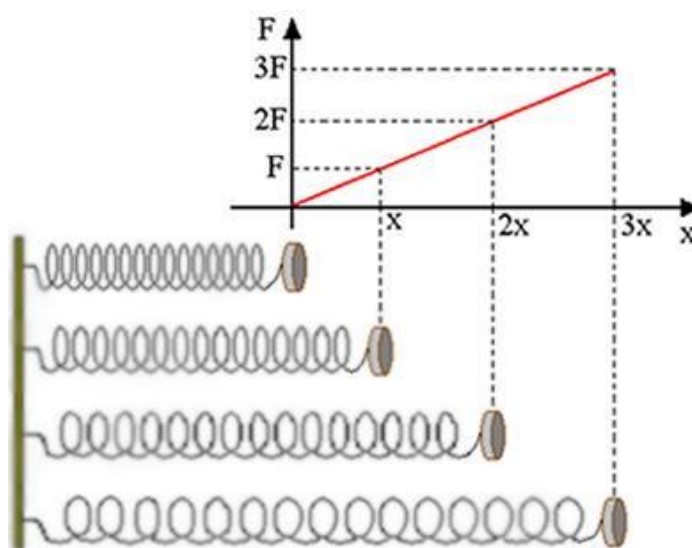


Figura 2 - Representação gráfica da Lei de Hooke

A regularidade estabelecida pela equação seria que dado um determinado escopo de variação, em que tudo mais se mantém constante, a força aplicada é proporcional à deformação do arame.

Tendo imaginado esse experimento, Pap pede que consideremos em seguida o seguinte:

Suppose, now, that, having verified Hooke's law by successive additions of weights to the test wire, we find that upon application of further weights we obtain points deviating from the straight line farther than is justifiable by the assumption of a certain interval of accidental error. In all likelihood, this discrepancy will not be interpreted, by the experimental physicist, as a

⁴²Um erro sistemático é aquele que pode, de acordo com a expressão em inglês, ser “*explain away*”. Trata-se de um erro eliminável através do controle dos fatores que perturbam as realizações do experimento. Por exemplo, um problema na calibragem dos instrumentos pode levar a medições fora do esperado, mas se o cientista sabe precisamente qual é o problema, ele pode recalcular qual deveria ser o resultado do experimento de acordo com a calibragem dos instrumentos que ele dispõe ao seu favor. Trata-se de revisões nas hipóteses auxiliares e no conhecimento de fundo que o cientista pode realizar que não comprometem as hipóteses centrais.

refutation of Hooke's law, but as an indication that the elastic limit of the wire has been exceeded. Inasmuch as he argues 'stress is not proportional to strain, therefore the elastic limit has been exceeded,' he is employing Hooke's law as a *definitional criterion*, since from the falsity of the consequent he infers that the condition which delimits the applicability of Hooke's law is not satisfied . (PAP, 1968, p. itálico adicionado).

O que Pap denomina “critério definicional” nessa passagem é o que a partir do vocabulário de Stump (2015) seria denominado elemento constitutivo. É importante destacar uma diferença crucial entre ambos os conceitos. Pap está afirmando que Lei de Hooke *determina* – ao menos parcialmente – qual o fenômeno está a ocorrer enquanto Stump não se compromete com essa tese. Dado um contexto teórico, que envolve entre outras coisas prescrições para o uso de instrumentos, a Lei de Hooke faz parte do que Pap denomina “critérios de classificação válida” (PAP, 1968, p. 16) de fenômenos. A lei de Hooke é um exemplo de “elemento constitutivo” da Mecânica de sólidos por ser um princípio da mesma, uma condição prévia para uma certa investigação científica da deformação de sólidos. Argumenta-se desse modo em favor de uma teoria que tornaria inteligível a legitimidade de tal princípio. Independentemente do arcabouço conceitual adotado, reconhece-se o problema: no caso de uma suposta violação da lei (falsidade do consequente), nega-se que se está diante de um evento ao qual a lei se aplica. O consequente em questão é o consequente do condicional “se a Lei de Hooke é o caso, então a deformação é proporcional à força aplicada”. Dada a falsidade do consequente o cientista conclui que o limite elástico foi excedido, a Lei de Hooke foi incorporada na definição de limite elástico. O fenômeno que poderia levar à sua rejeição é explicado fazendo apelo à própria pressuposição.

O que explica esse estatuto diferenciado não é sua irrevisibilidade absoluta, visto que princípios funcionalmente *a priori* como a Lei de Hooke não possuem essa propriedade. A lei pode ser tomada como critério para determinar o limite elástico de um sólido, dessa perspectiva sendo um ponto de partida de uma investigação científica, que pode ter como ponto de chegada certos invariantes empíricos. Esses invariantes, ao serem tomados como critérios, estabelecem resultados similares, sendo possível inclusive (re)estabelecer a regularidade expressa na Lei de Hooke:

At the moment when the physicist explains the discrepancy between measurement and prediction on the basis of Hooke's law, in the way indicated, the later *functions* as a “universal” proposition, an analytical rule in terms of which one decides whether the material one is experimenting with has exceeded its elastic limit or not. But there are criteria other than Hooke's law for determining whether the elastic limit of the material has been exceeded or not: by definition of “elastic limit”, an elastic medium remains within its elastic limit, as long as its deformation is an approximately reversible transformation. Hence, Hooke's law remain refutable by experience, even though it may *provisionally* function as “a priori with respect to further operations”

(PAP, 1968, p. 30, itálicos no original)

O carácter refutável da lei não é considerado problemático. Nenhum princípio particular, em princípio, é irrevisável. Nos casos de discrepâncias, partindo dos princípios mais enrijecidos ou erigidos pode-se resolver a disputa. Em última instância, as partes das ciências formais incorporadas à teoria física são o caso limite de funcionalidade, o ponto de partida para o estabelecimento de generalizações indutivas, abduções e extrapolações. Essas, por sua vez, podem ser tomadas como critério e usadas para legitimar novos princípios. Da perspectiva da teoria física, tais prospectos – o sucesso em estabelecer novos resultados –autorizam a incorporação dos casos limites de funcionalidade (aqueles oriundos das ciências formais) à teoria física. Portanto, não se deve transpor a posição expressa em *The A Priori in Physical Theory* sobre seu estatuto de funcionalmente *a priori* como sendo uma caracterização do conhecimento lógico-matemático tomado em si mesmo. Uma passagem que exemplifica a postura de Pap e justifica certos equívocos interpretativos é a seguinte:

We want, however, to emphasize that, *in respect of this analytic functioning, there is but a difference of degree between mathematical or logical truths on the one hand, and highly warranted inductive generalizations, on the other hand.* It is true that the failure of a physical prediction would never be explained by casting suspicion upon the logical and mathematical principles that are implicitly assumed in the deduction of testable consequences. But the same holds true, though to a less degree, with respect to fundamental physical principles such as the general equation of motion or the conservation principles. If, therefore, *the validity of logical-mathematical truths is to be sui generis, their apriority cannot be defined in terms of their prescriptive function in empirical inquiry.* (PAP, 1946, p. 28, itálicos adicionados).

Pap sempre aborda a questão do conhecimento matemático da perspectiva cautelosa de sua aplicação à teoria física, não se pronunciando em relação ao estatuto do conhecimento matemático tomado em si mesmo. Trata-se sempre daquilo que o autor chama “funcionamento analítico” das verdades lógico-matemáticas na teoria física.

A teoria funcional do *a priori*, ou não se pronunciar diretamente, é neutra a respeito do estatuto epistemológico ou metafísico das ciências formais. Contudo, Pap usa como estratégia argumentativa, em diversas partes de sua tese, analogias entre a Matemática e investigações empíricas que parecem privilegiar a primeira enquanto cânone de racionalidade, como padrão de empreendimento cognitivo bem-sucedido. O que ao menos sugere uma perspectiva sobre as ciências formais como algo de estatuto distinto e privilegiado. Dentre essas analogias, tratou-se em maior detalhe a analogia entre o papel de definições implícitas na Matemática e a função definidora exercida por certos princípios na teoria física. Ao considerar o seguinte condicional “If, therefore, the validity of logical-mathematical truths is to be *sui generis*, their apriority cannot be defined in terms of their prescriptive function in empirical inquiry.” (PAP, [1946]

1968, p. 28) deixa-se em aberto a possibilidade: há tal estatuto *sui generis* no âmbito lógico-matemático? Pap, nos parece, teria uma tendência em responder à pergunta positivamente. Nesse ponto a interpretação aqui apresentada difere daquela proposta por Stump (2011) que somente assinala, com razão, que a teoria funcional do *a priori* é compatível com diferentes posições nos debates epistemológicos e metafísicos sobre a Matemática (STUMP, 2011, p.288) e, contenciosamente, sobre as demais ciências formais.

Feita essa observação fica mais claro como são tratados os casos de disputa e a possível revisibilidade de princípios que em certos contextos seriam funcionalmente *a priori*. Casos dúbios, de constante evidência recalcitrante, podem ser resolvidos por intermédio daquilo que há de mais seguro na teoria física, os resultados das ciências formais incorporados à mesma. Afirma-se que “If the *a priori* is characterized in functional terms, it may well be viewed as susceptible of *degrees*.” (PAP, [1946] 1968, p.4) de modo que certos resultados lógico-matemáticos incorporados à teoria física, enquanto caracterizados de acordo com sua função na teoria física, são conhecimentos funcionalmente *a priori* do mais alto grau. E, sob tal perspectiva gradativa que se inserem as generalizações indutivas tratadas nessa seção, sendo as mesmas de grau inferior à matriz lógico-matemática, sendo a partir dessa matriz “erigido” o restante do conhecimento empírico, o que inclui resultados como a Lei de Hooke.

O que a teoria funcional do *a priori* visa esclarecer é o que torna racional ou justificado que, uma vez que se tenha estabelecido a Lei de Hooke como lei, ela não seja imediatamente revisável pela experiência. Ou – numa formulação mais próxima de como Pap entende o problema – em que condições o raciocínio de negar o antecedente a partir da negação do consequente é racional ou justificado. Ou, ainda, quais os parâmetros a partir dos quais leis empíricas funcionem “analiticamente”, sirvam de base para a articulação de conceitos empíricos. Voltando à compreensão modal de funcionamento analítico, assumindo a lei como hipótese, uma série de estados de coisas torna-se impossível: que deformação de um sólido seja o quadrado da força, que seja inversamente proporcional à força, etc. Além, é a partir de seu estabelecimento como princípio que decorre o desenvolvimento e a articulação de conceitos empíricos como, por exemplo, o conceito de limite elástico. A partir da Lei de Hooke são estipulados critérios para operar cientificamente com esse conceito, para determinar as interações e transformações relevantes dignas da atenção do investigador. Trata-se das similaridades que devem ser percebidas diante de um dado cenário de investigação, se aquele cenário apresenta o fenômeno investigado. O sucesso preditivo e a progressiva ampliação dos resultados são o que autorizam essa atitude de uso de um resultado empírico como critério, desse modo não estando mais sob o controle direto da empiria.

3.2.4 Casos empíricos complementares e a normatividade da prática científica

Finalizando a exposição acerca do processo a partir do qual invariantes empíricos – tais quais generalizações indutivas – tornam-se definidores ao operacionalizarem conceitos científicos, serão apresentados mais dois casos empíricos tratados na tese 1946 imediatamente às considerações sobre a Lei de Hooke. O objetivo de apresentar tais casos é, por um lado, fazer justiça ao texto de Pap. Todavia, também busca-se fazer justiça à proposta da teoria funcional do *a priori*, visto que é esperado que ela seja aplicável aos princípios basilares da ciência de maneira generalizada. A análise dos casos auxilia a reforçar o entendimento das distinções conceituais relevantes e como elas se aplicam ao domínio ao qual se espera passível de aplicação não problemática, a teoria física. Algumas considerações críticas serão apresentadas a partir dos casos. Trata-se de cenários hipotéticos pensados a partir de princípios bem estabelecidos: a Lei de Boyle ou Lei de Boyle-Mariotte dos gases ideais e o ponto de fusão do elemento químico Fósforo. Visa-se com o primeiro cenário formulado esclarecer como é entendida a afirmação de que as leis físicas formam uma rede ao se definirem mutualmente. Uma aparente permissividade excessiva de Pap ao tratar do funcionamento de princípios como parâmetros de fenômenos legítimos é detectada. A partir do experimento de pensamento fornecido pelo autor de um possível “Fósforo gêmeo”⁴³, igual em todos aspectos ao Fósforo à exceção de seu ponto de fusão, vê-se como uma atenção mais qualificada à prática científica nos permite revisar esta permissividade exagerada.

Arthur Pap solicita ao seu leitor que ele compreenda a lei de Boyle dos gases ideais de

⁴³Existem claras similaridades entre o experimento de pensamento de Pap e o célebre experimento de pensamento da Terra Gêmea de Putnam em “The Meaning of ‘Meaning’” (1975) que não serão tratadas aqui. Apenas aponta-se que uma resposta a partir da teoria funcional do *a priori* ao caso proposto por Putnam seria, de maneira não surpreendente, algo próximo ao argumentado por Thomas Kuhn no terceiro capítulo de *The Road since Structure – “Possible Worlds in History of Science”* (KUHN, [1989] 2000. p.78-86). Em ambos os autores é dada a devida atenção à sistematicidade presente nas atribuições de propriedades feitas a partir das ciências naturais. Desse modo, tais cenários de Terra Gêmea seriam altamente implausíveis, senão inconcebíveis em certo sentido, ao contradizerem drasticamente as melhores teorias científicas disponíveis. O argumento de Kuhn, avalio, em linhas gerais é o seguinte: se a teoria causal da referência é aplicável ao léxico científico, a história da ciência seria a história de como avançamos de termos que não se referiam a nada a termos que fazem referência aquilo que necessariamente referem. Tal postura é muito onerosa; logo, devemos rejeitar a aplicação da teoria causal da referência ao léxico científico. A postura de Arthur Pap privilegia, como será exposto, como a atribuição de uma propriedade física é condicionada por um léxico articulado e sistemático de atribuição de propriedades físicas, se estou autorizado a atribuir uma propriedade física, estou autorizado a atribuir diversas propriedades relacionadas. Ao descobrir “água gêmea” (substância igual a água encontrada no planeta Terra em todos os aspectos menos sua fórmula atômica, XYZ), a comunidade científica seria obrigada a revisar sua teoria química por completo, incluindo as atribuições de propriedades à nossa água.

maneira análoga ao tratamento da Lei de Hooke:

Analogously, when the physicist experimentally verifies Boyle's law, he may temporarily explain unreasonable discrepancies between results of pressure-volume measurements and predictions implicit in the drawing of a hyperbolic branch through the points representing the pressure-volume values already measured, by assuming that the condition of constant temperature is not satisfied; the non-fulfillment of the predictions, that is, is interpreted as a "systematic error". Boyle's law states: if the temperature is constant, the pressure of an ideal gas is inversely proportional to its volume. If the physicist argues, *tollendo tollens*: the consequent fails to be verified, hence the temperature must have changed, he temporarily uses Boyle's law as an analytical rule, an instrument for locating the "trouble". (PAP, [1946] 1968, p. 30, *itálicos no original*)

A partir da Lei Boyle estabelece-se que a pressão absoluta e o volume de uma certa quantidade de gás confinado são inversamente proporcionais se a temperatura permanece constante em um sistema fechado. Em outras palavras, em um sistema em que não há perda de energia ou outras interações causais relevantes e em que a temperatura é mantida constante, verifica-se que determinada massa de gás ocupa um volume inversamente proporcional a sua pressão. A relação entre volume e pressão nessas condições é expressa no plano cartesiano como mostra a Figura 3.

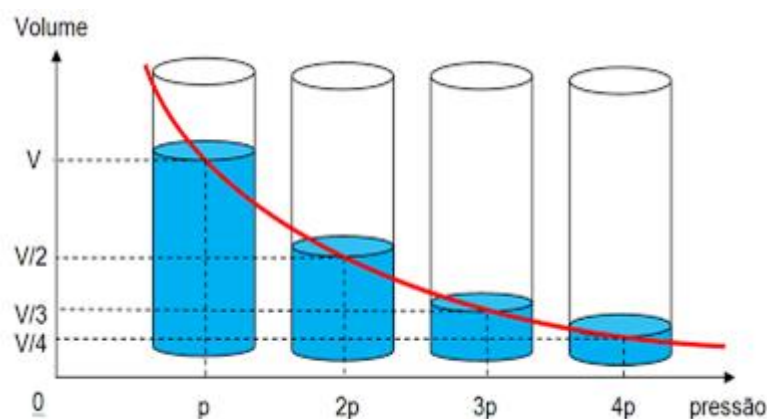


Figura 3 – Gráfico Pressão x Volume de acordo com a Lei de Boyle

O cenário hipotético é o seguinte: constatando discrepâncias significativas⁴⁴ entre um gráfico da pressão pelo volume de um certo gás e o gráfico da pressão pelo volume de um gás ideal, um cientista conclui que durante a medição do gás em questão houve uma mudança de temperatura que explica tais discrepâncias. A hipótese da flutuação de temperatura é conjectural e poderia ser averiguada por meio de um termômetro. Pap caracteriza a inferência do cientista como "problemática", em oposição a uma inferência "apodítica" (PAP, [1946] 1968, p. 31). Novamente, assumindo a lei como critério, há uma série de possibilidades de eventos esperados

⁴⁴Ou "*unreasonable discrepancies*" nas palavras do autor na passagem acima citada.

em contextos de experimentação. No caso em que as discrepâncias de medição são consideráveis, conclui-se que houve flutuação de temperatura.

Um ponto em questão ao se utilizar como exemplo uma lei da mecânica de sólidos e a Lei de Boyle é constatar o funcionamento de certas pressuposições teóricas na investigação científica mediada por instrumentos: as leis da física formam um conjunto de alternativas a partir das quais é possível o rastreio de propriedades físicas, de modo que a medição de propriedades físicas pressupõe certos parâmetros de interpretação. Como já citado anteriormente, para Pap as leis da física desse modo formam uma espécie de rede:

Physical laws form, as it were, a network, in such a way that are always *alternatives* laws available for the measurement of physical properties. Hence, a law which is presupposed as a principle of interpretation in one experiment, may itself be tested by another experiment, in which other laws function as principles of interpretation. The term “network”, here, is intended as a *simile* for a system of functional relations, the “knots” of which are physical quantities that stand simultaneously in functional relationships with other physical quantities. (PAP, [1946] 1968, p.35, *itálicos no original*).

Uma interpretação de tal rede de alternativas sugere que o cientista pode de maneira não especificada e arbitrária escolher qual dessas alternativas serão privilegiadas; o que funciona como critério e o que é resultado experimental esperado no seu percurso investigativo é uma questão de escolha aberta a todas as possibilidades. O contexto em que um princípio funciona analiticamente muda não apenas no percurso de desenvolvimento de uma disciplina, mas de práticas e escolhas individuais do pesquisador. Não há posicionamento direto e textual de Pap acerca dessa questão, mas é possível formular uma leitura menos anárquica. Curiosamente, o autor considera como adversária a perspectiva oposta, aquela que enfatiza a prática de “imunização” de certas leis de refutação empírica direta. Para tratar do ponto aqui levantado é preciso averiguar a relação entendida por Pap entre a experiência e as leis de teorias científicas bem estabelecidas e sua resposta para aqueles que afirmam de maneira desqualificada que uma lei é mantida frente à experiência por definição. O filósofo suíço propõe algo que poderíamos chamar de hipótese do “Fósforo gêmeo” para tratar a perspectiva considerada por ele adversária:

Conventionalists who emphasize the possibility of the making laws irrefutable by treating them as definitions are prone to overlook the fact that in actual scientific procedure it is not legitimate to resolve a conflict between law and experience by definition, unless the *apparent* failure of the law can itself be explained in terms of a *systematic error*. Let illustrate this important feature of scientific method by the law “phosphorus melts at 44° C.” Suppose we find a substance which exhibits all the properties of phosphorus except its melting point; by definition, thus one might argue, it is not phosphorus, hence the law remains valid. But science in its advanced stages does not define substances by a haphazard collection of observable properties. If its definitions are to have any predictive value, the *definientes* must hang together as “dependable signs” (in Dewey’s words), i.e., they must be causally connected properties. Thus the melting point of a substance depends on the latter density; hence

is improbable that a substance similar to phosphorus in all respects including the density, should melt at a different temperature. In refusing to classify a substance of the kind described as phosphorus, one thus implicitly declares the failure of a law (correlating the density and the melting point of a solid) that is embodied, so to speak, in the very definition of phosphorus. One asserts the existence of a substance which exhibits some characteristics of phosphorus, and yet fails to exhibit a characteristic which is causally dependent upon those characteristics. To explain such an anomaly, one may, for example, refer to the law that the melting point of a substance depends on the pressure to which the substance is subjected, and tentatively advance the hypothesis that the substance in question did not melt at 44° because the pressure under which phosphorus melts at 44° was not experimentally realized. (PAP, [1946], 1968, p. 31, *itálicos no original*).

Na hipótese em que o cientista se depara com uma substância que exhibe todas as propriedades do Fósforo exceto seu ponto de fusão, o mesmo não se encontra justificado em afirmar que não se trata de Fósforo somente *por definição*, ou seja, assumindo dogmaticamente que Fósforo é aquilo que entra em fusão à 44 °C e verificando que isso não é caso para substância em questão. Como afirma o autor “science in its advanced stages does not define substances by a haphazard collection of observable properties. If its definitions are to have any predictive value, the *definientes* [...] must be causally connected properties” (PAP, [1946] 1968, p.31, *itálico no original*). Existem propriedades casualmente conectadas ao ponto de fusão de uma substância, como por exemplo, sua densidade e a pressão a qual está submetida a substância (a temperatura de 44° C é o ponto de fusão do Fósforo relativa à pressão de 1 atmosfera). Pap afirma que é improvável a existência do Fósforo gêmeo na passagem citada, pois significaria descobrir um erro na lei que associa a densidade de uma substância e seu ponto de fusão. Entretanto, ao seriamente adotar uma perspectiva que considera de antemão legítima a prática científica, o que é um compromisso da teoria funcional do *a priori* ao partir da análise da prática para estabelecer suas teses, é averiguado que uma postura mais incisiva deveria ser tomada. É altamente improvável que as relações previamente estabelecidas entre pressão, densidade e ponto de fusão estejam equivocadas. A sugestão de que se deve buscar uma explicação para a *aparente* anormalidade daquela amostra de Fósforo, como por exemplo, condições de pressão que tornam o fato de que a substância não muda de estado físico na temperatura em que se espera que mude, deveria ser enfatizada. As propriedades físicas são estabelecidas de maneira articulada e casualmente dependentes. Em decorrência disso justificase que nesse cenário o mais plausível é que condições iniciais de experimentação (a pressão a qual se encontrava a amostra) foram negligenciadas. Retornando à suposta arbitrariedade da escolha de princípios pode-se enfatizar um aspecto não tratado diretamente por Pap, mas amplamente presente na discussão contemporânea: um cientista é alguém inserido numa determinada comunidade. No seu processo formativo educou-se de modo a identificar uma série

de similaridades, desenvolver uma série de expectativas, que se relacionam ao desenvolvimento histórico da comunidade científica da qual faz parte. Portanto, desse mesmo modo herda uma agenda de trabalhos e instrumentos conceituais que justificam suas escolhas, herança que se presume ser aquela que melhor o capacita para o rastreamento de propriedades físicas. Julga-las arbitrárias é não atribuir autoridade epistêmica às comunidades científicas, o que vai na contramão do que caracterizamos como ponto de vista dinâmico, um dos comprometimentos da teoria funcional do *a priori*.

3.3 A teoria funcional do *a priori* e o Princípio da inércia

Os exemplos tratados até aqui auxiliam a compreensão de como a teoria funcional do *a priori* se aplica à teoria física em geral. Entretanto, para além de casos mais diretamente atrelados à experimentação, a tese de 1946 tem a pretensão de elucidar o estatuto da mecânica clássica ou newtoniana. Examinando a história do desenvolvimento dessa ciência pode-se constatar uma cada vez maior geometrização. A partir de Galileu, e de maneira ainda mais proeminente a partir de Newton⁴⁵, o movimento dos objetos físicos passou a ser considerado como inteligível somente em termos de uma construção geométrica. O aspecto relevante do movimento dos corpos passa a ser as formas geométricas correspondentes a ele. De uma perspectiva interna ao desenvolvimento da Mecânica, a explicação de que essa incorporação da geometria à física se deve ao sucesso preditivo é incompleta, visto que não ilumina como devemos compreender os princípios que sustentam a incorporação. Continuará em aberto a questão de que seriam verdadeiros no mesmo sentido em que sentenças como “a grama é verde” são verdadeiras, ou, se são regras que guiam uma determinada prática bem-sucedida, avaliada através de critérios pragmáticos. Ao analisar a aplicação da teoria funcional do *a priori* ao primeiro princípio, o princípio da inércia, destaca-se de antemão que a explicação de seu estatuto diferenciado se dá de modo distinto com relação aos princípios cujas origens são generalizações indutivas. Pap curiosamente caracteriza o princípio da inércia como “neither

⁴⁵ Além dos debates internos da mecânica e processos de incorporação de desenvolvimentos da Geometria no interior da disciplina, discussões da Dinâmica, acerca dos fundamentos da Matemática e da física matemática também foram importantes para o pensamento de Newton. Buscando reconstruir e analisar criticamente a posição de Pap vamos dar ênfase ao aspecto destacado pelo autor, o processo de geometrização da mecânica. O argumento apresentado aqui não é exaustivo, sendo possível narrativas do desenvolvimento e elaboração da mecânica clássica ou newtoniana, da sua origem à incorporação contemporânea na teoria física, que inclui uma análise mais completa do pensamento de Newton. O aspecto destacado aqui é avaliado como suficiente para compreender tanto a abordagem da teoria funcional do *a priori*, quanto sua razoabilidade e cogência enquanto caracterização do estatuto do princípio da inércia.

purely experimental nor purely conventional” (PAP [1946], 1968, p.47), sugerindo, inclusive, analogias com as noções kantianas de “condição constitutiva” e “ideal regulativo” ao caracterizar seu estatuto. Além disso, como veremos, é importante para Pap que o princípio da inércia, além de não ser observado ou obtido a partir de experimentos, não seria observável (PAP, [1946] 1968, p. 42).

Apesar de, em certo sentido, as leis do movimento da mecânica newtoniana terem sido substituídas pela Teoria da Relatividade, o século XX viu prosseguir um intenso debate acerca dos princípios do movimento propostos por Newton. Diferentemente dos debates anteriores, este debate passa a se dar primariamente na literatura filosófica (STUMP, 2015). Uma das questões abordadas nesse debate é como a primeira lei de Newton, o princípio da inércia, é um caso crucial para compreender o processo de mudança conceitual na ciência (HANSON, 1965). O princípio da inércia tem um papel fundacional importante no desenvolvimento dos estudos científicos acerca do movimento. Entre outras coisas, nota-se a partir da adesão a ele uma mudança nos padrões de movimento considerados como aqueles que demandam explicação. O entendimento da mecânica newtoniana veio a exigir novas maneiras de conceber fenômenos. Uma certa leitura dessa mudança sugere que no processo histórico de compreensão do movimento há um ponto em que “movimento” se torna algo que não é nem aos menos inteligível fisicamente se não é passível de construção geométrica.

Há do ponto de vista da discussão conceitual algum interesse em compreender o status ou estatuto epistêmico – o que autoriza, legitima, justifica ou torna racional asserir o princípio da inércia – dado o papel do princípio da inércia na caracterização do referencial inercial. Contemporaneamente, as leis de Newton podem ser entendidas como tendo a função de definir o referencial inercial (o referencial no qual, por definição, é válida a física newtoniana). Desse modo, princípio da inércia constitui o referencial que, por sua vez, é uma ferramenta conceitual importante. No que diz respeito à adequação e à aplicação empírica, é digno de nota que o centro de massa do sistema solar é um referencial quase-inercial (muito próximo do referencial inercial). A preocupação acerca da correta caracterização do princípio é encontrada na bibliografia contemporânea em Stump (2015). Em sua obra acerca do estatuto do conhecimento dos princípios gerais das teorias científicas encontra-se a defesa de que o princípio da inércia tem um estatuto diferenciado de uma proposição empírica estrito senso: ele seria melhor caracterizado como uma pré-condição ou um elemento constitutivo da ciência do movimento (STUMP, 2015, p. 120). A caracterização de Stump (2015) do princípio como elemento constitutivo é de inspiração papiana e é elaborada a partir do exame das teorias ditas alternativas. Tais considerações mostram a relevância de uma caracterização adequada do

estatuto epistêmico do princípio da inércia, no que tange ao interesse em reconstruir a discussão sobre o estatuto concedido ao conhecimento dos princípios fundamentais das ciências naturais ocorrida no último século, e na medida que tal caracterização pode nos auxiliar na compreensão do estatuto a ser concedido ao princípio enquanto constitutivo da prática científica vigente.

Na tese a qual se detém a presente análise, *The A Priori in Physical Theory* ([1946] 1968), Pap trata especificamente do princípio da inércia. Recapitulando, a obra é dividida em duas partes, uma exposição da teoria funcional do *a priori* e posterior aplicação da mesma. Toda a reconstrução feita até aqui focou-se principalmente na primeira parte. A segunda parte da obra recebe o título “Application of the Functional Theory of the *A priori* to Newtonian Mechanics”, na qual a mecânica newtoniana é tomada como objeto de um estudo de caso. Continuando com a reconstrução racional e apropriação crítica da teoria funcional do *a priori* ênfase será dada ao início da segunda parte da tese de 1946 que trata da primeira lei da mecânica newtoniana. Contudo, para nos auxiliar na tarefa proposta de possível aproximação da filosofia de Pap com contextos contemporâneos de debate, leva-se em conta considerações acerca do princípio da inércia e do referencial inercial encontradas em bibliografia mais recente. Espera-se que a análise do caso particular (o princípio da inércia) seja elucidatória sobre a questão geral do estatuto do conhecimento dos princípios basilares.

3.3.1 Modos de compreender a física newtoniana e o princípio da inércia

O físico e divulgador do conhecimento científico Brian Greene de maneira elegante resume a compreensão contemporânea da física newtoniana:

Even though Newtonian physics seemed to capture mathematically much of what we experience physically, the reality it describes turns out not to be the reality of our world. Ours is a relativistic reality. Yet, because the deviation between classical and relativistic reality is manifest only under extreme conditions (such as extremes of speed and gravity). Newtonian physics still provides an approximation that proves extremely accurate and useful in many circumstances. But utility and reality are very different standards. (GREENE, 2004, p.10)

A matriz teórica da qual o princípio da inércia faz parte serve a propósitos de aplicação empírica mesmo que possa ser afirmado de maneira inequívoca que não é uma descrição da realidade. O ponto de interesse conceitual é caracterizá-lo de modo que isso possa ser mais claramente compreendido.

O princípio da inércia, em sua formulação original afirma que “Todo o corpo persevera no seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha recta, a não ser na medida em que é obrigado a mudar o seu estado pelas forças que lhe são impressas.” (NEWTON, 2010,

p.32). Assim como Hanson (1965), Arthur Pap entende que a análise conceitual relevante do que é expresso pelo princípio é um condicional: se um corpo qualquer não está sob a influência de forças externas inconstantes [*unbalanced*], em especial atrito e gravidade, então ele continuará em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme (PAP, [1946] 1968, p. 41-42; HANSON, 1965, p. 13). O que motivaria certa perplexidade que demanda clarificação filosófica é ao entender o princípio de modo mais descritivo, estaríamos diante de uma descrição vazia – nenhum corpo estaria tal qual exige o antecedente do condicional, isolado de forças tais quais atrito e gravidade. Portanto, uma dificuldade teórico-conceitual envolvida na adesão a ele é a aparente falta de um referente para a descrição. Stump (2015) e Friedman (2001) parecem concordar com a afirmação de que o princípio – tomado em conjunto com as demais leis da física newtoniana – descreve o “referencial inercial”. As leis de Newton são aquilo que define o referencial inercial, sendo essas leis elementos constitutivos da ciência ao fornecer o referencial para outras leis acerca do movimento, como a lei da gravitação universal⁴⁶ (STUMP, 2015, p. 119; FRIEDMAN, 2001, p.36).

A explicação para o que seria o referencial inercial pode ser dada a partir das noções de repouso e movimento. Repouso e movimento são noções cuja atribuição varia de acordo com a perspectiva de um observador: para alguém no interior do vagão de um trem, a lâmpada que ilumina o vagão desse trem será provavelmente descrita como em repouso; mas para alguém na plataforma de embarque, o trem, o vagão e a lâmpada que ilumina o vagão desse trem provavelmente seriam descritas como em movimento. Esse cenário pode ser novamente descrito utilizando-se da noção de referencial. Quando tomamos como referencial o observador dentro do vagão, o vagão, o trem e a lâmpada que ilumina o vagão desse trem estão em repouso e a plataforma de embarque está em movimento. Já quando tomamos como referencial o observador na plataforma de embarque, o trem, o vagão e a lâmpada que ilumina o vagão desse trem estão em movimento. Analogamente, o referencial inercial seria o referencial no qual o seguinte condicional é o caso: se um corpo não está sujeito a forças, então ele está ou parado (em repouso) ou se movendo em linha reta e em uma velocidade constante (está em movimento retilíneo uniforme). O centro de massa do sistema solar é um referencial quase-inercial, de modo que a partir da mecânica clássica é possível realizar previsões acerca dele. De tal maneira,

⁴⁶ A lei é em certo sentido superada pela teoria da relatividade geral de Albert Einstein, mas continua sendo usada como uma excelente aproximação dos efeitos da gravidade na maioria das aplicações. A relatividade é necessária somente quando há uma necessidade de precisão extrema, ou quando se lida com campos gravitacionais muito fortes, como aqueles encontrados perto de objetos extremamente maciços e densos, ou a distâncias muito próximas (como a órbita de Mercúrio ao redor do Sol).

é possível dar conta da utilidade do princípio. De acordo com Friedman (2001) as leis de Newton são o que conecta a estrutura matemática de uma teoria a suas características propriamente empíricas. Ao discutir, contra o holismo quineano, a relação entre mecânica newtoniana e física gravitacional chega a afirmar:

It follows that without the Newtonian laws of mechanics the law of universal gravitation would not even make empirical sense, let alone give a correct account of the empirical phenomena. For the concept of universal acceleration that figures essentially in this law would then have no empirical meaning or application: we would simply have no idea what the relevant frame of reference might be in relation to which such accelerations are defined. (FREIDMANN, 2001, p. 36)

Nos parece que a perspectiva adotada a partir da teoria funcional do *a priori* se assemelha às considerações de Friedman (2001) exemplificadas na citação anterior.

3.3.2 A teoria funcional do *a priori* aplicada ao Princípio da inércia

Pap afirma que é um fato empírico que o princípio da inércia não é o caso devido a constante presença de atrito e devido a gravitação universal. Atrito a todo momento altera a magnitude do movimento de um corpo (diminuindo sua velocidade) e a gravidade altera a direção do movimento de um corpo de modo a não se dar de modo retilíneo. Obviamente, o autor estava ciente das possibilidades de experimentalmente reduzir o atrito ao um mínimo de modo a obter condições muito próximas daquelas idealizadas a partir do princípio. Com os (supostos) experimentos de Galileu com o plano inclinado foi possível obter redução de atrito. Além disso, é possível observar objetos no espaço relativamente isolados, sem interação direta com qualquer outro corpo celeste, de tal modo a poder ser desconsiderada a atração gravitacional gerada por outros objetos. É importa também notar, como Pap (1943 & 1946) o faz, uma questão conceitual acerca da incapacidade de realização efetiva e atual do princípio da inércia: a lei não pode ser empiricamente estabelecida se o corpo a obedecendo e o observador que a verifica são entidades distintas, visto que os corpos se afetariam mutualmente. Portanto, parece que não é possível observar um corpo cujo movimento é corretamente descrito pelo princípio, sendo nesse sentido não observável. A partir de tais considerações empíricas e conceituais Pap afirma: “Inertial motion is thus empirically impossible, and this is what exempts the law from the category of ordinary empirical laws.” (PAP, [1946] 1968, p. 42). É relevante atentar para o fato que a posição adotada não é a de negar que se trata de uma lei empírica, mas sim de uma lei puramente conceitual ou *a priori*. Ela não pode ser compreendida como uma

generalização indutiva a partir de experimentos (como a Lei de Hooke da mecânica de sólidos tratada anteriormente), tendo um estatuto diferenciado. Pap distingue o que considera o aspecto experimental (empírico) do convencional (uma matriz teórico-matemática) das leis da natureza: “It may be asserted quite generally, that if the fundamental laws of nature are analyzed with care, they will be found to be neither purely experimental nor purely conventional, but to contain both [aspects]” (PAP, [1946] 1968, p.47). Acerca dos princípios da mecânica newtoniana é afirmando poder ser destacado tanto um carácter experimental ou factual quanto um carácter convencional ou definicional. Pap trata cada princípio da mecânica newtoniana independentemente, mas reconhece que conceitualmente estão fortemente interligadas.

Na reflexão sobre o princípio da inércia apresentada são distinguidas leis primariamente descritivas de leis primariamente regulativas, sendo as leis da mecânica newtoniana exemplos de leis do segundo tipo e a lei da gravitação universal do primeiro. As leis do segundo tipo tornariam possível a articulação de leis do primeiro tipo: “Descriptive laws must be distinguished from regulative laws that tell us how to arrive at descriptive laws” (PAP, [1946] 1968, p. 48). Para além de considerações acerca de experimentos e adequação empírica⁴⁷, a explicitação do estatuto do princípio em questão incorpora: (a) considerações acerca do desenvolvimento da ciência do movimento e da mudança da compreensão do movimento que é passível de explicação física; (b) considerações sobre a coerência interna e estrutura conceitual da mecânica clássica.

Começando por (b): das três leis da mecânica clássica, a primeira e segunda lei são especialmente interconectadas. Originalmente a segunda lei estabelece que força é aquilo que muda o estado de um sistema físico, entendendo mudança de estado em termos de mudança de posição relativa a um referencial ou de quantidade de movimento linear. A segunda lei, de uma perspectiva contemporânea, é geralmente expressa pela equação $\vec{F} = m\vec{a}$. Entendida dessa modo, o princípio da inércia poderia ser tratado como um acarretamento ou caso limite da mesma (PAP, [1946] 1968, p. 41). A segunda lei também é chamada de “princípio fundamental da mecânica” e é assim expressada no caso de sistemas de referencial inercial onde a massa (sempre uma magnitude positiva) é uma constante. Nessa equação, \vec{F} é a força resultante

⁴⁷ Considerando a distinção entre ciência normal e revoluções científicas (posterior a publicação da tese de 1946) entende-se a diferença entre esse caso e casos como a Lei de Hooke: o que temos no caso da mecânica clássica é uma mudança de paradigma, um caso de revolução científica. A matriz disciplinar a partir dos quais os movimentos dos corpos eram explicados (a teoria escolástica do ímpeto) gerava anomalias que foram resolvidas pela mecânica clássica, que apresentava um exemplar (a explicação da trajetória dos projéteis) com muitas oportunidades de articulação e refinamento (ciência normal). Inclusive, o caso foi de interesse para Kuhn antes mesmo da publicação da *Estrutura* (1962), sendo a revolução copernicana a primeira revolução científica explorada pelo autor (KUHN, 1957).

aplicada, m é a massa do corpo e \vec{a} a sua aceleração, a força aplicada a um corpo produz uma aceleração diretamente proporcional. Na ausência de forças cinéticas estaríamos no caso em que $\vec{F} = 0$ e a massa constante, a aceleração será $\vec{a} = 0$. Aceleração \vec{a} é a mudança na velocidade de um corpo em magnitude (o que comumente chamamos de aceleração e desaceleração) ou direção. Sendo $\vec{a} = 0$, segue-se que se trata de um corpo em repouso ou de um corpo em movimento retilíneo uniforme, ou seja, sem alterações na magnitude ou direção de sua velocidade.

Ambas, a primeira e segunda lei, formariam um método para a análise de movimentos a partir do qual leis com um carácter mais descritivo poderiam ser articuladas, sendo o exemplo apresentado a lei da gravitação universal. Como já mencionado, em algumas passagens do texto é sugerida uma adoção do vocabulário kantiano de modo deveras deflacionado:

In what sense, now, is the law of inertia “synthetic a priori”? In the *functional* sense of defining, jointly with the second law, from with it is deducible as the special case $F = 0$, a **method of analyzing motions**. [...] thus the laws of motion are, in Dewey’s language, “procedural means” used in the derivation of the law of gravitation from Kepler’s laws of planetary motion; they are, hence, from a methodological point of view, of a different type from the descriptive law of gravitation. (PAP, [1946] 1968, p. 48, negrito adicionado).

De tal modo a tese defendida nos parece a seguinte: o princípio da inércia é primariamente regulativo de uma série de procedimentos sem abrir mão de um aspecto descritivo. O aspecto descritivo dos princípios, em geral, é explicado na primeira parte de *The A Priori in Physical Theory* quando os mesmos são considerados em conjunto, ao formarem uma rede conceitual que possibilita a confirmação de uns em função de outros: “Physical laws form, as it were, a network, in such a way that are always *alternatives* laws available for the measurement of physical properties” (PAP, [1946] 1968, p.35). No caso do princípio da inércia, a “rede” relevante é o referencial inercial. A analogia com a noção kantiana de “condição constitutiva” parece ir de encontro com esse aspecto metodológico. Ao tratar do avanço da explicação do movimento dos corpos de Galileu em relação à teoria escolástica do ímpeto a analogia é traçada:

In Kantian language, it is synthetic a priori in the sense of being a “constitutive condition” of mechanics: motion is a possible object of mechanics only in so far as it is geometrically constructible as a curve whose direction at which point is determined by the tangent [...]; and the physical meaning of the tangent is just inertial motion (PAP, [1946] 1968, p. 43-44)

De que modo compreender essas novas condições de acesso cognitivo ao movimento enquanto um objeto possível da mecânica? Examinando a história do desenvolvimento dessa ciência pode-se constatar uma cada vez maior geometrização. Em contraste com a teoria escolástica do ímpeto, Galileu explicou o movimento dos corpos de modo ainda mais

geométrico e menos dependente de pressuposições sobre características qualitativas que a de seus antecessores. A teoria do ímpeto era de cunho aristotélico e usualmente encontrava problemas em adequadamente prever a trajetória de projéteis, especialmente de projéteis lançados de canhões por intermédio da pólvora. Os projéteis, ao serem lançados iam do estado de “movimento violento” em linha reta de acordo com o ângulo a partir do qual foram lançados a um estado de “movimento natural” de queda vertical em linha reta, desse modo, formariam trajetórias quase-triangulares. As figuras 4 e 5 mostram representações possíveis do movimento de projéteis a partir da teoria do ímpeto:

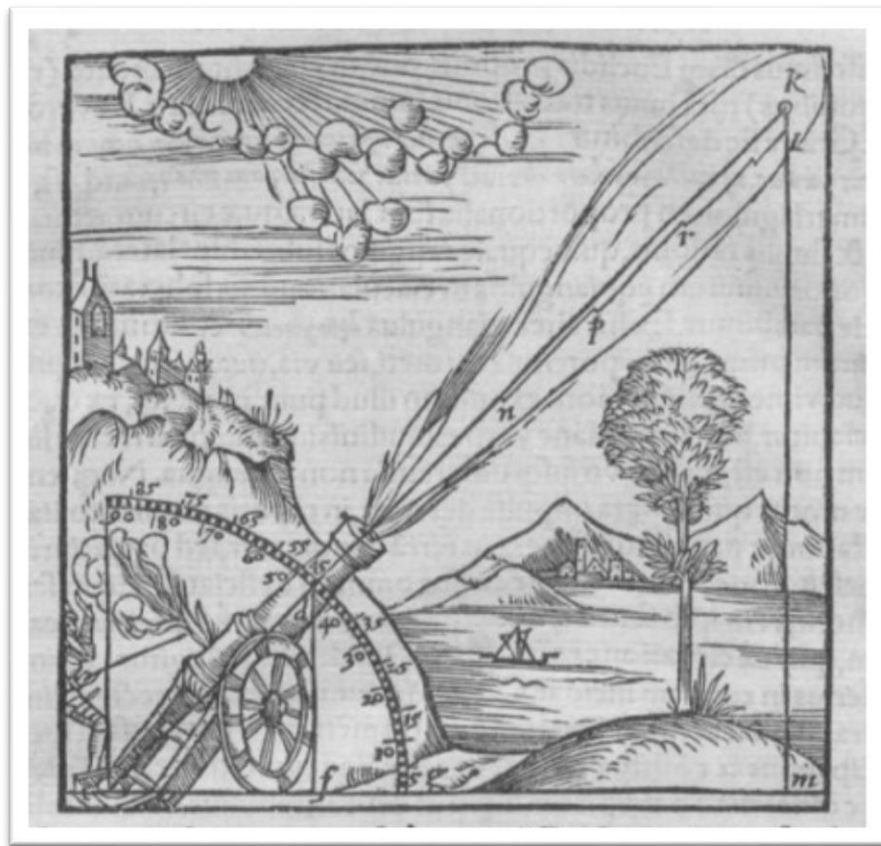


Figura 4 - Desenho de Santbech (1561) da teoria escolástica do ímpeto aplicada à trajetória de projéteis.

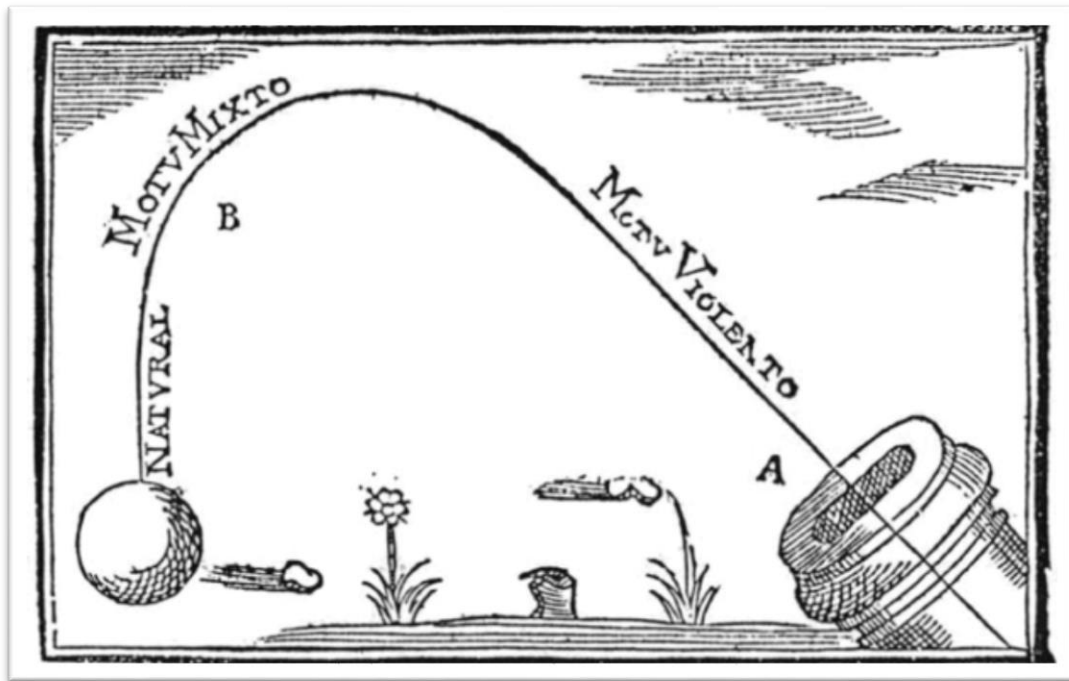


Figura 5 - Desenho de Collado (1592) do movimento de um projétil em termos de movimento violento, misto e natural

A teoria tinha como pressuposto que tudo o que se move é movido por algo, desenvolvido a partir de certa leitura do livro VIII da *Física* de Aristóteles (BOCCALETTI, 2016). Tratava-se de uma leitura na qual se tentava compatibilizar a física aristotélica com desenvolvimentos posteriores. De tal modo, era necessário explicar como o projétil, após a força inicial do disparo, continuava a se mover em pleno ar, de modo a postular que o objeto era novamente impulsionado pelo ar ou no ar⁴⁸, o que na figura 4 seria representado pelos diferentes segmentos: n-p, p-r, etc. Além disso, os diferentes movimentos eram qualitativamente distintos, sendo diferenciados a partir das noções de movimento natural e movimento violento: o movimento dos corpos em direção ao seu lugar natural (movimento natural) e o movimento dos corpos contrário ao seu lugar natural (movimento violento). O movimento misto (figura 5) consistiria de movimentos ora naturais, ora violentos, a princípio redutíveis a uma série de segmentos de reta que formam a curvatura da figura quase-triangular. Além da dificuldade de determinar onde na trajetória o projétil deixava de mover-se violentamente, um dogma que gerava dificuldades preditivas e discrepâncias observacionais era que os projéteis, ao moverem-se naturalmente, entravam em contato com o solo verticalmente. Da perspectiva de alguém que está próximo ao ponto de contato do projétil o mesmo parece cair na vertical, entretanto, de

⁴⁸ Havia diferentes versões da teoria do ímpeto, para uma análise mais detalhada de suas peculiaridades e de sua relação com a mecânica a partir de Galileu ver Boccaletti (2016, p. 25-59)

outras perspectivas nota-se a trajetória parabólica e a explicação nos termos da teoria do ímpeto gerava anomalias preditivas.

O grande apelo inicial da proposta de Galileu (sistematizada e aprimorada por Newton) era o tratamento da principal anomalia que surge no interior da teoria escolástica do ímpeto, a trajetória parabólica dos projéteis. O tratamento da principal anomalia é a razão que norteia a cada vez maior geometrização do movimento. O fenômeno mecanicamente tratável de movimento passa, progressivamente, a ter diferentes condições de acesso cognitivo; nas palavras de Pap:

But Galileo saw a simpler way of explaining the parabolic trajectory of projectiles, viz., its geometrical construction, by resolving it into two components, the tangential component representing the inertial tendency to move in a straight line with constant speed, and a vertical component representing the gravitational tendency. The law of inertia, originally established by extrapolation from experiment, thus functions as a rule for the geometric construction of actual motions. It is a statement about a hypothetical component of actual motions, [...] no given component can be said to *exist* physically, unless it can be identified with an approximately isolable physical force, like the force of gravity. [...] Or, in Dewey's *Logic* we might say that the law of inertia functions as a "universal proposition". In Kantian language, it is synthetic a priori in the sense of being a "constitutive condition" of mechanics: motion is a possible object of mechanics only in so far as it is geometrically constructible as a curve whose direction at which point is determined by the tangent [...] and the physical meaning of the tangent is just inertial motion (PAP, [1946] 1968, p. 43-44, *italico no original*).

A partir de Galileu, o movimento dos objetos físicos passou a ser considerado como inteligível somente em termos de uma construção geométrica, de modo a eliminar da explicação considerações acerca de distinções qualitativas de movimento e o pressuposto de algo é sempre movido por algo. O aspecto relevante do movimento dos corpos passa a ser as formas geométrica as quais corresponde. Primeiro, a partir dos experimentos de Galileu com o plano inclinado é possível conceber movimento inercial como um caso limite ideal de movimento acelerado. Um corpo que descende num plano inclinado irá, em virtude da energia cinética adquirida no inferior do plano, ascender para a mesma altura a que caiu no plano simetricamente adjacente. Nos casos limite, quando o ângulo de inclinação é zero, a velocidade do corpo se manterá constante a não ser pela resistência gerada pelo atrito.

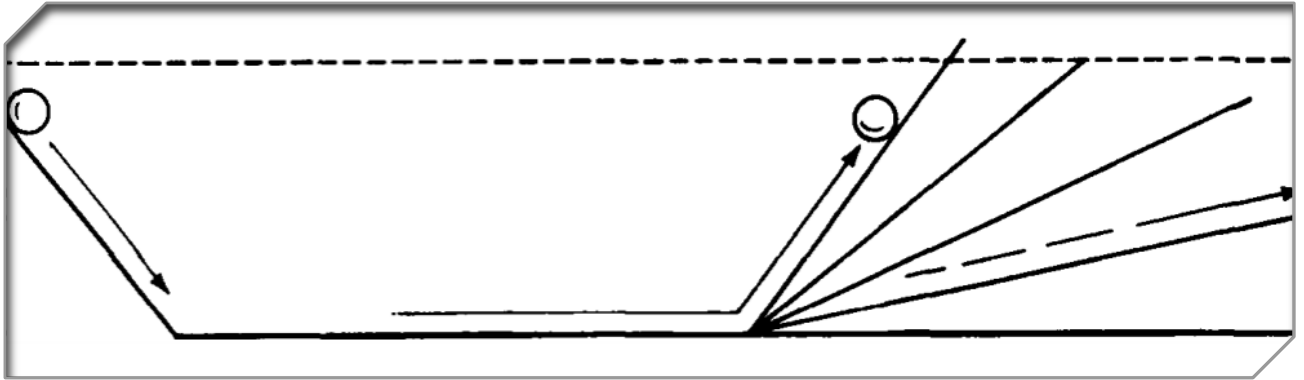


Figura 6 - Representação dos experimentos de Galileu com o plano inclinado

É possível explicar a trajetória de um projétil dividindo as forças agindo sob ele em dois componentes: atrito, agindo na direção oposta à trajetória inercial (trajetória que seria retilínea e uniforme não fosse a ação de outras forças) do projétil, e gravidade, agindo de modo ortogonal de modo a direcionar o projétil ao centro da Terra. Ambas as forças podem ser combinadas no produto vetorial desses dois vetores.

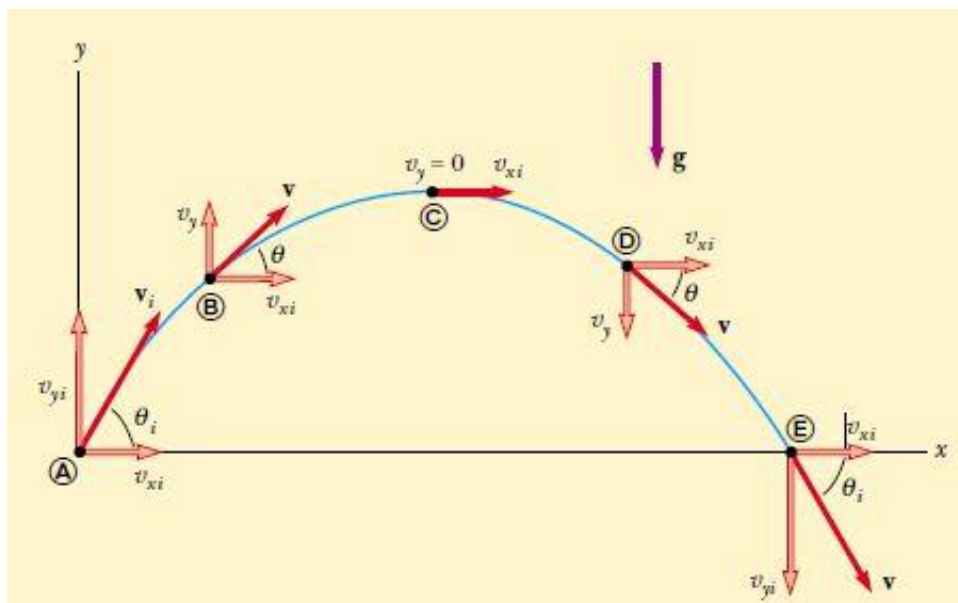


Figura 7 - Trajetória de um projétil explicada classicamente

Além disso, na mecânica newtoniana o centro de massa de um corpo é tomado como um ponto no sentido matemático. Todas essas modificações podem ser vistas como meras idealizações, o próprio caso limite dos experimentos de Galileu com o plano inclinado é uma extrapolação a partir de experimentos, ou seja, uma situação contrafactual pensada a partir dos experimentos. Experimentos de pensamento físicos (ou na Física) são representações (cenários contrafactuais, representações imagéticas, etc) de cenários possíveis nos quais pode-se manipular variáveis. Nesses experimentos não há novos dados empíricos obtidos, mas é possível, ao manipular as variáveis em pensamento, extrair consequências (ou expectativas)

sobre os fenômenos físicos do mundo atual. Na literatura encontra-se propostas que afirmam que certos experimentos de pensamento na Física de algum modo transcendem a experiência e auxiliam a captar características do mundo atual disponíveis somente por um acesso intelectual não mediado pela experiência. Nesse sentido teríamos acesso *a priori* a verdades sobre o mundo. Espera-se que tenha ficado claro ao leitor que essa não é a posição defendida a partir da teoria funcional do *a priori*. Na verdade, essa posição estaria mais próxima com o que denominamos “estereótipo racionalista” na introdução. Para o argumento explorado nessa seção basta aceitar que a extrapolação discutida é um experimento de pensamento na acepção clarificada⁴⁹. Os desenvolvimentos posteriores em mecânica clássica são o refinamento desse processo de geometrização e compatibilização com o restante do corpo teórico que compõe o estudo físico do movimento. O ponto importante é o seguinte: a mecânica newtoniana não poderia nem ao menos ser formulada ao abrir mão de tal arcabouço matemático, sendo nesse sentido condição de acesso cognitivo. Tal arcabouço é condição para uma certa inteligibilidade dos fenômenos de movimento, são desse modo funcionalmente *a priori* ou, em linguagem kantiana, constitutivos. É a partir dessa perspectiva que o estatuto epistêmico do princípio da inércia seria caracterizado: no contexto em que o princípio da inércia é tomado como critério para determinar o “movimento real” de objetos, a física newtoniana, ele é conhecido *a priori*. Ele funciona como critério para estabelecer, entre outras coisas, a ação de forças externas ao corpo sobre o mesmo. De certa forma estabelece que movimento retilíneo uniforme é o padrão a partir do qual movimentos desviantes seriam explicados por forças externas tais quais atrito e gravidade. Nesse sentido, de condição de acesso cognitivo ou inteligibilidade de certas formas de movimento, ele funciona como se fosse uma proposição *a priori*. Desse modo pode-se entender o sentido a partir do qual certo ferramental conceitual, uma vez incorporado a mecânica, é ontologicamente⁵⁰ e epistemologicamente primeiro em relação às alegações propriamente empíricas, tornando mais clara a afirmação de que são funcionalmente *a priori*. Mostro como são condições de acesso cognitivo aos fenômenos.

⁴⁹ Para uma discussão acerca da taxonomia de experimentos de pensamento e seus usos nas ciências empíricas ver Brown (1986 & 2004) e Norton (1993). Brown é um plantonista que defende que alguns experimentos de pensamento transcendem a experiência e Norton é um dos autores que questiona a taxonomia de Brown.

⁵⁰ O constitutivismo é uma tese que versa sobre a identidade de alegações de conhecimento empírico sendo, portanto, uma tese com consequências metafísicas. Os princípios constitutivos versam sobre o que é o fenômeno a ser estudado. De tal modo não é o caso de somente determinarem como conhecer um objeto de estudo, mas qual é o objeto de estudo, quais as relações de similaridades devem ser destacadas, quais covariações devem ser identificadas, para classificação de um evento como uma instância de um fenômeno estudado por uma determinada disciplina. Na presente dissertação não serão extraídas e analisadas todas as consequências metafísicas da teoria funcional do *a priori*. Tal tarefa vai além dos propósitos do texto, desse modo, somente tratamos de reconhecer essa dimensão da proposta pois ignorá-la levaria a uma leitura incompleta da mesma.

3.4 Considerações finais

Os princípios que teriam um estatuto diferenciado (relativamente *a priori* para Friedman e funcionalmente *a priori* para Pap e, contenciosamente, Stump⁵¹) tem a função de univocamente associar certos elementos teóricos a dados empíricos. A partir da teoria funcional do *a priori* afirma-se que as leis da física formam um conjunto de alternativas a partir das quais é possível o rastreio de propriedades físicas, de modo que a medição de propriedades físicas pressupõe certos parâmetros de interpretação. As leis que funcionam como critérios para investigação futura podem ser originárias de experimentos, como a Lei de Hooke e a Lei de Boyle. Todavia, destaca-se a partir da teoria o que foi denominado funcionamento analítico das leis: um conjunto bem articulado de sentenças é condição para o cognoscibilidade de propriedades empíricas, ao endossar os critérios torna-se possível o rastreio de tais propriedades. Em última instância, as partes das ciências formais incorporadas à teoria física são o caso limite de funcionalidade, o ponto de partida para o estabelecimento de generalizações indutivas, abduções e extrapolações. Uma vez estabelecidos tendo como ponto de partida os resultados incorporados, princípios cuja origem é a experimentação podem ser tomados como o critério para legitimar novos princípios. Casos dúbios podem ser resolvidos por intermédio daquilo que há de mais seguro na teoria física, os resultados das ciências formais incorporados à mesma. Afirma-se que “If the *a priori* is characterized in functional terms, it may well be viewed as susceptible of *degrees*.” (PAP, [1946] 1968, p.4) de modo que certos resultados das disciplinas formais incorporados à teoria física, enquanto caracterizados de acordo com sua função na teoria física, são conhecimentos funcionalmente *a priori* do mais alto grau. Da perspectiva da teoria física, tais prospectos – o sucesso em estabelecer novos resultados – são o que autoriza a incorporação dos casos limites de funcionalidade (aqueles oriundos das ciências formais) à teoria física. Não se deve transpor a posição expressa em *The A Priori in Physical Theory* sobre seu estatuto de funcionalmente *a priori* como sendo uma caracterização do conhecimento lógico-matemático tomado em si mesmo, sendo mais adequado afirmar que a teoria funcional do *a priori* é compatível com diferentes posições nos debates epistemológicos e metafísicos sobre a Matemática. Averigua-se que a partir da teoria uma certa hierarquia dos critérios constitutivos é formulada: em grau menos elevado princípios cuja origem é a experimentação empírica, como a Lei de Hooke, em grau mais elevado os resultados lógico-

⁵¹ A proposta autoral de Stump ao fim de sua obra de 2015 é uma versão ainda mais pragmática da noção de Pap de funcionalmente *a priori*.

matemáticos incorporados à teoria física. Princípios como o princípio da inércia seriam casos intermediários mais próximos do topo ou centro do que da periferia. Pode-se notar também que o carácter de adoção de critérios por parte do cientista defendido a partir insere um certo pragmatismo na compreensão do empreendimento científico.

Um modo de compreender o processo revolucionário de mudanças entre teorias científicas, como o ocorrido da teoria escolástica do ímpeto à mecânica clássica e da mecânica clássica à teoria da relatividade⁵² é que são mudanças ao menos em parte pragmaticamente motivadas. Vemos uma mudança desse tipo no caso da mecânica a partir de Galileu ao adotar uma teoria que não distingue qualitativamente os movimentos em tipos e se torna desse modo muito mais passível de aplicação de métodos matemáticos na sua compreensão do movimento. As mudanças em como conceitua-se o mundo são feitas levando em consideração mais do que o interesse em ampliar a lista de verdades conhecidas. É falso que essa tese⁵³, compatível com a “virada histórica” já mencionada, acarreta que a mudança é arbitrária ou irracional. Nota-se também uma dimensão conceitual não diretamente pragmática: esse processo de mudança é um no qual adota-se ferramentas que possibilitam o rastreamento e manipulação mais precisa de propriedades empíricas ao associarem de maneira mais unívoca certas entidades abstratas a fenômenos empíricos.

⁵² Que de certo modo incorpora a mecânica clássica dado a sua capacidade de capturar matematicamente muito de nossa experiência física (GREENE, 2004)

⁵³ Segundo Bland (2011) também presente no positivismo lógico e no pragmatismo americano.

4. EMPIRISMO ESTRATIFICADO?

Uma versão atualizada da teoria funcional do *a priori*

Nesse capítulo busca-se reinserir a teoria funcional do *a priori* nos debates contemporâneos, mesmo que num estágio ainda inicial dessa tarefa. Com tal propósito em vista a atenção é direcionada a dois tipos de críticas possíveis ao que denominamos constitutivismo, a posição dos teóricos que defendem a existência de aspectos constitutivos do conhecimento científico identificados na forma de princípios de um estatuto diferenciado das alegações propriamente empíricas. Primeiro, (i) de que os princípios funcionalmente *a priori*, constitutivos ou de nível A não são racionalmente revisáveis. A distinção entre princípios de nível A e de nível B foi apresentada na introdução. Resumidamente, princípios de nível B pressupõem princípios de nível A para sua inteligibilidade, identidade e possibilidade de teste⁵⁴. A distinção foi utilizada para esclarecer o que se quer afirmar ao afirmar que certos princípios são constitutivos dos fenômenos estudados. O argumento, em linhas gerais, é o seguinte: a posição caracterizaria o empreendimento científico como irracional, o empreendimento científico não é irracional, logo, o constitutivismo é falso.

Como também já mencionado na introdução, parte da motivação inicial que faz com que teorias dos aspectos constitutivos do conhecimento científico tenham ressurgido no final do século XX e início do século XXI é apresentar uma alternativa razoável ao modelo do conhecimento humano proposto a partir de Quine ([1951] 1961). Teorias como a proposta por Pap, se corretas, acarretariam alteração na caracterização do conhecimento como uma rede que varia somente de acordo com o entrenchamento das alegações. O outro tipo de crítica, portanto, seria (ii) objeções a partir da perspectiva naturalista quineana⁵⁵ elaboradas principalmente tendo como base o célebre “Two Dogmas of Empiricism” (QUINE, [1951] 1961)⁵⁶. Um dos artigos mais influentes do século XX, teve impactos reais na comunidade de pensadores de orientação analítica, que após um período de uso e discussão da noção de analiticidade, passaram a evitar usá-la: “By the late 1960s, opinions had shifted to the extent that philosophers of an analytic bent came to fear the challenge, ‘Aren’t you assuming the analytic-synthetic distinction?’” (HARMAN, 1999, p. 148). Posteriormente, Quine retifica a posição de 1951 e informa o contexto que o levou a adotar uma retórica agressiva e, talvez,

⁵⁴ Para maiores detalhes acerca da distinção ver Creath (2010).

⁵⁵ Não se atribui essa perspectiva diretamente a Quine devido ao fato de não se ter claro o quanto dessa posição é mantida e quanto dessa posição é modificada em obras posteriores, especialmente obras mais tardias como *Pursuit of Truth* (1991).

⁵⁶ Outros artigos de Quine a partir do qual críticas desse tipo são elaboradas: “*Truth by Convention*” ([1935] 1966) e “*Carnap and Logical Truth*” ([1954] 1966).

forçosamente antagônica a qualquer uso da distinção analítico-sintético (QUINE, 1991). Contudo, a forma como expôs sua posição em “Two Dogmas” é a forma como suas ideias foram difundidas e como geralmente são incorporadas no debate em questão. O artigo está entre os trabalhos de maior impacto da tradição analítica, sendo ativamente estudado, citado e questionado em Filosofia até os dias de hoje.

A crítica do artigo de 1951 consiste em negar que é significativo distinguir, no conhecimento científico, aquilo que é verdadeiro em virtude de aspectos factuais e aquilo que é verdadeiro em virtude de aspectos linguísticos ou definicionais. A distinção entre aspectos factuais e linguísticos se basearia no dogma da analiticidade (senão uma consequência direta dele). O dogma é o uso não justificado da distinção em caracterizações do conhecimento. O que pretendemos mostrar é que a distinção relevante para o constitutivismo atrelado à teoria funcional do *a priori* não é exatamente a mesma atacada a partir da perspectiva quineana.

A perspectiva quineana será formulada a partir das seguintes três teses, que ao serem conjugadas constituem uma leitura razoável do que poderia ser chamado de o empirismo quineano⁵⁷ (EQ) de “Two Dogmas”. Primeiro, a tese denominada holismo epistêmico (Qa) que nossas afirmações sobre o “mundo exterior” enfrentam o tribunal da experiência como um corpo articulado (QUINE, 1961, p. 41); (Qb) a assim chamada tese de Duhem-Quine: a ambiguidade da experiência diante do teste de hipóteses em contextos de experimentação, nas palavras do físico francês: “if the predicted phenomenon is not produced, not only is the proposition questioned at fault, but so is the whole theoretical scaffolding used by the physicist.” (DUHEM, [1914] 1991, p. 185) Trata-se de uma afirmação mais fraca do que Qa. Toda hipótese é testada conjuntamente com uma série de outras crenças de fundo, assim como as chamadas hipóteses auxiliares (p. ex: que os instrumentos funcionaram corretamente). No caso de uma predição falha não é sem problemas determinar o que deve ser negado, uma hipótese auxiliar, uma crença de fundo ou a verdade da hipótese. Como mostro a seguir, em “Two Dogmas” o holismo forte originalmente proposto por Quine como alternativa aos dogmas criticados é colapsado com a proposta de Duhem⁵⁸. Qa, como também mostrarei, pode ser entendida como uma atitude a ser tomada diante de Qb.

Finalmente, (Qc) a famosa rejeição de “an absolute distinction between the analytic and the synthetic; and I need not to say again that this is a distinction which I reject” (QUINE, 1961,

⁵⁷ Na literatura também se identifica a posição que contrasta com o constitutivismo a partir de Quine de “holismo quineano” e “naturalismo quineano”.

⁵⁸ Dado esse contexto de colapso de perspectivas, julgou-se necessário traçar de modo claro a distinção entre o que denomino Qa e Qb.

p. 45-46). Qualquer enunciado pode ser mantido ou recusado frente à experiência recalcitrante de modo que é ilegítimo distinguir nos enunciados (ou grupo de enunciados) conteúdo factual e não-factual, linguístico ou convencional:

My suggestion is that it is nonsense, and the root of much nonsense, to speak of a linguistic component and a factual component in the truth of any individual statement. *Taken collectively, science has its double dependence upon language and experience; but this duality is not significantly traceable* into the statements of science taken one by one (QUINE, 1961, p. 42, *itálico adicionado*)

EQ, para nossos propósitos, é um empirismo que endossa (Qa-Qc). O questionamento de interesse com relação à EQ, tendo em vista a teoria funcional do *a priori*, seria: essa dualidade em torno da dependência da ciência com relação à linguagem e à experiência é realmente não rastreável de maneira significativa? A divergência com Pap consistiria principalmente numa certa recusa de Qc. Tal recusa gera acarretamentos na caracterização do conhecimento científico e na compreensão de Qa e Qb, que teriam de ser retificadas. Apresentando as críticas e respondendo-as a partir da teoria funcional do *a priori* é traçado um contraste entre duas perspectivas do conhecimento científico, uma que afirma que o conhecimento científico é holista em sentido forte e outra que afirma que o conhecimento científico é estratificado ou separável em níveis distintos. Na introdução tratou-se brevemente como os constitutivistas contemporâneos são acusados de não atingirem o alvo almejado de ser uma alternativa viável ao holismo quineano, seu principal ponto de contraste e adversário teórico.

Considerar a teoria funcional do *a priori* à luz de (i) e (ii) é uma forma de reinserção da teoria em debates contemporâneos. Como parte da crítica consiste em afirmar sobre os princípios que seriam constitutivos que não é o caso que são racionalmente revisáveis em um sentido substantivo do termo (SHAFFER, 2009), na resposta esboçada apresenta-se uma certa concepção de racionalidade científica. Trata-se de uma caracterização da racionalidade científica como atividade dinâmica que estabelece seus cânones e critérios ao longo do tempo. De uma perspectiva desenvolvimentista e dinâmica pode-se constatar como os cânones de racionalidade vão sendo construídos dentro das comunidades científicas de um modo que não é arbitrário, mas que de fato envolve certas escolhas daquela comunidade, os seja, envolve certos aspectos convencionais. Creath (2010) atribui a Carnap, Kuhn e Friedman o desenvolvimento maduro de uma ideia que começa com Kant que vai de encontro a tal caracterização da racionalidade científica. A ideia amadurecida é chamada de kantismo com categorias móveis: “human reason is an ongoing construction of our own, that we have some choice in the matter” (CREATH, 2010, p. 493). Assumindo, para fins de argumentação, que

Creath não interpreta mal nenhum dos autores nessa lista, Pap deveria ser incluído nela dado o empirismo compatível com a proposta que é esboçada nesse capítulo. Como já afirmado ao apresentar a teoria funcional do *a priori* no capítulo anterior, a teoria é compatível com diferentes posições nos debates epistemológicos e metafísicos sobre a Matemática (STUMP, 2011, p.288) e, contenciosamente, sobre as demais ciências formais. A teoria, por omissão, seria compatível com as diferentes tendências realistas e antirrealistas, desde que fosse mantida a perspectiva de que enquanto incorporados à teoria física, os resultados lógico-matemáticos seriam os casos de maior grau de aprioricidade funcional. Contudo, tendo como interesse reinserir a proposta de Pap em debates mais recentes é suficiente averiguar o tipo de empirismo compatível com a proposta. Shaffer (2009) contrasta o constitutivismo em geral com um empirismo proposto a partir de “Two Dogmas” e *Web of Belief*⁵⁹. Além disso, o constitutivista com o qual mais temos associado a teoria funcional do *a priori* é empirista: Friedman (2001) afirma que nenhum dos três níveis ou estratos do conhecimento humano (identificados por ele e tratados a seguir) é fixo ou imune à revisão. A perspectiva adotada a partir do empirismo compatível com a teoria funcional do *a priori* seria que, até provado o contrário, as Ciências Formais não são *a priori* em um sentido *sui generis* diferente do funcional⁶⁰. Além disso, a perspectiva apresentada poderia ser facilmente restringida ao conhecimento obtido pelas ciências naturais diante de argumentos em favor da tese de que o conhecimento obtido a partir das Ciências Formais é fixo e imutável. O que interessa aqui é explorar a fecundidade da concepção de Pap, tomando-a como ponto de partida. Com isso já se torna possível apresentar a racionalidade científica de modo a mostrar a plausibilidade do constitutivismo. O empirismo esboçado aqui, portanto, não é exclusivamente extraído de Arthur Pap, mas fortemente inspirado na posição desse autor. O que sugiro a seguir é que o constitutivismo contemporâneo pode, ao beber mais diretamente de uma fonte pouco explorada, responder seus críticos e se tornar uma perspectiva filosófica mais robusta.

A teoria funcional do *a priori* é compatível com o que será denominado Empirismo Estratificado (EE). EE seria uma forma de empirismo pragmático “sem dogmas”⁶¹ no qual nossas afirmações enfrentam o tribunal da experiência como um corpo articulado em níveis distintos, de modo que as camadas ou estratos mais na periferia (aqueles mais diretamente empíricos) pressupõe as camadas mais centrais. A relação de pressuposição deve ser entendida

⁵⁹ Escrito a quatro mãos por Quine e Joseph Ullian.

⁶⁰ Como será explorado a seguir, trata-se de um holismo epistemológico facilmente retificável cuja a diferença crucial em relação à EQ é a adoção de uma certa distinção fato-convenção.

⁶¹ Caracterizado assim em referência ao empirismo sugerido ao fim de “Two Dogmas”.

como condição de acesso cognitivo: aquilo que é mais periférico é dependente do que é mais central para sua inteligibilidade, identidade e possibilidade de verificação. No caso limite, como deve ter ficado claro, encontra-se os resultados lógico-matemáticos incorporados (pressupostos) por nossas afirmações. Os princípios mais ao centro são considerados convencionais por serem endossados em grande medida por critérios pragmáticos de predição, utilidade, simplicidade, etc. Todavia, uma característica importante que nos auxilia a entender a adesão racional a tais princípios é possibilitarem a associação unívoca de certos elementos teóricos da experiência, o que por sua vez possibilitaria o rastreio preciso de propriedades empíricas e até mesmo identificação de novas propriedades empíricas. O empirismo estratificado seria mais similar ao empirismo quineano do que a proposta constitutivista de Friedman (2001 e 2002), mas diferente o bastante para ser considerada uma alternativa e não uma variação. Tratar-se de uma alternativa dentro do espaço lógico das teorias dos aspectos constitutivos do conhecimento. Tal alternativa é uma teoria dos aspectos constitutivos do conhecimento científico que poderia ser eventualmente explorada não somente como um antecedente histórico⁶². Mais do que compatível, certas passagens sugerem que Pap seria favorável ao Empirismo Estratificado se tivesse se dedicado mais diretamente a tópicos de filosofia da ciência:

[I]n the context of experimental inquiry, in which a certain measuring instrument is employed, the law with which the indications of that measuring instrument are interpreted, is no doubt a priori in the sense of being irrefutable by the results of the experimental investigations. Still, no physicist would deny to it its empirical foundation and contingency. (PAP, [1946] 1968, p. vii-viii)

4.1 EE e considerações acerca da racionalidade científica

Contra Shaffer (2009), seria possível explicitar o modo a partir do qual os princípios constitutivos são racionalmente revisáveis tornando mais robusta a posição constitutivista, mesmo que tal versão da posição não seja mais tão diretamente antagônica com relação ao empirismo quineano. Um modo de defender teóricos como Pap é a partir da imagem da racionalidade científica que emerge a partir das propostas desse tipo. A crítica de Shaffer toma como exemplo de perspectiva constitutivista a proposta encontrada em *Dynamics of Reason*, entretanto, afirma que “the main critical points to be raised in the sequel can be applied to the views of the other defenders of the constitutive a priori given a bit of creative extrapolation.”

⁶² Contudo, tal possibilidade de maneira alguma nega a importância de compreender a teoria funcional do a priori em seus próprios termos ou em relação aos seus antecedentes históricos, apenas reforça outro aspecto positivo da mesma, a possibilidade de diálogo com perspectivas contemporâneas.

(SHAFFER, 2009, p.194). Há diferenças entre as propostas de Pap e Friedman (2001), no que diz respeito à relação entre filosofia e ciência e o sobre em que sentido se pode dizer dos princípios relativos ou funcionalmente *a priori* que são justificados. Tais diferenças permitem (com auxílio de alguma criatividade) resguardar a teoria funcional do *a priori* das críticas de Shaffer. Julga-se que o autor faz uma crítica adequada de certos aspectos da proposta de Friedman, em especial a crítica à caracterização presente em *Dynamics of Reason* de princípios, supostamente filosóficos ou conceituais, que constituiriam “meta-paradigmas”. Como também já mencionado na introdução, as motivações de Friedman (2001) são apresentar uma alternativa ao que denomina “holismo quineano” e bem como uma caracterização do conhecimento científico de acordo com as contribuições histórico-filosóficas de Kuhn e, presumivelmente, contribuições posteriores da chamada “virada histórica”. Para isso ele elabora uma noção tripartite do conhecimento humano:

I would like to suggest an alternative picture of a thoroughly dynamical yet nonetheless stratified or differentiated system of knowledge that can be analyzed, for present purposes, into tree main strata or levels. At the base level[a], as it were, are the concepts and principles of empirical natural science properly so-called: empirical laws of nature, such as the Newtonian law of gravitation or Einstein’s equations for the gravitational field, which squarely and precisely face the “tribunal of experience” via a rigorous process of empirical testing. At the next or second level [b] are the constitutively a priori principles, basic principles of geometry and mechanics, for example, that define the fundamental spatio-temporal framework within which alone the rigorous formulation and empirical testing of first or base level principles is then possible. These relativized a priori principles constitute what Kuhn calls paradigms: at least relatively stable sets of rules of the game, as it were, that define or make possible the problem solving activities of normal science (FRIEDMAN, 2001, p. 45)

Além dos níveis (a) e (b), há um nível (c) composto de meta-estruturas ou meta-paradigmas filosóficos (em outros trechos ditos “conceituais”) que cumprem uma função dita indispensável “by serving as a source for suggestions and guidance – for orientation, as it were – in motivating and sustaining the transition from one paradigm or conceptual framework to another” (FRIEDMAN, 2001, p. 46) Friedman afirma que o apelo inicial da teoria da relatividade de Einstein não teria sido nem empírico nem matemático, mas conceitual, ao relativizar os conceitos de tempo e simultaneidade (FRIEDMAN, 2001) e em seguida faz a primeira menção do livro a meta-paradigmas “meta-frameworks or meta-paradigms – new conceptions of what a coherent rational understanding of nature might amount to – capable of motivating and sustaining the revolutionary transition to a new first-level or scientific paradigm” (FRIEDMAN, 2001, p. 23).

Aparentemente, casos como o de Einstein de “inovação conceitual” são aquilo o que o autor tem em mente. Se a posição foi bem compreendida, afirma-se que em processos como o da mudança da teoria escolástica do ímpeto para uma teoria do movimento que viria a ser

totalmente desenvolvida pela mecânica clássica, exposto no capítulo anterior, há a mediação de certas considerações de cunho conceitual que não fazem parte da nova concepção e que são de algum modo externas à mesma. Fica também sugerido que a Filosofia, nesse esquema do conhecimento, teria um papel privilegiado em relação a princípios do tipo (c) “Philosophy, throughout its close association with the sciences, has function in precisely this way.” (ibid) Qual seria esse papel? Seria de identificar os princípios? Explicitá-los? Os casos históricos apresentados ou envolvem indivíduos com contribuições tanto no que hoje classificamos ciência empírica quanto na filosofia, como Descartes e Galileu, ou envolvem cientistas filosoficamente bem informados como Einstein. Concordo com a crítica de Shaffer no seguinte aspecto: Friedman não explica adequadamente como esses princípios (c) seriam justificados de modo distinto dos princípios (b) (como a inovação conceitual de relativização de “tempo” e “simultaneidade” não faz parte do paradigma estabelecido pela mecânica relativista?), o que torna questionável postular tais princípios, e também enfraquece a plausibilidade de atribuir o papel privilegiado atribuído à Filosofia.

Entretanto, tais críticas não afetam com a mesma força uma teoria dos aspectos constitutivos do conhecimento científico tal qual a teoria funcional do *a priori*. A teoria funcional do *a priori* é uma tentativa de caracterizar o conhecimento científico, sendo nesse aspecto uma proposta mais modesta que a de Friedman (2001) na qual se busca caracterizar a dinâmica própria da racionalidade humana⁶³. O empirismo estratificado seria uma forma de empirismo sem os princípios (c), ou sendo mais preciso, sem algo que possa ser chamado de meta-estrutura que guia o desenvolvimento da ciência e é mediador da transição entre paradigmas. A distinção considerada legítima é entre dois níveis de princípios: as assim chamadas leis empíricas que enfrentam o tribunal da experiência por intermédio de rigorosos processos de teste e os princípios funcionalmente *a priori* que possibilitam a formulação dos rigorosos processos de teste. Kuhn, no artigo “Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice”, trata da questão da transição de um paradigma para outro apelando para a presença de valores cognitivos na prática científica, identificados a partir de uma boa historiografia da ciência⁶⁴: avalia-se teorias rivais em termos de acurácia, consistência, alcance, simplicidade e fecundidade (KUHN, 1977, p. 320-339). Uma boa teoria deve fazer previsões adequadas e precisas (acurácia ou exatidão); ser consistente com o restante do conhecimento humano

⁶³ O que já pode ser percebido no título das principais obras tratadas aqui: *The A Priori In Physical Theory e Dynamics of Reason*.

⁶⁴ Os valores são mencionados anteriormente a publicação do artigo no penúltimo capítulo da *Estrutura*, sendo explicitados e tratados em maiores detalhes no artigo em questão.

reputado; ampliar o escopo de explicações a incluir anomalias não explicadas adequadamente por teoria rivais, ter um maior alcance. Cientistas tendem a preferir, todo resto relativamente igual, teorias mais simples e elegantes a teorias mais complicadas; também tendem a preferir teorias que apresentam novos e interessantes problemas a serem resolvidos, assim como novas abordagens para resolução de problemas, isto é, teorias mais fecundas. Os valores não determinam de maneira inequívoca a escolha de uma teoria frente à rival, somente influenciam tal escolha. A aplicação dos valores pode se dar de diferentes maneiras, basta pensar nos diferentes sentidos em que uma teoria pode ser mais simples que outra ou ainda mais fecunda do que outra. Fatores mais subjetivos também influenciariam as mudanças, assim como a importância que é dada por cientistas individuais a cada um dos valores apresentados acima. Não há um conjunto de regras extra-teóricas e muito menos um algoritmo para determinar qual teoria deverá ser preferida. Além disso, os princípios constitutivos são revisáveis e assim são os valores cognitivos que permeiam comunidades científicas. Tal tratamento da questão pode ser considerado insatisfatório por teóricos com concepções extremamente rigorosas de objetividade. Concepções que podem ser bem-intencionadas, mas que partiriam de uma distinção mal traçada entre contextos de descoberta e contextos de justificação (KUHN, 1977, p. 326-7), motivada pela imagem da ciência que emerge a partir dos manuais: que apresentam teorias e exemplares de aplicação de modo que se pode pensar que os exemplares de aplicação servem de evidência em favor da teoria de maneira determinante e inequívoca.

Provisoriamente, de modo a complementar a teoria funcional do *a priori* em relação a preocupações ausentes em seu contexto de surgimento, o modo como Kuhn lida com a questão será incorporado ao empirismo estratificado como explicação da transição entre teorias científicas ocorridas nos contextos de revoluções científicas. Outra característica do empirismo estratificado é não se posicionar veementemente acerca do lugar da Filosofia em algo como uma divisão epistêmica do trabalho cognitivo. É suficiente afirmar o papel da Filosofia em aclarar questões de cunho conceitual altamente abstratas que tradicionalmente não são tematizadas no interior das disciplinas particulares. Portanto, defende-se a perspectiva constitutivista e considerações sobre a racionalidade científica a partir de Pap, o que faz com que não seja necessário discordar da crítica de Shaffer (2009) aos meta-paradigmas de Friedman⁶⁵.

O maior ponto de discordância diz respeito a certas consequências extraídas ao se recusar a noção de princípios meta-estruturais:

⁶⁵ Stump (2009), um constitutivista, também critica o papel da Filosofia no esquema do conhecimento humano proposto por Friedman (2001).

If there are no conditions on the rationality of the principles by which constitutive propositions are revised and the acceptance of philosophical metaframework principles is nonrational then there is simply no compellingly rational reason to adopt one set of constitutive principles rather than another. (SHAFFER, 2009, p. 203)

Os princípios a partir dos quais as “proposições constitutivas” são revisadas são o que se denominou princípios (c). Partindo da incapacidade de se explicar os critérios a partir dos quais se adere a princípios (c) conclui-se que não haveria razões a partir das quais se adotaria certos princípios como constitutivos e não outros. O crítico de Friedman então conclui, sobre os constitutivistas em geral, que os mesmos estão encurralados num beco sem saída:

In attempting to balance their view on the knife-edge between pure conventionalism and an outright Kantian acceptance of the synthetic a priori, they have inherited the worst aspect of both views. We are left with what amounts to a deeply skeptical view of a science saturated with conventions governed by arbitrary, and highly dubious, philosophical principles. (SHAFFER, 2009 p. 207)

Sem os princípios (c) de Friedman e sem uma teoria da justificação própria dos princípios constitutivos qualquer teoria dos aspectos constitutivos do conhecimento científico estaria condenada a um ceticismo radical no qual o empreendimento científico é governado por convenções arbitrárias. A partir do empirismo estratificado mostro que essa afirmação é falsa. Friedman está comprometido com a tese que os princípios constitutivos são proposições em sentido estrito. Trata-se de enunciados com condições de verdade cuja verificabilidade (como averiguam as condições de verdade) é através da justificação desses enunciados. Além disso, o que gera a necessidade de uma teoria da justificação, há a expectativa de demarcar uma diferença entre a justificação das leis empíricas (a), a justificação de princípios constitutivos (b) e a justificação dos princípios meta-estruturais (c). Corretamente é apontada a dificuldade em determinar claramente a diferença em termos de justificação para cada tipo de princípio. A dificuldade se torna mais evidente ao tentar diferenciar (b) de (c), retomando um caso histórico já mencionado: a relativização de “tempo” e “simultaneidade” deveria ser expressa em termos de um princípio que é ele mesmo justificado de modo distinto dos princípios da mecânica relativista. Não será tratado aqui os pormenores da crítica a Friedman (2001) de que o mesmo não oferece uma boa explicação do que justificaria os princípios constitutivos e os princípios meta-estruturais se não resultados empíricos tendo em vista que ela não se aplica ao empirismo estratificado. Talvez o aspecto mais datado do empirismo estratificado seja uma posição explicitamente convencionalista, Shaffer não critica o convencionalismo diretamente devido ao fato de seu exemplo de constitutivismo negá-lo. Entretanto, também não justifica a caracterização de convenções como arbitrárias e supostamente irracionais. O termo “convencionalismo” parece ter alcançado o *status* de insulto em discussões contemporâneas.

Todavia, a teoria funcional do *a priori* dá conta de explicar a racionalidade da adesão a convenções (ou princípios cujo aspecto convencional é de grau mais elevado): um conjunto bem articulado de sentenças é condição para a cognoscibilidade de propriedades empíricas. Ao endossar essas sentenças (convenções) torna-se possível o rastreo de tais propriedades. As partes das ciências formais incorporadas à teoria física são o caso limite, o ponto de partida para o estabelecimento de novas generalizações indutivas, abduções e extrapolações (experimentos de pensamentos na Física). Uma vez estabelecidos tendo como ponto de partida os resultados incorporados, princípios cuja origem é a experimentação podem ser tomados como critério e usadas para legitimar novos princípios. Considerados enquanto uma rede articulada, eles são os princípios que ao longo de um percurso investigativo se mostraram como aqueles que melhor possibilitaram um teste preciso e rigoroso de alegações de conhecimento mais diretamente empíricas frente ao tribunal da experiência. É ao longo do exercício de uma atividade que os princípios vão se estabelecendo como funcionalmente *a priori* ou constitutivos. Desse modo temos cada vez mais sofisticados modelos e descrições da experiência que com o passar do tempo passam a ser cânones a partir do qual se avalia novos candidatos a modelos e descrições. Em que sentido seria esse processo seria arbitrário ou irracional? A racionalidade científica pode ser entendida como esse conjunto de cânones de avaliações que nos servem na tarefa de rastreo de propriedades empíricas. Na medida em que as ciências “maduras” como a Física, a Química e a Biologia podem ser consideradas casos paradigmáticos de racionalidade, essa também é uma imagem da razão humana, o que Creath (2010) nomeia kantismo com categorias móveis.

Os casos mais extremos de revisão que ocorrem nas revoluções científicas, nas quais os cânones eles mesmos estão sob escrutínio, de fato seriam casos mais complicados. Nesses casos, para além dos princípios de carácter mais constitutivo ou funcionalmente *a priori*, os resultados lógico-matemáticos incorporados à prática científica, certos valores cognitivos das comunidades científicas em questão são atuantes em influenciar os ramos da investigação futura, em última instância é a comunidade científica que decide o seu futuro. É preciso conceder que não há critérios que determinam integralmente a revisão dos cânones. Contudo, se isso é a exigência para que a revisão seja racional, é preciso explicar melhor as razões em torno dessa exigência. Dada uma perspectiva descritivo-normativa do processo de mudanças dos cânones, poder-se-ia argumentar que a exigência ela mesma é irracional. Não há na perspectiva esboçada a partir do empirismo estratificado um ceticismo radical, há uma compreensão do processo de revisão dos princípios constitutivos que não acarreta uma desconfiança generalizada do processo, somente reconhece o seu carácter de prática humana.

Portanto, trata-se de enfatizar o aspecto histórico, social e processual do progresso científico de modo a compreender acarretamentos epistemológicos e ontológicos que emergem a partir de tal ênfase. Concluindo, a partir de uma perspectiva que é empirista e constitutivista, como almejava Friedman (2001), é possível caracterizar a racionalidade da revisão de princípios constitutivos – mesmo em contextos de revolução científica – sem apelar para princípios filosóficos meta-paradigmáticos altamente questionáveis, de modo que a crítica de Shaffer (2009), direcionada principalmente a esse aspecto de *Dynamics of Reason*, não se aplica. Já que a crítica não mais se aplica, o constitutivismo, ao menos na versão aqui apresentada, poderia recuperar a motivação de ser uma alternativa razoável ao modelo pensado a partir de Quine⁶⁶.

4.2 O contraste entre EQ e EE

Na literatura encontram-se versões similares, porém não idênticas, do que seria o modelo pensado a partir de Quine a ser tomado como rival ou ponto de contraste ao constitutivismo. O ponto de contraste adotado será EQ, caracterizado como a posição decorrente de se adotar (Qa-Qc). De tal modo, na presente seção Qa, Qb e Qc serão caracterizados em maior detalhe, tendo como referência central o célebre “Two Dogmas of Empiricism” (QUINE, [1951] 1961). Os dois dogmas seriam teses endossadas por empiristas. Contudo, não há boas razões em favor de tais teses; elas são, portanto, dogmas. O primeiro dogma rechaçado é o dogma da analiticidade, o segundo o dogma do reducionismo. Qa e Qb serão caracterizados a partir da rejeição de Quine do segundo dogma. Qc será caracterizado, obviamente, a partir da rejeição do primeiro dogma; e, de modo não tão óbvio, a partir da conexão identificada pelo autor entre a rejeição do primeiro dogma e a rejeição do segundo. Curiosamente, Quine (1961) afirma que o segundo dogma dá suporte e na raiz é idêntico ao primeiro (p.38), desse modo EQ como um todo configura uma certa rejeição da distinção entre analítico e sintético. O Empirismo Estratificado atrelado à teoria funcional do *a priori* se mostrará uma alternativa razoável ao empirismo expresso na forma de EQ ao apresentar uma crítica a uma certa leitura de Qc. Consistirá de uma alternativa, que mesmo similar a EQ, faz parte da família de teorias dos aspectos constitutivos do conhecimento científico.

⁶⁶ Não será apresentada uma defesa direta dessa motivação. O que é destacado são: os pontos de desacordo entre EE e EQ e como os argumentos de Quine a favor de Qc não invalidam o empirismo atrelado à teoria funcional do *a priori*.

4.2.1 Qa e Qb: holismo epistemológico e características do teste de hipóteses

O holismo epistêmico (Qa) de “Two Dogmas” aparece de forma mais explícita ao se discutir o segundo dogma rejeitado por Quine e denominado “reducionismo”. No início do artigo o reducionismo é definido como “the belief that each meaningful statement is equivalent to some logical construct upon terms which refer to immediate experience” (QUINE, [1951] 1961, p.20). O dogma seria desse modo quase idêntico, senão idêntico, à teoria verificacionista do significado⁶⁷. Mesmo que não mais em seus dias de glória na década de 50 do século XX, uma forma do dogma se encontraria presente na suposição que “each statement, taken in isolation from its fellows, can admit of confirmation or infirmation at all” (QUINE, 1961, p.41). Contra essa forma de reducionismo Quine propõe o que denominei Qa:

My countersuggestion, issuing essentially from Carnap’s doctrine of the physical world in the *Aufbau*, is that our statements about the external world face the tribunal of sense experience not individually but only as a corporate body.(ibid)

Ao fim dessa citação encontra-se uma nota de rodapé que a identifica com a tese bem argumentada de Duhem (QUINE, 1961). Neste ponto há um certo desacordo com Quine. No fim da discussão da relação entre a teoria verificacionista do significado e o dogma reducionista o americano trata novamente da questão de qual seria a unidade relevante de significância empírica (qual é a unidade a partir da qual podemos dizer que nossas afirmações se relacionam com a experiência): “what I am now urging is that even in the statement as unit we have drawn our grid to finely. The unit of empirical significance is the whole of science” (QUINE, 1961, p.42). O que se julga inadequado é o colapso da tese de Duhem acerca da função lógica de hipóteses auxiliares (facilmente ampliável para o caso do conhecimento de fundo) com uma certa atitude diante dela presente na exposição de Quine. Concordo com Sober (2000) e Gillian Russell (2008), que afirmam que a posição de Quine expressa na passagem na qual emprega a metáfora do corpo articulado não é uma consequência das considerações feitas por Duhem (e em alguma medida pelo próprio Quine) sobre a análise lógica do papel desempenhado por hipóteses auxiliares na investigação empírica – o que denominei Qb⁶⁸. De acordo Sober (2000), Quine teria posteriormente afirmado que inseriu a nota de rodapé sem conhecer Duhem particularmente bem, de acordo com a sugestão de Hempel e Philipp Frank. Todavia, como Qa e Qb são eventualmente tratadas como uma e a mesma tese, ou como afirmações numa relação de consequência lógica, é pertinente demarcar a diferença e relação entre elas. A passagem

⁶⁷ O dogma é como Quine compreende o verificacionismo de Carnap.

⁶⁸ Bland (2011) é outro autor que demarca essa distinção entre o holismo epistemológico e a tese Duhem-Quine, por mais que de modo não tão explícito quanto Russell (2008) e Sober (2000).

clássica na qual é traçado de maneira mais explícita o empirismo sem dogmas de Quine (EQ na caracterização proposta) é um bom ponto de partida nos esforços para demarcar a diferença entre Qa e Qb:

The totality of our so-called knowledge or beliefs, from the most casual matters of geography and history to the profoundest laws of atomic physics or even pure mathematics and logic, is a man-made fabric which impinges on experience only along the edges. Or, to change the figure, total science is like a field of force whose boundary conditions are experience. A conflict with experience at the periphery occasions readjustments in the interior of the field. [...] But the total field is so underdetermined by its boundary conditions, experience, that there is much latitude of choice as to what statements to reevaluate in the light of any single contrary experience. No particular experiences are linked with any particular statements in the interior of the field, except indirectly through considerations of equilibrium affecting the field as a whole (QUINE, 1961, p. 42-43)

A ideia quineana que denomino Qa é que nossas afirmações sobre o mundo exterior enfrentam o tribunal da experiência como um corpo articulado composto do conhecimento científico e do conhecimento humano em geral “Science is a continuation of common sense, and it continues the expedient of swelling ontology to simplify theory” (QUINE, 1961, p. 45). Quine propõe neste artigo um holismo epistemológico forte. Da perspectiva de tal holismo epistemológico teríamos que concordar com a tese de que enunciados do Cálculo, ao serem empregados na Teoria Geral da Relatividade, são confirmados pela evidência empírica que confirma a Teoria Geral da Relatividade (SOBER, 2000). De uma perspectiva propriamente holista, que leva a sério a ideia de agrupar todo o conhecimento humano num corpo articulado, a Matemática possui evidência empírica a seu favor devido ao papel crucial que desempenha no interior das Ciências Naturais. A relação epistêmica entre teorias e evidências seria mais ou menos a seguinte⁶⁹: se a evidência E confirma a teoria T e T acarreta (pressupõe, incorpora, tem como consequência lógica) a teoria T’, a evidência E confirma T’⁷⁰. Nesse quesito, *prima facie*, não há desacordo entre o empirismo quineano e o empirismo estratificado.

Contudo, essa posição não é uma consequência de endossar a assim chamada tese de Duhem? Qb, como já mencionado, trata da ambiguidade da experiência diante do teste de hipóteses em contextos de experimentação. A análise de casos concretos de investigação empírica mostraria que essa é uma característica da prática científica. Duhem ([1914] 1991) argumenta em favor de uma tese mais restrita do que aquela sendo apresentada: “The prediction

⁶⁹ Essa caracterização inspira-se naquela encontrada em Russell (2008, p. 137)

⁷⁰ Hempel ([1945] 1965) argumenta contra uma lógica da confirmação similar a essa, qual seja, se uma evidência E confirma uma teoria T, confirma também todas as consequências lógicas de T. Para evitar paradoxos apontados por Hempel a relação epistêmica entre teorias e evidências que destaco deve ser restringida. Uma maneira de fazer isso é com o auxílio de caracterizações precisas de pressuposição e incorporação. A tarefa de caracterização mais detalhada da relação ficará por ser feita, o que é importante é frisar que é possível caracterizá-la de modo a evitar paradoxos.

of the phenomenon, whose nonproduction is to cut off debate, does not derive from the proposition challenged if taken by itself, but from the proposition at issue joined to that whole group of theories.” (DUHEM, [1914] 1991, p. 185) Qb é uma versão razoavelmente estendida das afirmações de Duhem: no caso prefere-se distinguir, no âmbito dos grupos de teorias, entre suposições mais gerais de suposições mais diretamente ligadas a prática científica. De fato, endossar Qb é concordar com um aspecto holista da investigação científica. Porém, ele é mais brando do que o holismo epistemológico forte que afirma que nossas afirmações sobre o mundo exterior enfrentam o tribunal da experiência como um corpo articulado que contém o conhecimento humano em geral. Duhem destaca que num contexto experimental o que é testado é um grupo de considerações teóricas formado por crenças tais quais: os instrumentos estão funcionando corretamente (hipóteses auxiliares), os resultados obtidos nestas coordenadas espaço-temporais têm validade universal (crenças de fundo), etc. Como Quine não distingue Qa e Qb poderia ser o caso que de fato o mesmo não endossa Qb, o que ele faz é igualar de maneira inadequada Qa a tese de Duhem. Entretanto, ao negar o que considera a suposição reducionista de que cada enunciado, considerado isoladamente, pode ser confirmado ou negado (QUINE, 1961), ele ao menos tacitamente endossa Qb. A tese de Duhem é um holismo mais fraco do que o proposto em Qa devido ao fato de não orientar acerca dos casos de predição falha: “The only thing the experiment teaches us is that among the propositions used to predict the phenomenon and to establish whether it would be produced, there is at least one error; but where this error lies is just what it does not tell us.” (DUHEM, [1914] 1991, p.185) A confusão é entender Qa como uma consequência lógica de Qb. Qa é uma das atitudes possíveis ao endossar Qb. Se toda hipótese é testada conjuntamente com hipóteses auxiliares e uma série de outras crenças de fundo, não é sem problemas determinar qual o equívoco no caso de uma predição falha. Uma atitude possível é afirmar que no caso da predição falha pode-se rejeitar um dos três tipos de crença sob escrutínio, a hipótese central, hipóteses auxiliares ou crenças de fundo. Se a unidade de significância empírica é o todo da ciência, então haveria de fato uma ampla possibilidade de escolha acerca do que reavaliar diante da predição contrária à expectativa do investigador. A partir de EQ a revisão se dará de modo a privilegiar as alegações que causam menos perturbações no todo. Reavaliar a Matemática envolveria reavaliar as Ciências Naturais, por isso estamos menos dispostos a fazê-lo. A revisão será guiada por princípios pragmáticos, evitando alterações extremas de nosso conjunto de crenças, tentando manter as relações lógicas já previamente estabelecidas entre nossas crenças intactas o tanto quanto possível. A partir de EQ uma posição conservadora que preza por uma certa

simplicidade deve ser adotada quando o assunto é a revisão de nossas alegações de conhecimento.

A contrapartida positiva é que uma hipótese, ao ser confirmada, confirma também todo o restante (basta lembrar da relação epistêmica entre teoria e evidência defendida a partir de EQ). Todavia, essa não é a única atitude possível. Sober (2000) argumenta que devemos rejeitar o que denomina holismo epistemológico (Qa para os nossos propósitos), e a concepção holista de confirmação resultante, em favor de uma perspectiva comparativa acerca de hipóteses. A proposta comparativa de Sober é que tipicamente cientistas testam hipóteses H comparativamente a hipóteses H', mantendo as mesmas hipóteses auxiliares A, diante do mesmo dado O. Probabilisticamente, seria possível determinar se, dado O, há maior suporte em favor de H do que em favor de H' se a probabilidade da conjunção de H e A é maior que a probabilidade da conjunção de H' e A: $\Pr(O|H \wedge A) > \Pr(O|H' \wedge A)$ ⁷¹. A ideia central é que normalmente hipóteses são testadas levando em conta alternativas possíveis, tendo como ponto de partida uma série de pressuposições (o que inclui partes da Lógica e da Matemática) que tornam o teste possível (Qb). Os resultados dos testes são neutros com relação às pressuposições, já que as mesmas não são aquilo que está sob escrutínio, o que está sendo comparado e avaliado. Reportando-se a Sober (2000) mostro a diferença entre Qa e Qb: tratam-se de teses distintas e Qb não implica Qa. Além disso, traçar a distinção aumenta a compreensão de Qa e Qb. Qa é uma forma forte de holismo epistemológico característica de Quine (1961), enquanto Qb é uma tese sobre as condições que tornam possível o teste de hipóteses compartilhada por diferentes autores e compatível com diferentes concepções epistemológicas. De tal modo, para completar a caracterização de EQ em termos de Qa, Qb e Qc resta somente caracterizar melhor Qc, com isso será possível traçar um contraste mais preciso com relação ao empirismo mais atrelado à teoria funcional do *a priori*.

4.2.2 Qc: a rejeição do dogma da analiticidade e suas consequências à distinção fato-convenção

A analiticidade é o primeiro dogma tratado por Quine no artigo sendo mais detalhadamente examinado aqui. O dogma é a adoção não fundamentada de uma distinção entre “truths which are *analytic*, or grounded in meanings independently of fact, and truths which are *synthetic*, or grounded in fact” (QUINE, 1961, p. 20, itálicos no original). A argumentação

⁷¹ Tal atitude diante de Qb é explicada em maiores detalhes por Sober (2000, p. 267-268).

apresentada por Quine é contrária a tentativas de definição de analiticidade. A negação desse dogma é antagônica em relação a teorias dos aspectos constitutivos do conhecimento científico na medida em que essas teorias entendem os mesmos como distintos de aspectos mais diretamente factuais. Quine nega, com base na rejeição do dogma da analiticidade, que devemos enfatizar a distinção entre o aspecto factual e o aspecto linguístico da verdade de uma afirmação, como pretendido por teóricos como Friedman (2001) e Pap ([1946] 1968). E trata-se de uma distinção perigosa: ao ser traçada de maneira inicialmente inócua, teria como resultado postular um caso limite onde somente os aspectos linguísticos determinariam a verdade de uma afirmação:

We lately reflected that in general the truth of statements obviously depend both upon language and upon extralinguistic fact; and we noted that this obvious circumstance carries in its train, not logically but all too naturally, a feeling that the truth of a statement is somehow analyzable into a linguistic component and a factual component. The factual component must, if we are empiricists, boil down to a range of confirmatory experiences. In the extreme case where the linguistic component is all that matters, a true statement is analytic. But I hope we are now impressed with *how stubbornly the distinction between analytic and synthetic has resisted any straightforward drawing* (QUINE, 1961, p. 41, *itálico adicionado*)

A ênfase na distinção entre aspectos linguísticos e aspectos factuais de afirmações seria uma ladeira escorregadia que fomentaria a tendência equivocada que nos leva ao dogma da analiticidade. Desse modo Quine concede que há uma linha de raciocínio razoável que nos leva a seriamente a pensar que certas sentenças são analíticas ou verdadeiras somente em virtude de aspectos linguísticos. Porém, Quine argumenta que a expressão “analítico” é defeituosa. O que se quer dizer ao usá-la não pode ser clarificado com o auxílio de expressões que a princípio seriam esclarecedoras. As expressões geralmente empregadas para tentar explicitar o que se quer dizer ao afirmar que uma sentença é analítica – significado, sinonímia, necessidade, regra semântica, autocontraditório [*self-contradictory*] e definição – são elas mesmas imprecisas e demandam clarificação quanto aos seus usos. Portanto, as tentativas de esclarecer o que é analiticidade não esclarecem, visto que usam termos ao menos tão obscuros quanto o termo a ser esclarecido. Além disso, ao de fato tentar definir analiticidade com auxílio desses termos nota-se que esses termos eles mesmos em alguma medida já pressupõem a noção de analiticidade. Desse modo, essas tentativas de esclarecimento conceitual acabam por se mostrarem circulares. Anos antes, em “Truth by Convention”, Quine já se questionava acerca do que alguém poderia querer dizer ao afirmar que a Matemática é analítica ou convencional:

[W]hereas the physical sciences are generally recognized as capable only of incomplete evolution in this direction [of conventionalization], and as destined to retain always a non-conventional kernel of doctrine, developments of the past few decades have led to a widespread conviction that logic and mathematics are purely

analytic or conventional. It is less the purpose of the present inquiry to question the validity of this contrast than to question its sense. (QUINE, [1935] 1966, p. 70).

No escrito posterior à 1935 aqui analisado a preocupação vai além da Lógica e da Matemática – afirmar que uma sentença é analítica ou sintética somente ilusoriamente faz sentido. E ainda pior, o cerne de uma série de confusões teóricas é exatamente a crença de que atribuições desse tipo fazem sentido.

Em “Two Dogmas” Quine (1961) examina diferentes possíveis definições de analiticidade para ilustrar o ponto acima, sendo uma delas a definição de analiticidade em termos de sinonímia. A proposta consistiria em definir uma sentença como analítica nos casos em que pode ser convertida em uma verdade lógica pela substituição de seus termos por sinônimos. O exemplo não controverso nesse caso seria “Nenhum solteiro é casado”, substituindo “solteiro” por “homem não casado” de modo que a frase seria reescrita como a verdade lógica “Nenhum homem não casado é casado”. A caracterização ainda é insuficiente, visto que a noção de sinonímia não foi devidamente clarificada. O que torna duas expressões linguísticas sinônimos? Uma sugestão seria que duas expressões linguísticas são sinônimas (na acepção de sinonímia relevante para definir analiticidade) se podem ser substituídas uma pela outra, preservando o valor de verdade, em contextos de uso tais quais “É necessário que...” ou “Necessariamente...” As expressões “homem não casado” e “solteiro” são, portanto, sinônimas; ao trocar “solteiro” por “homem não casado” em sentenças da forma “Necessariamente...” é preservado o valor de verdade das sentenças. Define-se sinonímia em termos de “interchangeability, in Leibniz’s phrase, *salva veritate*” (QUINE, 1961, p. 27). Ainda assim, a noção de analiticidade ainda seria obscura devido ao fato de ser explicada por uma noção que num primeiro momento parece clara (sinonímia), mas que por sua vez demanda noções obscuras em sua caracterização, como as noções de significado e necessidade. Contudo, esse não é o maior problema com essa tentativa de definição:

Let us see what there is about the above argument that gives it its air of hocus-pocus. The condition of interchangeability *salva veritate* varies in its force with the variations in the richness of the language at hand. The above argument supposes we are working with a language rich enough to contain the adverb ‘necessarily,’ this adverb being so construed as to yield truth when and only when applied to an analytic statement. But can we condone a language which contains such an adverb? Does the adverb really make sense? **To suppose that it does is to suppose that we have already made satisfactory sense of ‘analytic’.** (QUINE, 1961, p. 29-30, negrito adicionado)

Quine (1961) afirma que a definição de sinonímia em termos de substitutibilidade *salva veritate* é algo análogo a uma petição de princípio. Em linhas gerais esse é o argumento: as tentativas de definição de analiticidade por intermédio de noções semânticas são algo análogo a uma petição de princípio: “Our argument is not flatly circular, but something like it.”

(QUINE, 1961, p. 30). Tentativas similares utilizando outras noções semânticas também não são bem-sucedidas⁷². Depois de tentar definir analiticidade em termos de regras semânticas, Quine conclui: “for all its a priori reasonableness, a boundary between analytic and synthetic statements simply has not been drawn. That there is such a distinction to draw at all is an unempirical dogma of empiricists, a metaphysical article of faith” (QUINE, 1961, p. 37). Se o autor de “Two Dogmas” está correto a tarefa de definir analiticidade a partir de uma série de expressões que a princípio se mostravam boas candidatas é frustrada. Alguns questionamentos razoáveis podem ser direcionados a essa linha de raciocínio. Um ponto controverso é a tese de que ao supor que “necessidade” é uma noção que faz sentido já se pressupõe que a noção de analiticidade foi devidamente esclarecida. A razoabilidade dessa tese, assim como outros aspectos do argumento de Quine, precisam ser compreendidos em seu contexto histórico. Soames (2003) destaca duas pressuposições comuns entre os filósofos contemporâneos à publicação de “Two Dogmas”, que nomeia T1 e T2. T1 é a tese “todas as verdades necessárias são analíticas” e T2 “se ‘necessidade’ é um termo pode ser explicado, somente pode ser explicado em termos de analiticidade”. Se alguém aceita T2, como Quine (1961) e seus principais interlocutores, qualquer explicação de analiticidade em termos de necessidade será circular. Todavia, se alguém acredita, como é comumente sustentado por alguns filósofos contemporâneos, que a noção de necessidade pode ser entendida sem fazer apelo à noção de analiticidade, então a acusação de circularidade não mais se mantém com a mesma força. Contudo, mesmo levando em conta o contexto histórico, críticos têm afirmado que as demandas por uma caracterização apropriada de analiticidade feitas pelo autor são baseadas em critérios dúbios de claridade semântica:

[I]t would seem that Quine requires of a satisfactory explanation of an expression that it should take the form of a pretty strict definition but should not make use of any member of a group of interdefinable terms to which the expression belongs. We may well begin to feel that a satisfactory explanation is hard to come by [...] It would seem fairly unreasonable to insist *in general* that the availability of a satisfactory explanation in the sense sketched above is a necessary condition of an expression's making sense. It is perhaps dubious whether any such explanations can ever be given. (The hope that they can be is, or was, the hope of reductive analysis in general.) (GRICE & STRAWSON, 1956, p. 148)

A sugestão de Grice e Strawson é que ao afirmar de que somos incapazes de caracterizar a noção de analiticidade de modo não circular se torna menos plausível se não endossamos a perspectiva quineanda acerca dos critérios a partir dos quais podemos afirmar que uma

⁷² Não por incorrem em circularidade, mas por questões de escopo que não serão tratadas aqui. Nossa ênfase é o principal argumento de explicitamente contrário a distinção analítico-sintético.

expressão tem significado⁷³. De acordo com o argumento de Quine todas as noções semânticas listadas acima – significado, sinonímia, necessidade, regra semântica, autocontraditório e definição – apesar das análises detalhadas encontrada nas páginas do artigo, não são propriamente entendidas. Elas parecem bons pontos de partida para definir analiticidade, mas são tão obscuras quanto a noção que tornariam clara. A analiticidade seria um caso mais grave, mas é outro caso de confusão conceitual que consiste no erro de afirmar que uma expressão que não faz sentido faz sentido.

Outro questionamento interessante, feito por Russell (2008, p. 130), é se há alguma razão para aceitar as tentativas de definição do termo analiticidade como exaustivas. O texto oferece razões para pensarmos que não haveria nenhuma caracterização adequada possível de analiticidade? Russell oferece uma reconstrução do argumento que responde positivamente tal pergunta, mas argumenta que essas razões não são boas razões se levamos em conta desenvolvimentos contemporâneos em filosofia da linguagem não disponíveis para Quine⁷⁴. Se a reconstrução está ou não correta não invalida o questionamento, não é explícito no texto se o argumento de que a noção de analiticidade é circular é, ou mesmo tem a pretensão de ser, exaustivo. Contudo, mesmo se o argumento fosse exaustivo – o que as observações acima tornam menos plausível – e qualquer definição de analiticidade fosse circular, ainda seria possível argumentar contra certas consequências extraídas por Quine da rejeição da noção de analiticidade.

O que mais nos interessa é a suposta ladeira escorregadia proposta por Quine e a conexão identificada por ele entre um holismo epistemológico forte e a rejeição da distinção entre analítico e sintético. A rejeição nos interessa na medida em que teria consequências para uma distinção entre aspectos factuais e aspectos definicionais ou convencionais do conhecimento científico. É o aspecto propriamente antagônico da proposta de Quine em relação à EE. Além de rejeitar a distinção entre analítico e sintético, o autor também propõe uma nova concepção do conhecimento humano que julga incompatível com a mesma (GRICE & STRAWSON, 1956). Para os propósitos desse capítulo o mais relevante é compreender como se relacionam Qc, Qa e Qb. O Empirismo Estratificado elaborado a partir da teoria funcional do *a priori* não se compromete e não precisa se comprometer com sentenças que são verdadeiras “somente em função de seu componente linguístico” ou “fundamentadas independentemente de questões de fatos” – as definições a partir dos quais Quine inicia seu tratamento da analiticidade. EE está comprometida com uma noção de necessidade condicional ou hipotética

⁷³ Sober (2000) é outro crítico das demandas de legitimidade de definições encontradas em Quine (1961).

⁷⁴ A reconstrução utiliza uma série de noções e distinções que possivelmente não seriam aceitas por Quine.

que remonta ao menos a Helmholtz⁷⁵, que Pap (1943) afirma ter antecedentes na filosofia de Aristóteles⁷⁶, distinta das noções de necessidade e analiticidade discutidas por Quine. Portanto, o que não podemos aceitar de Qc não é necessariamente o argumento da circularidade – que compreendido em seu contexto intelectual e de acordo com suas pressuposições de fundo perde seu carácter inicialmente obliterante – mas argumentar contra as razões para rejeitar Qc mais diretamente atreladas a Qa e Qb. É preciso buscar compreender como aceitar Qa e Qb levaria a aceitar Qc.

Desse modo, cabe perguntar: em que sentido o holismo epistemológico de “Two Dogmas” enfraquece o apelo à distinção entre analítico e sintético e nos oferece razões para abandoná-la? Como já mencionamos, uma ideia que perpassa o artigo é que os dois dogmas são “indeed, at root identical” (QUINE, 1961, p. 42). Não é claro qual seria a raiz compartilhada entre os dois dogmas, mas talvez isso seja considerar uma metáfora de maneira muito literal. É possível reconhecer certas relações entre Qa e Qc. A proposta é que ao aceitar a tese de que sentenças podem ser confirmadas ou negadas isoladamente torna-se natural e plausível afirmar que num dos extremos do espaço lógico de possibilidades confirmacionais há sentenças analíticas – sentenças que são confirmadas somente em decorrência de suas características linguísticas ou confirmadas independentemente de questões factuais. A rejeição da tese reducionista, por sua vez, acarreta o abandono tendência naturalmente assumida ao endossar essa forma de reducionismo. Para compreender essa ladeira escorregadia é importante reconhecer o adversário teórico de Quine. O ataque de Quine é contra uma forma de verificacionismo no qual o que sentenças expressam é uma série de experiências logicamente interconectadas que confirmam ou negam a sentença (um constructo lógico de experiências). Nesse sentido todas as sentenças teriam um componente linguístico e um componente factual entendido em termo de experiências confirmatórias. O que a sentença “O sofá da sala é cinza” expressa, o seu significado, seria uma série de afecções ou experiências conectadas em uma certa ordem. O mesmo vale para sentenças mais complexas como a lei da gravitação universal expressa de maneira unívoca pela equação matemática – $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, na qual F representa a força gravitacional agindo sobre dois objetos, G a constante gravitacional, m_1 e m_2 as massas de dois objetos e r^2 a distância entre os centros de massa dos respectivos objetos elevada ao quadrado. Para um verificacionista do tipo tratado por Quine essa sentença também expressa uma série de

⁷⁵ Para maiores detalhes ver o terceiro capítulo dessa dissertação.

⁷⁶ Uma defesa mais robusta e incisiva da teoria funcional do *a priori* incluiria uma caracterização (não circular) e defesa dessa categoria modal. A ausência de tal defesa é um dos aspectos que torna o presente capítulo uma reinserção da teoria funcional do *a priori* no debate contemporâneo em estágio inicial. Contudo, espera-se que a teoria tenha se tornado inteligível e razoável ao leitor contemporâneo.

experiências e o modo como estão interconectadas. Em ambos os exemplos, o ônus de determinar quais seriam as experiências e como estariam conectadas é do verificacionista⁷⁷.

A questão é que o adversário teórico de Quine está comprometido com a tese que em ambos os exemplos as sentenças exprimem condições experienciais de confirmação interconectadas. O problema identificado pelo americano é que essa forma de verificacionismo não só é compatível, mas parece sugerir, a existência de sentenças que de modo algum se relacionam com experiências confirmatórias, seriam aquelas que expressam interconexões possíveis entre experiências. Essas sentenças expressariam as regras dos constructos lógicos de experiências. Nas Ciências Formais poderíamos encontrar diversos exemplos, como a relação de transitividade – $\forall a, b, c (a = b) \wedge (b = c) \Rightarrow a = c$ – se, em um conjunto com três elementos, o primeiro tem relação com o segundo e este tem relação com um terceiro, então o primeiro elemento tem relação com o terceiro. *Qa* é pensado como uma alternativa a tal perspectiva, e, tomado conjuntamente com certas pressuposições semânticas⁷⁸, oferece pelo menos duas razões contrárias à distinção entre analítico e sintético. O que se entende como pressuposições semânticas são certas ideias não totalmente exploradas por Quine no artigo que sugerem um certo holismo semântico. Quine mantém algo do verificacionismo ao não rejeitar que há um componente factual e um componente linguístico presente nas alegações de conhecimento verdadeiras quando consideradas coletivamente: “Taken collectively, science has its double dependence upon language and experience; but this duality is not significantly traceable into the statements of science taken one by one.” (QUINE, 1962, p. 42). Não é possível distinguir entre os aspectos linguísticos e experienciais expressados pelas sentenças, mas mesmo assim se mantém uma certa ênfase em aspectos linguísticos e experiências ao tratar do que um conjunto de sentenças expressa. Outra afirmação muito semelhante é que “the unit of empirical significance is the whole of science” (ibid). Talvez essas duas passagens queiram dizer basicamente a mesma coisa e seja pedante destaca-las separadamente, mas a segunda pode ser lida de modo mais forte que a primeira: somente a ciência como um todo expressa algo propriamente empírico, algo como uma tese de Duhem radicalizada; somente grandes grupos de sentenças expressam algo empiricamente significativo.

Quais seriam as razões a partir de tais pressuposições e *Qa* para abandonar a distinção entre analítico e sintético? Quine a partir de *Qa* sugere que entendamos nossas crenças como campos de força cujas fronteiras são a experiência, de tal modo que somente grupos de crenças

⁷⁷ Quine inclusive demonstra certa perplexidade diante do modo como os verificacionistas encontram dificuldades em tratar até mesmo dessas proposições supostamente sintéticas.

⁷⁸ A interpretação de Quine (1961) aqui apresentada incorpora elementos daquela encontrada em Russell (2008).

são confirmadas por certas experiências e revisadas diante de experiências recalcitrantes. Por mais que os grupos de crenças em questão sejam sobre objetos físicos (QUINE, 1961), elas têm relações com certas experiências, as que confirmam o grupo e as que indicam uma necessidade de revisão. A partir dessa perspectiva o que é confirmado pela experiência são conjuntos de crenças, além disso, somente podemos atribuir significância empírica a tais conjuntos de crenças⁷⁹. Se alguém afirma que uma sentença é verdadeira somente em virtude do seu significado, estaria a cometer um erro categorial⁸⁰. Sentenças somente adquirem significado se consideradas em conjunto com outras e uma mesma sentença pode fazer parte de diferentes conjuntos de crenças e por isso ter diferentes significados. Não há nada que garanta que nos diferentes grupos a sentença terá o mesmo valor de verdade, sendo seu valor de verdade condicionado ao grupo ao qual pertence. Portanto, não haveria sentenças para as quais se pode atribuir analiticidade legitimamente. A segunda maneira na qual *Qa* – conjuntamente com o que identifiquei como um certo holismo semântico – enfraquece o apelo à distinção analítico/sintético é ao prover uma explicação alternativa de *por que* algumas sentenças parecem não serem revisáveis e estarem fora do alcance da experiência. Quine (1961) explica que diante de experiências recalcitrantes temos uma certa liberdade de escolha sobre o que revisar, visto que grupos de crenças são compatíveis com as mesmas experiências. O que ocorre é que considerações pragmáticas são empregadas de modo que a revisão de nosso sistema de crenças é orientada por certos princípios gerais de simplicidade e conservadorismo. A revisão de uma crença acarreta na revisão de crenças logicamente interconectadas, mudando crenças no centro da rede teríamos repercussões ao longo de todo o nosso sistema de crenças. É por essa razão que intuitivamente consideramos algumas alegações de conhecimento como não revisáveis, sua centralidade faz com que pareçam apodícticos. Desse modo, tanto os princípios tidos como irrevisáveis no passado, como aqueles que poderíamos estar dispostos a atribuir carácter apodíctico no presente são na verdade somente mais centrais do que periféricos em nosso sistema global de crenças; eles são, portanto, em princípio, revisáveis. Distinções tradicionais, como aquela entre analítico e sintético (e como aquela entre *a priori* e *a posteriori*) se tornam desnecessárias: podemos explicar nosso comportamento diante das alegações de

⁷⁹ Quine não está comprometido com o fato empírico que alguém crê no conjunto de crenças em questão. O que deve ser levado em consideração são os conjuntos possíveis de crenças que podem, em princípio, ser endossados por um indivíduo.

⁸⁰ Um erro categorial é um erro semântico ou ontológico em que algo pertencente a uma categoria particular é apresentado como se pertencesse a uma categoria diferente, ou, alternativamente, uma propriedade é atribuída a algo que não poderia ter essa propriedade. (BLACKBURN, 1994). A frase “Ideais verdes incolores dormem furiosamente” é considerada um dos exemplos mais elucidativos. A frase é gramaticalmente correta, entretanto, além de não fazer sentido, atribui a ideias a propriedade de dormir furiosamente, o que constituiria um erro categorial.

conhecimento utilizando a relação entre o centro e a periferia. Uma distinção entre aspectos definicionais e aspectos factuais do conhecimento científico, mesmo se bem-intencionada, não traria o ganho cognitivo esperado.

Resumindo o que foi afirmado até aqui: extrai-se três razões de “Two Dogmas” em favor de Qc (a rejeição da distinção analítico/sintético). Primeiro (Qc1), o argumento da circularidade a partir do qual se afirma não ser possível definir “analiticidade” de maneira não circular. Segundo (Qc2), a maneira de entender a distinção como uma instância de erro categorial, atribuir “significância empírica” ou significado aquilo que não é significativo empiricamente. Terceiro (Qc3), uma alternativa a distinção explica melhor nossas atitudes acerca da revisibilidade das alegações de conhecimento, o que inclui o conhecimento científico (tido como uma continuação do senso comum). Compreendendo as razões apresentadas e levando em considerações as reflexões acerca de Qa e Qb da seção anterior, espera-se que tenha ficado claro o que está sendo entendido por EQ. A partir desse novo entendimento podemos identificar os pontos de desacordo entre EQ e EE e apresentar um contraste entre essas duas formas de empirismo.

4.2.3 EE e uma certa recusa de Qc

O cerne da incompatibilidade entre EQ e EE é a diferença de perspectiva acerca da relação entre as alegações de conhecimento científico e a experiência. O que é afirmado a partir da teoria funcional do *a priori* é que a dualidade entre linguagem e experiência (para usarmos os mesmos termos que Quine) é rastreável de maneira significativa a sentenças específicas. Contrariamente a EQ, a unidade de significância empírica não é o todo da ciência e o conhecimento científico é hierárquico de modo que certos princípios parcialmente determinam a experiência. Neste quesito concorda-se com Friedman (2001) de que o conhecimento científico é estratificado ou nivelado. Por outro lado, pode-se concordar com Quine (1961) que nenhuma alegação de conhecimento é verdadeira “*no matter what*”. Retornando às três razões contrárias a distinção entre analítico e sintético pode-se afirmar que elas somente tangencialmente se opõem à EE. A primeira razão em favor de Qc é a que menos nos interessa. O empirismo estratificado é compatível com a tese de que as tentativas de definir analiticidade são circulares na medida em que se rejeita que qualquer definição de necessidade pressupõe a noção de analiticidade, o que Soames (2003) caracteriza como T2. Basta para os propósitos dessa dissertação que a necessidade condicional ou hipotética que a teoria funcional do *a priori*

defende seja ao menos plausível e inteligível ao ponto de despertar o interesse por caracterizações mais precisas e articuladas da mesma. O que Pap caracteriza “funcionamento analítico” pode ser descrito, como foi feito no capítulo anterior, de modo a não utilizar a noção de analiticidade de maneira contundente. O que se pode presumir pelo contexto histórico da obra de Pap é que ele também endossava T1 e T2 (ao menos tacitamente), de modo que ao tratar de certo tipo de necessidade julgava tratar de um certo tipo de analiticidade. A teoria não depende de T1 e T2, de modo que foi possível expô-la no capítulo anterior sem endossá-las. A recusa de Qc necessária para defender EE é a recusa de que o holismo epistêmico teria como consequência o abandono de distinções entre aspectos factuais e definicionais devido ao fato que tais definições geram erros categoriais (Qc2) e a defesa de um ganho cognitivo desse tipo de distinção frente a alternativa quineana (contra Qc3). É importante lembrar que EE está comprometido com um certo holismo epistêmico⁸¹. Portanto, é uma recusa que se vincula mais diretamente à segunda e à terceira razão apresentadas na seção anterior, e ao componente semântico identificado em Qc2 e Qc3. De tal modo a traçar o contraste, faz-se necessário recapitular alguns pontos destacados no capítulo anterior.

O *insight* principal da teoria funcional do *a priori* é que certos conceitos se transformam em definições quando usados como critério para estabelecer uma caracterização legítima de um fenômeno pertencente a certa categoria de fenômenos. A razão de ser dessa estrutura do conhecimento científico é a própria prática científica, ou melhor, a análise da prática científica faz que essa estrutura se torne aparente. De acordo com o empirismo proposto pela teoria é possível atribuir uma categoria distinta aos princípios basilares da investigação, de tal modo a distinguir um aspecto ou uso empírico de um aspecto ou uso definicional dos princípios. A caracterização é traçada em termos de aspecto e uso tendo em vista que essa categoria distinta se dá em graus e é sensível aos contextos de investigação. A lei de Hooke e a Lei da Inércia foram os casos tratados em maiores detalhes, e a partir deles pode-se entender as diferentes maneiras como, a partir da experimentação empírica mais direta (Lei de Hooke) e de experimentos de pensamento físicos (Lei da Inércia), sentenças se tornam critérios para investigação. De acordo com Pap, as sentenças que adquirem essa função mudam de significado

⁸¹ De acordo com EE nossas alegações de conhecimento enfrentam o tribunal da experiência como um corpo articulado em níveis distintos, entretanto, é mantido, por exemplo, que a Matemática possui evidência empírica a seu favor devido ao papel crucial que desempenha no interior das Ciências Naturais. A Matemática é aquilo funcionalmente *a priori* de mais alto grau – são seus prospectos que lhe garantem esse estatuto. A diferença com relação ao holismo quineano é que a teoria funcional do *a priori* pode ser mais facilmente adaptada com caracterizações do conhecimento matemático que lhes confirmam um estatuto radicalmente diferente do conhecimento empírico. Ao menos uma característica da Matemática não diretamente tematizada a partir de EQ é considerada é destacada em EE: a marca do conhecimento matemático e das demais ciências formais é, ao se afastar da linguagem natural, sua univocidade.

de acordo com Pap. A interpretação sugerida é que os princípios que adquirem o estatuto de funcionalmente *a priori* têm a forma gramatical ou forma lógica de superfície de sentenças declarativas/informativas, proposições em sentido estrito, mas são na verdade sentenças de maior poder normativo – são condições de acesso cognitivo a certos fenômenos, são os critérios que garantem uma maior precisão e univocidade às alegações de conhecimento científico. Os princípios seriam nesse sentido *constitutivos* dos fenômenos. O aspecto descritivo dos princípios não é negligenciado, ele é compreendido quando os princípios da Física são considerados em conjunto, ao formarem uma rede conceitual que possibilita a confirmação de uns em função de outros. Trata-se da defesa de que certo arcabouço teórico determina, ao menos parcial e contextualmente, os fenômenos estudados pelas Ciências da Natureza. Consequentemente, o modo como as nossas alegações de conhecimento enfrentam o tribunal da experiência seria distinto daquele que emerge da perspectiva quineana, ao menos no caso do conhecimento científico. Nesse caso nossas alegações de conhecimento mais periféricas, mais diretamente empíricas, exigem para a sua confirmação uma série de pressuposições teóricas expressas pelos princípios constitutivos. De acordo com Pap ([1946] 1968), e em concordância com Friedman (2001), a Lei da Gravitação Universal somente pode ser submetida ao crivo da experiência se pressuposto o Referencial Inercial. Certos elementos teóricos devem ser pressupostos para que a lei seja empiricamente significativa.

No caso específico da Física os princípios constitutivos adquirem o estatuto de constitutivo através de um processo análogo à axiomática formal, certos conceitos (aqueles mais fundamentais) seriam definidos de acordo com certos modos de operar com eles. O exemplo em que Pap trata dessa questão de maneira mais elucidativa é a partir do conceito físico de onda. As equações de Maxwell definiriam onda na medida em que estipulam critérios para operar cientificamente com esse conceito, para determinar as interações e transformações relevantes no estudo dos fenômenos ondulatórios. Se um fenômeno é tratável através das equações em questão, trata-se de um caso ondulatório, ondas “reais” são aquelas tratáveis pelas equações; similarmente a como “ponto” é algo determinado a partir de certas relações, tais quais “entre” e “congruente”. As equações de Maxwell são o que torna preciso, rigoroso e propriamente físico, o teste das alegações de conhecimento que envolvem o fenômeno ondulatório, desse modo fornecendo parâmetros para investigação e ampliação do conhecimento científico. Os princípios servem como a base que permitem a articulação dos conceitos empíricos e o desenvolvimento de novos conceitos empíricos. Pap entende esse processo como o “funcionamento analítico” dos princípios, mas não precisamos nos comprometer fortemente com esse vocabulário. O que está sendo proposto é que assumindo

determinada lei como critério, elimino certas possibilidades de verificação experimental. De modo similar à proposta vislumbrada por Helmholtz de uma necessidade contextual na Geometria: um conjunto minuciosamente articulado de sentenças, ou melhor, endossar um conjunto bem articulado de sentenças é condição para o cognoscibilidade de certas verdades empíricas, delimitando os critérios a partir dos quais a investigação das mesmas torna-se possível. O sucesso preditivo e a progressiva ampliação dos resultados são o que autorizam essa atitude de uso de um resultado empírico como critério, desse modo não estando mais sob o controle direto da empiria. As leis da física formam um conjunto de alternativas a partir das quais é possível o rastreamento de propriedades físicas, de modo que a medição de propriedades físicas pressupõe certos parâmetros de interpretação.

Uma interpretação de tal rede de alternativas sugeriria que o cientista pode de maneira não especificada e arbitrária escolher qual dessas alternativas serão privilegiadas; o que funciona como critério e o que é resultado experimental esperado no seu percurso investigativo é uma questão de escolha aberta a todas as possibilidades. O contexto em que um princípio funciona de modo constitutivo muda não apenas no percurso de desenvolvimento de uma disciplina, mas de práticas e escolhas individuais do pesquisador. Respondendo à suposta arbitrariedade da escolha de princípios pode-se enfatizar um aspecto não tratado diretamente por Pap, mas amplamente presente na discussão contemporânea: um cientista é alguém inserido numa determinada comunidade. No seu processo formativo educou-se de modo a identificar uma série de similaridades, desenvolver uma série de expectativas, que se relacionam ao desenvolvimento histórico da comunidade científica da qual faz parte. Portanto, desse mesmo modo herda uma agenda de trabalhos e instrumentos conceituais que justificam suas escolhas, herança que se presume ser aquela que melhor o capacita para o rastreamento de propriedades físicas. Julga-las arbitrárias é não atribuir autoridade epistêmica às comunidades científicas, o que vai na contramão do que caracterizamos como ponto de vista dinâmico, um dos comprometimentos da teoria funcional do *a priori*. Mostro com essa análise que a distinção entre aspectos definicionais e factuais não é incompatível com a tese de que somente grupos de crenças possuem significância empírica e não tem como consequência um caso limite onde significância empírica é atribuída a sentenças isoladas de contextos teóricos. Muito pelo contrário, com a distinção mostro como alegações de conhecimento mais complexas (como a lei da gravitação universal e alegações de conhecimento de fenômenos ondulatórios) se relacionam com a experiência. Desse modo, apresenta-se uma certa recusa de Qc2. Ela também serve de recusa para Qc3, visto que se trata de um ganho cognitivo da distinção, contudo, um exemplo adicional pode ser apresentado. No caso do princípio da inércia se estabelece que movimento retilíneo

uniforme é o padrão a partir do qual movimentos desviantes seriam explicados por forças externas tais quais atrito e gravidade. Nesse sentido, de condição de acesso cognitivo ou inteligibilidade de certas formas de movimento, ele funciona como se fosse uma proposição *a priori*. Desse modo pode-se entender o sentido a partir do qual certo ferramental conceitual, uma vez incorporado à mecânica, é epistemologicamente primeiro em relação às alegações propriamente empíricas, tornando mais clara a afirmação de que são funcionalmente *a priori*. Um modo de compreender o processo revolucionário de mudanças entre teorias científicas, como o ocorrido da teoria escolástica do ímpeto à mecânica clássica e da mecânica clássica à teoria da relatividade, é que são mudanças ao menos em parte pragmaticamente motivadas. Vemos uma mudança desse tipo no caso da mecânica a partir de Galileu ao adotar uma teoria que não distingue qualitativamente os movimentos em tipos e se torna desse modo muito mais passível de aplicação de métodos matemáticos na sua compreensão do movimento. Nota-se também uma dimensão conceitual não diretamente pragmática: esse processo de mudança é um no qual adota-se ferramentas que possibilitam o rastreamento e manipulação mais precisa de propriedades empíricas ao associarem de maneira mais unívoca certas entidades abstratas a fenômenos empíricos. Contrariamente ao que afirma Qc3, há boas razões para adotar a distinção entre aspectos factuais e definicionais, como acima exposto.

O ponto de discordância entre EE e EQ pode ser resumido da seguinte maneira: EE nega que “No particular experiences are linked with any particular statements in the interior of the field, except indirectly through considerations of equilibrium affecting the field as a whole” (QUINE, 1961, p. 42-43). Certo olhar sobre a prática científica e a adoção de uma perspectiva descritivo-normativa que privilegia essa prática nos levaria a perceber como grupos de sentenças se articulam de modo a atribuir uma maior univocidade às alegações de conhecimento científico. O processo de empregar métodos das Ciências Formais nas Ciências da Natureza faz com que o modo como as alegações de conhecimento das Ciências da Natureza enfrentam o tribunal da experiência adquira uma característica típica dos processos de formalização: a redução da ambiguidade. A maneira como as alegações de conhecimento científico enfrentam o tribunal da experiência é substancialmente direcionada.

5. CONCLUSÃO

No capítulo anterior mostramos como a teoria funcional do *a priori* poderia ser reinserida em debates contemporâneos como uma teoria dentro do espaço lógico das teorias dos aspectos constitutivos do conhecimento, de modo a estar de acordo com as motivações contemporâneas em favor de uma teoria desse tipo. A versão atualizada estaria de acordo com as motivações contemporâneas de formular uma alternativa ou contraste em relação ao empirismo quineano e de ser uma perspectiva bem informada em relação à prática científica, sua história e historiografia, seguindo o caminho aberto por Thomas Kuhn em *A Estrutura das Revoluções Científicas*. De tal modo essa teoria poderia ser eventualmente explorada não somente como um antecedente histórico. Todavia, deve ser destacado o valor do resgate da teoria funcional do *a priori* como antecedente histórico da vertente contemporânea em filosofia da ciência que distingue entre aspectos constitutivos e factuais do conhecimento científico. Do mesmo modo, deve-se reconhecer o valor do resgate da teoria à compreensão do cenário intelectual no qual se enquadrava – a filosofia da ciência de corte analítico dos anos 40 fortemente inspirada por desenvolvimentos nas Ciências Formais.

Os resultados da dissertação podem ser destacados a partir desses dois aspectos, um olhar mais direcionado ao passado e um olhar mais direcionado ao presente. O resgate histórico contribui para uma compreensão mais ampla dos *insights* e estratégias de elaboração dos mesmos disponíveis para filósofos da primeira metade do século XX no que diz respeito à caracterização do conhecimento empírico como de algum modo análogo ao conhecimento obtido nas Ciências Formais. A partir de antecedentes encontrados em reflexões acerca da geometria pensadas por Helmholtz, e de maneira mais direta a partir da formalização de Hilbert da geometria euclidiana, nota-se o surgimento de uma certa concepção de necessidade *sui generis*. Algumas alegações de conhecimento a princípio não parecem necessárias, contudo, tendo por um processo complexo de investigação endossado tais alegações, sua negação passa a se tornar “oddly impossible” (COFFA, 1991, p.55). A partir da estranheza de negá-las buscou-se identificar qual era sua relação com o restante da teoria da qual faz parte, de modo a compreender, a partir de sua função, a legitimidade de atribuir a certos princípios um estatuto diferenciado. Por sua vez, esse tipo de *insight* é de certa forma reelaborado na filosofia do nosso tempo. Uma compreensão de seus antecedentes pode auxiliar o avanço do debate. Nosso juízo é que Friedman erroneamente desconsidera as contribuições de Pap ao considerar que sua abordagem “is ultimately no different from Quine’s appeal to entrenchment.” (FRIEDMAN, 2001, nota 22, p. 88). Mostro nessa dissertação como a teoria de Pap é similar à perspectiva de

Friedman (2001), a partir da exibição das especificidades da teoria. A teoria funcional do *a priori* foi desse modo reinserida como pertencente ao conjunto de teorias que atribuem um estatuto diferenciado ao conhecimento dos princípios das ciências naturais concedendo que, ao contrário do conhecimento formal, trata-se de conhecimento revisável – Pap pode ser classificado como um constitutivista com suas próprias especificidades.

Contudo, algumas das especificidades da teoria desenvolvida por Pap poderiam ser aprimoradas, de modo que uma tarefa autoatribuída da reconstrução de sua posição foi revisá-la e retificar alguns pontos. No processo de apropriação da teoria pode-se identificar relevantes conexões com debates contemporâneos, de modo que o objetivo de aproximar desses debates foi alcançado. Isso se deu a partir do que denominei Empirismo Estratificado (EE), o empirismo compatível com a teoria funcional do *a priori*. Mostrou-se como EE difere da perspectiva do conhecimento humano pensada a partir de ideais quineanas, que foram apresentadas a partir do que denominei Empirismo Quineano (EQ). Ademais, mostrou-se como EE responde à objeção contemporânea ao constitutivismo encontrada em Shaffer (2009).

Entretanto, almejando cumprir os propósitos da dissertação deixou-se de explorar alguns caminhos que surgem a partir de uma reconstrução e apropriação crítica da teoria funcional do *a priori*. Os caminhos ficam provisoriamente inexplorados, mas com o que foi exposto nesta dissertação poderíamos percorre-los de modo mais confortável. Um desses caminhos é em direção à reconstituição histórico-conceitual do convencionalismo. As leituras convencionalistas do conhecimento dos princípios fundamentais da ciência, especialmente aquelas encontradas nos escritos de Poincaré, são o ponto de partida para o desenvolvimento da teoria. O que Pap destaca do convencionalismo é que o estatuto de princípio pode mudar com o tempo e de acordo com o contexto teórico. O corolário extraído dessa constatação é que nas ciências empíricas, apesar dos princípios serem revisáveis, há princípios que desempenham um papel que lhes outorga um estatuto diferenciado. Essa perspectiva estaria enraizada em considerações sobre o empreendimento científico feitas por Duhem e (principalmente) Poincaré. Contudo, o convencionalismo de Poincaré é complexo e aberto a diferentes interpretações. Ele apresenta suas próprias nuances, entre elas, a distinção entre um convencionalismo geométrico e um convencionalismo dos princípios da ciência empírica. A partir da reconstrução apresentada seria possível comparar as propostas de Pap e Poincaré. Um ganho dessa comparação seria ampliar nossa compreensão do impacto do francês na filosofia da ciência de corte analítico do século XX.

Outro paralelo interessante poderia ser traçado entre os princípios funcionalmente *a priori* de Pap e as considerações de Wittgenstein (1969) em *On Certainty* acerca das assim

chamadas *hinge propositions*. As observações de Wittgenstein têm contemporaneamente inspirado um campo de estudos na filosofia atualmente batizado *Hinge Epistemology*. Um dos principais debates é acerca da natureza do que, ao adotar uma posição neutra entre diferentes interpretações, podem ser *hinge commitments* seguindo o vocabulário empregado por Pritchard (2016). Trata-se das pressuposições de uma estrutura racional de justificação – ou avaliação racional da adesão a uma proposição numa leitura externalista – que possibilitam o processo de exame racional acerca da veracidade da proposição e são elas mesmas o caso limite da estrutura, não estando desse modo sob julgamento ou avaliação. Trata-se dos pontos de partida ou pressupostos que sustentam crenças racionalmente endossadas, mas que não são eles mesmos objetos passíveis de avaliação racional. A exegese wittgensteiniana e a *Hinge Epistemology* são, ao menos em princípio, pontos de contato entre a teoria funcional do *a priori* e debates contemporâneos ou mesmo conexões conceituais não explorados na dissertação.

Outros pontos negligenciados já foram mencionados no capítulo anterior: as consequências metafísicas da teoria funcional do *a priori* e a necessidade de uma teoria modal para uma defesa mais robusta da teoria. Os princípios constitutivos determinariam, ao menos parcialmente, o que é o fenômeno a ser estudado. De tal modo, não é o caso de somente determinarem como conhecer um objeto de estudo, mas qual é o objeto de estudo, quais as relações de similaridades devem ser destacadas, quais covariações devem ser identificadas, etc. Além disso, uma defesa mais robusta e incisiva da teoria funcional do *a priori* precisa incluir uma caracterização (não circular) e defesa da categoria modal de necessidade hipotética ou condicional. A ausência de tal defesa é um dos aspectos que aponta para o estágio inicial da reinserção da teoria funcional do *a priori* no debate contemporâneo. Através dos casos estudados é possível vislumbrar o que se quer afirmar ao utilizar tal categoria modal, mas uma defesa mais substancial desse tipo necessidade ainda se faz necessário. Para além desses pontos, há críticas ao constitutivismo apresentado na forma EE não abordadas que teriam que ser respondidas. EE se compromete com uma forma de holismo epistemológico, de modo que as objeções a essa tese, como aquelas encontradas em Sober (2000) e Russell (2008), precisam ser endereçadas. Outro conjunto de críticas que poderia ser endereçado à EE diz respeito ao convencionalismo da proposta. Críticas desse tipo poderiam ser formuladas a partir de uma perspectiva quineana que se baseia em outras obras além de “Two dogmas”, para uma defesa mais robusta de EE seria necessário considerar outras obras do americano.

Todavia, com o que foi exposto no capítulo anterior foi possível ao menos esboçar como o constitutivismo é compatível com o empirismo e com o holismo epistemológico, bem como apresentar uma certa imagem da racionalidade científica. A partir de tal imagem compreendeu-

se a racionalidade científica como esse conjunto de cânones de avaliações que nos servem na tarefa de rastreio de propriedades empíricas. Na medida em que as ciências “maduras” como a Física, a Química e a Biologia podem ser consideradas casos paradigmáticos de racionalidade, essa imagem também teria impacto numa caracterização da razão humana. A partir dessa imagem da racionalidade humana teríamos de conceder que, ao menos para um certo conjunto de práticas humanas bem-sucedidas cognitivamente, como as científicas, um conjunto minuciosamente articulado de sentenças, ou melhor, o endosso a um conjunto bem articulado de sentenças condiciona nosso acesso à verdade – como o leito e a margem de um rio condicionam o fluir de suas águas.

REFERÊNCIAS

- AYER, A. J. (eds). (1956) *The Revolution in Philosophy*. London: Macmillan.
- BALDWIN, T. (2013) “C.I. Lewis and the Analyticity Debate” In: *The Historical turn in Analytical Philosophy*. (ed) Reck, E. H. London: Palgrave Macmillan UK. p. 201-227
- BEANEY, M. (2013) *The Oxford Handbook of The History of Analytic Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- BELL, D. (1999) “The Revolution of Moore and Russell: A Very British Coup?” *Royal Institute of Philosophy Supplements*, Vol. 44, pp. 193 – 209.
- BLACKBURN, S. (1994) *The Oxford Dictionary of Philosophy*. Oxford: Oxford University Press.
- BLAND, S. (2011) “Schlick, Conventionalism, and Scientific Revolutions” Springer, DOI 10.1007/s12136-011-0131-3
- BLANSHARD, B. “Epilogue: A Memoir. Arthur Pap”, *An Introduction to the Philosophy of Science*, Glencoe, IL: The Free Press, 1962, 427-431. Disponível em <<http://www.anthoniflood.com/blanshardpappmemoir.htm>>
- BIAGIOLI, F (2016). *Space, Number, and Geometry: from Helmholtz to Cassirer*. Springer.
- BOCCALETTI, D. (2016) *Galileo and the Equations of Motion*. Springer International Publishing
- BONCOMPAGNI, A. (2016) *Wittgenstein and Pragmatism – On Certainty in the Light of Peirce and James*. London: Palgrave Macmillan UK
- BROWN, J. R. (1986) “Thought Experiments since the Scientific Revolution”, *International Studies in the Philosophy of Science*, Vol 1: 1–15.
- COFFA, J. A. (1991) *The semantic tradition from Kant to Carnap: to the Vienna Station*. Cambridge University Press.
- CORRY, L. (2004) *David Hilbert and the Axiomatization of Physics (1898-1918) – from Grundlagen der Geometrie to Grundlagen der Physik* Springer: 2004. ISBN 978-1-4020-2778-9.
- CREATH, R. (1992) “Carnap’s Conventionalism” In *Synthese*, Vol. 93, pp. 141-165.
- _____. (2010) “The Construction of Reason: Kant, Carnap, Kuhn, and Beyond” In *Discourse on a New Method: Reinvigorating the Marriage of History and Philosophy of Science*, (ed) M. Domski and M. Dickson. Chicago and La Salle, IL: Open Court, 493-509.
- De PAZ, M. 2014. “The Third Way Epistemology: A Re-characterization of Poincaré’s Conventionalism.” In: *Poincaré, Philosopher of Science: Problems and Perspectives* (ed) María de Paz & Robert DiSalle, 47-65. Western Ontario Series in the Philosophy of Science, 79. New York: Springer
- DEWEY, J. ([1938] 1986) *Logic: The Theory of Inquiry*. Nova York: Holt, Rinehart and Winston. Reimpressão de *Collected Works of John Dewey: The Later Works*. Vol. 12
- DIPIERRES, G. (1992) “The Constitutive A Priori” *Canadian Journal of Philosophy*. (Supl.) 18, p. 179-214.

- DiSALLE, R. (2006). "Kant, Helmholtz, and the meaning of empiricism". In *The Kantian legacy in nineteenth-century science*, ed. Michael Friedman and Alfred Nordmann, 123–139. Cambridge, MA: The MIT Press.
- DUHEM, P. ([1914] 1991) *The Aim and Structure of Physical Theory*. (trad) WEINER, P. P. Princeton: Princeton University Press.
- FEIGL, H. (1975) "Homage to Rudolf Carnap" In (ed.) HINTIKKA, J. *Rudolf Carnap, Logical Empiricist*, Synthese Library, pp. xiii-xviii
- FRIEDMANN, M. (1999) *Reconsidering Logical Positivism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- _____. (2001) *Dynamics of Reason: The 1999 Kant Lectures at Stanford University*. Stanford: CSLI Publications.
- _____. (2002) "Kant, Kuhn and the Rationality of Science" *Philosophy of Science*. Vol 69, p. 171-190.
- _____. (2010) "Synthetic History Reconsidered." In *Discourse on a New Method: Reinvigorating the Marriage of History and Philosophy of Science*, (ed) M. Domski and M. Dickson. Chicago and La Salle, IL: Open Court, 571–813.
- _____. (2011a) "Extending the Dynamics of Reason". In: *Erkenntnis*. Vol. 75, N. 3°, pp. 431-444.
- _____. (2011b) "Reconsidering the dynamics of reason: Response to Ferrari, Mormann, Nordmann, and Uebel" In: *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 43, p. 43-57
- GLOCK, H-J. "The Owl of Minerva: Is Analytic Philosophy Moribund?" In: *The Historical turn in Analytical Philosophy*. (ed) Reck, E. H. London: Palgrave Macmillan UK. p. 326-346
- GOODMAN, N. (1983) *Fact, Fiction and Forecast*. Cambridge, MA: Harvard University press.
- GREENE, B. (2004) *The Fabric of the Cosmos: space, time, and the texture of reality*. Nova York, NY: Random House.
- GRICE, H. P., & STRAWSON, P. F. (1956), "In Defense of a Dogma" In *The Philosophical Review* 65. Vol. 65, No. 2 (Abril, 1956), pp. 141-158
- HANSON, N. R. (1965) "Newton's First Law: A Philosopher's Door into Natural Philosophy." In: *Beyond the Edge of Certainty: Essays in Contemporary Science and Philosophy* (ed) R. G. Colodny. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 6–28
- HELMHOLTZ, H. von. (1977). *Epistemological Writings*. (trad) M. F. Lowe. Boston Studies in Philosophy of Science, Vol. 37. (ed) R. S. Cohen e M. W. Wartofsky
- HEMPEL, C. G. (1965), "Studies in the logic of confirmation" In *Aspects of Scientific Explanation and other essays in the Philosophy of Science* Oxford: The Free Press. p.3-52.
- HERMAN, G. (1999) *Reasoning, Meaning and Mind*. Oxford: Oxford University Press. ISBN 0198238029
- HILBERT, D. (1902) "Mathematical Problems" Bull AMS 8, 437-479. (trad) NEWSON, M. W.

- JANSSEN-LAURET, F. (2017) “Susan Stebbing, Incomplete Symbols and Foundherentist Meta-Ontology” In *The Journal for the History of Analytical Philosophy*. Vol 5, N° 2, p. 5-17
- KEUPINK, A & SHIEH, S. (2006) *The Limits of Logical Empiricism – Selected Papers of Arthur Pap*. Springer Netherlands: Synthese Library.
- KUHN, T S. (1977) “Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice” In: *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago and London: University of Chicago Press. p. 320-339
- _____. (2000) *The road since Structure: philosophical essays, 1970-1993, with an autobiographical interview*. Chicago, IL: University of Chicago Press. 2000
- _____. (2012) *The Structure of Scientific Revolutions, 50 Anniversary Edition*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- LEWIS, C. I. (1923) “A Pragmatic Conception of the A Priori”. *The Journal of Philosophy*. Vol 20 N° 7
- NORTON, J. D. (1993) “Seeing the Laws of Nature”, *Metascience*, 3:33–38.
- PAP, A. (1943) “On the Meaning of Necessity.” *Journal of Philosophy* Vol. 40 (N° 17). 1943, p. 449–58.
- _____. (1944) “The Different Kinds of A Priori”. *The Philosophical Review*. Vol. 50, N° 5. Setembro de 1944, pp. 465-484 .
- _____. ([1946] 1968) *The A Priori in Physical Theory*. Reimpressão 1° ed. Nova York: Russell & Russell.
- POINCARÉ, H. ([1913] 1982). *The Foundations of Science: Science and Hypothesis, the Value of Science, Science and Method*. Washington, DC: University Press of America.
- PRITCHARD, D. (2016) *Epistemic Angst: Radical Skepticism and the Groundlessness of Our Believing*. Princeton: Princeton University Press.
- PSILLOS & CHRISTOPOULOU (2009) “The A Priori: Between Conventions and Implicit Definitions”. Kompa N., Nimtzh Ch., Suhm Ch. (eds). *The A Priori and its Role in Philosophy*. Paderborn. p. 205-220.
- QUINE, W. V. O. (1961). “Two Dogmas of Empiricism”. In: *From a Logical Point of View* (pp. 20–46). Cambridge: Harvard University Press.
- _____. (1966). “Truth by Convention”. In: *The Ways of Paradox*, Random House, New York, pp. 70–99.
- _____. (1991). “Two Dogmas in Retrospect”. In: *Canadian Journal of Philosophy*, Vol. 21, No. 3 (Sep.), pp. 265-274.
- RECK, E. H. (2013) “Introduction: Analytic Philosophy and Philosophical History” In: *The Historical turn in Analytical Philosophy*. (ed) Reck, E. H. London: Palgrave Macmillan UK. p. 1-36
- RUSSELL, G. (2008) *Truth in virtue of Meaning: A Defense of the Analytic/Synthetic distinction*. New York: Oxford University Press
- SHAFFER, M. J. (2009) “The Constitutive A Priori and Epistemic Justification” Kompa N., Nimtzh Ch., Suhm Ch. (eds). *The A Priori and its Role in Philosophy*. Paderborn. p 193-209

SOAMES, S. (2003), *Philosophical Analysis in the Twentieth Century: the dawn of analysis*, vol. 1, (Princeton, NJ: Princeton University Press)

_____. (2014) *The Analytic Tradition in Philosophy – Volume 1, the founding giants*. Princeton: Princeton University Press.

SOBER, E. (2000), “Quine”. *Aristotelian Society*, Vol. Suppl. 74. pp. 237-280.

STUMP, D. (2003) “Defending Conventions as Functionally a Priori Knowledge”. *Philosophy of Science*, 70 (December 2003) pp. 1149–1160.

_____. (2009) “A Reconsideration of the Status of Newton’s Laws” Kompa N., Nimtz Ch., Suhm Ch. (eds). *The A Priori and its Role in Philosophy*. Paderborn. p. 177-192

_____. (2011) “Arthur Pap’s Functional Theory of the A Priori”. *HOPOS: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*, vol. 1 (Fall) pp. 273-289.

_____. (2015) *Conceptual Change and the Philosophy of Science – Alternative Interpretations of the A Priori*. New York: Routledge

WAITHE, M. E. (2015) “From Canon Fodder to Canon-Formation: How Do We Get There From Here?” *The Monist*, Vol. 98, 21–33

WALLEY, S.M.. (2018). “Aristotle, projectiles and guns”. <https://www.researchgate.net/publication/324182018_Aristotle_projectiles_and_guns>. Acessado dia 22/02/2019

WITTGENSTEIN, L. (1969) *On Certainty*. Trad. PAUL, D & ASCOMBE, G. E. M. Oxford: Basil Blackwell.

APÊNDICE A – Arthur Pap (1921-1959): Notas Biográficas

Considerado por aqueles que o conheciam como altamente capaz e, apesar de não ser antissocial ou recluso⁸², impessoal, Arthur Pap teve uma carreira acadêmica bastante curta, tendo falecido aos trinta e sete anos em virtude de uma doença nos rins, em 7 de setembro de 1959. Nascido no dia primeiro de outubro de 1921 em Zurique, filho de um comerciante bem-sucedido, Pap desde cedo demonstrou interesse e aptidão por filosofia e pela música⁸³. Durante sua juventude, desenvolveu um interesse especial pela filosofia, primariamente em Hegel e na filosofia especulativa neokantiana. Ainda em Zurique, estudou lógica e filosofia com Karl Dürr⁸⁴. De família judaica, Pap deixou seu país de origem e viajou por um trajeto difícil, pelos territórios não ocupados da França, Portugal e Espanha, até se estabelecer em Nova York em fevereiro de 1941. Na época um jovem de dezenove anos de idade que dominava somente o idioma alemão.

Pap tinha pretensões de estudar filosofia. Porém, antes disso, ingressa na prestigiosa escola de música de Julliard logo após sua chegada ao Estados Unidos em 1941. Não havia sido inicialmente aceito na Universidade de Columbia devido ao fato que a cota de estudantes judeus já tinha sido preenchida⁸⁵. Foi aceito somente no outono do mesmo ano, iniciando seus estudos em filosofia no novo mundo. Tendo concluído seus estudos nessa universidade, ingressa em busca do mestrado na universidade de Yale em 1943. Sob a supervisão de Ernest Cassirer é incentivado a trabalhar com os temas da necessidade hipotética e o *a priori* funcional⁸⁶. Cassirer foi um professor convidado em Yale de 1941 a 1944. Entre 1943 e 1944 foi, junto de Charles L. Stevenson⁸⁷, responsável por um seminário em epistemologia. Professor de ética de Yale entre 1939 e 1946, Stevenson havia estudado com Moore e Wittgenstein no início da década de 30 em Cambridge. Junto de Nelson Goodman, Stevenson teria sido também um dos

⁸²Ver BLANSHARD, B. “Epilogue: A Memoir. Arthur Pap”, *An Introduction to the Philosophy of Science*. Glencoe, Illinois: The Free Press, 1962, 427-431. (Disponível em <http://www.anthoniflood.com/blanshardpapmemoir.htm>)

⁸³Estudou piano com o renomado Walter Frey, chegando a ter aspirações de se tornar um pianista profissional (teria praticado intensamente até por volta de 1945).

⁸⁴Lógico do período, mais conhecido por seu tratado sobre a lógica proposicional de Boécio.

⁸⁵Ver Keupink “Arthur Pap (1921-1959): A Brief Intellectual Biography” Em: KEUPINK, A & SHIEH, S. (2006). *The Limits of Logical Empiricism – Selected Papers of Arthur Pap*. Springer Netherlands: Synthese Library, p.365-368.

⁸⁶De tal modo que os artigos de Pap que abordam o *a priori* funcional “On The Meaning of Necessity” (1943) e “The The Differnt Kinds of A Priori” (1944) foram escritos sob a supervisão de Cassirer.

⁸⁷Filósofo analítico com contribuições principalmente nos campos da ética e metaética, mais conhecido por sua defesa do emotivismo moral. Sua versão de emotivismo moral, defendida sistematicamente em *Ethics and Language* (1944), era considerada controversa e fez com que lhe fosse negada uma posição permanente na universidade de Yale.

participantes dos seminários informais de Quine sobre o *Aufbau* de Carnap, que ocorreram em Harvard no ano de 1935⁸⁸. Stevenson teve um importante papel na formação de Pap e em sua posterior adesão à filosofia analítica. Foi através de Stevenson que Pap entrou em contato com a tradição empirista em epistemologia, a refutação do idealismo proposta por Moore e a teoria verificacionista do significado, central ao empirismo lógico. Para além do contato mais direto com a tradição analítica, a influência de Stevenson pode ser vista nos escritos de Pap sobre metaética, de 1946, focados na análise do significado de juízos morais⁸⁹, sendo a semântica de sentenças éticas um tema de interesse em escritos posteriores⁹⁰.

Pap decide retornar à universidade de Columbia em 1944, onde completa sua tese de doutorado sob a orientação de Ernest Nagel. O retorno para Columbia e a busca por orientação por parte de Nagel possivelmente foi motivado pelo novo interesse na tradição analítica apresentada por Stevenson e por identificar limites na metafísica especulativa de Cassirer⁹¹. O manuscrito de Pap, entretanto, é inicialmente rejeitado por Nagel, que supostamente tinha ressalvas em orientar o suíço⁹². Curiosamente, a tese originalmente rejeitada ganhou o prêmio Woodbridge de melhor tese filosófica do ano de 1946, sendo subsequentemente publicada sob o título *The A Priori in Physical Theory* ([1946] 1968). A obra é dividida em duas partes, uma exposição da teoria funcional do *a priori* e posterior aplicação da mesma. A primeira parte é intitulada “The Functional *A Priori*” em que propõe a substituição da caracterização kantiana de sintético *a priori* dos princípios mais gerais e basilares das ciências por uma caracterização funcional do estatuto de conhecimento *a priori*, ou o que poderia ser considerado uma leitura extremamente deflacionada da noção de sintético *a priori*⁹³ que não faz uso da noção de intuição pura. Ao fazê-lo, vincula-se a perspectivas hoje consideradas alternativas⁹⁴ sobre o conhecimento *a priori*, o *a priori* historicizado de Cassirer, o convencionalismo de Poincaré e,

⁸⁸Ver Keupink “Arthur Pap (1921-1959): A Brief Intellectual Biography” Em: KEUPINK, A & SHIEH, S. (2006). *The Limits of Logical Empiricism – Selected Papers of Arthur Pap*. Springer Netherlands: Synthese Library, p.365-368.

⁸⁹Ver Pap (1946a; 1946c & 1946d) Em: KEUPINK, A & SHIEH, S. (2006). *The Limits of Logical Empiricism – Selected Papers of Arthur Pap*. Springer Netherlands: Synthese Library.

⁹⁰Ver Pap, A. (1962) *An Introduction to the Philosophy of Science*. New York: Free Press of Glencoe.

⁹¹Ver BLANSHARD, B. “Epilogue: A Memoir. Arthur Pap”, *An Introduction to the Philosophy of Science*. Glencoe, Illinois: The Free Press, 1962, 427-431. (Disponível em <http://www.anthoniflood.com/blanshardpappmemoir.htm>)

⁹²Não há detalhes na bibliografia de Arthur Pap sobre as motivações específicas de tal acontecimento para além do fato documentado por Keupink (2006).

⁹³“We want to restate that we accept Kant's doctrine of “synthetic a priori” principles only in so far as “synthetic a priori” is predicated of *regulative* principles of science, not in so far as it predicated of ultimate and unchanging constitutive conditions of experience” (PAP, [1946] 1968, p.73)

⁹⁴STUMP, D. (2015) *Conceptual Change and the Philosophy of Science – Alternative Interpretations of the A Priori*. New York: Routledge.

principalmente, as concepções sobre o conhecimento *a priori* desenvolvidas por C. I. Lewis e J. Dewey. A segunda parte da obra recebe o título “Application of the Functional Theory of the *A priori* to Newtonian Mechanics”, na qual a mecânica newtoniana é tomada como objeto de um estudo de caso. Pap apresenta uma análise de procedimentos metodológicos da Física, dando ênfase ao carácter contrafactual e convencional, porém constitutivo, de suas leis ou princípios. Tendo iniciado a tese ainda sob orientação de Cassirer, a aplicação da teoria funcional do *a priori* é feita a partir de elucidações de carácter neokantiano.

No ano seguinte à publicação de sua tese, assumiu um cargo de instrutor na Universidade de Chicago. Foi nessa ocasião em que conheceu e se tornou amigo de Rudolf Carnap, uma amizade que teriam mantido durante toda a vida do filósofo. Enquanto instrutor, além de filosofia, ele era encarregado de ensinar química (um curso sobre Christiaan Huygens e sua teoria ondulatória da luz) para alunos de graduação. Contudo, antes do fim de 1947 ele retornaria à Nova York, agora a serviço da City College, onde trabalhou por dois anos. Após quatro anos trabalhando como professor assistente em Oregon (de 1949 a 1953), e ter traduzido para o inglês *Der Wiener Kreis. Der Ursprung des Neopositivismus*⁹⁵ de Viktor Kraft⁹⁶, graças a uma recomendação do mesmo ganha uma bolsa Fullbright e passa o ano acadêmico 1953-1954 na Universidade de Viena. Suas palestras em Viena foram revisadas e publicadas em alemão posteriormente sob o título *Analytische Erkenntnistheorie*⁹⁷. Uma anedota de algum interesse histórico: Paul Feyerabend, tendo anteriormente recusado uma oferta similar feita por Karl Popper, foi assistente de Arthur Pap no período. As anotações de Feyerabend fizeram parte do processo de redação e revisão da publicação das palestras de Viena⁹⁸. Ainda no registro anedótico, Pap tinha a expectativa de uma posição permanente em Viena, o que não teria se concretizado devido à oposição ferrenha de um dos membros do corpo docente da faculdade de filosofia de Viena.

De volta aos Estados Unidos, após um breve período na Universidade Lehigh (Bethlehem, Pensilvânia), Pap retorna a Yale em 1955. Ele assume uma posição permanente no departamento de filosofia como uma espécie de sucessor de Hempel, enquanto o filósofo

⁹⁵KRAFT, V. (1953) *The Vienna Circle: The Origins of Neo-Positivism*. (trad.) Arthur Pap. New York: Philosophical Library.

⁹⁶Um dos membros originais do Círculo de Viena. Para mais informações consultar verbete escrito por Jan Redler “Victor Kraft (1880 – 1975)” <<http://www.iep.utm.edu/kraft/#SH4a>>

⁹⁷Ver BLANSHARD, B. “Epilogue: A Memoir. Arthur Pap”, *An Introduction to the Philosophy of Science*. Glencoe, Illinois: The Free Press, 1962, 427-431. (Disponível em <http://www.anthoniflood.com/blanshardpapmemoir.htm>)

⁹⁸Ver Keupink “Arthur Pap (1921-1959): A Brief Intellectual Biography” Em: KEUPINK, A & SHIEH, S. (2006). *The Limits of Logical Empiricism – Selected Papers of Arthur Pap*. Springer Netherlands: Synthese Library, p.365-368.

analítico da ciência da prestigiada universidade novaiorquina, que buscava manter certa diversidade de perspectivas filosóficas. Tendo a essa altura se casado e tido três filhos e uma filha, o suíço passa os últimos anos de sua vida em Yale.

Nos anos seguintes, Pap leciona diversos cursos e seminários sobre lógica, probabilidade e indução, a filosofia de Russell e história da filosofia analítica. Em 1957, conjuntamente com o colega Paul Edwards edita o que viria a ser um influente manual de filosofia *A Modern Introduction to Philosophy* (Pap & Edwards 1957). Em 1958 a Yale University Press publica *Semantics and Necessary Truth: an inquiry into the foundations of analytic philosophy*, sua última obra publicada em vida. Na primeira parte do livro Pap discute o conceito de verdade necessária na epistemologia tradicional (Leibniz, Kant, Locke e Hume). A segunda parte tem como objeto o conceito de verdade analítica na filosofia contemporânea à publicação. Três distinções conceituais são enfatizadas: a distinção entre conhecimento *a priori* e conhecimento empírico, a distinção entre verdades necessárias e contingentes e a distinção entre proposições analíticas e sintéticas. No verão 1959 terminaria de escrever o que seria seu último livro, *An Introduction to the Philosophy of Science*, publicado postumamente.