



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO FILOSOFIA
CURSO FILOSOFIA

Allix Cardoso Caetano

Tópicos em Filosofia da Lógica: Um panorama da paraconsistência

Florianópolis

2023

Allix Cardoso Caetano

Tópicos em Filosofia da Lógica: Um panorama da paraconsistência

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Graduação em Filosofia do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Filosofia.

Orientador: Prof. Dr. Jonas R. Becker Arenhart

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Caetano, Allix Cardoso

Tópicos em Filosofia da Lógica : Um panorama da
paraconsistência / Allix Cardoso Caetano ; orientador,
Jonas Rafael Becker Arenhart, 2023.

58 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de
Filosofia e Ciências Humanas, Graduação em Filosofia,
Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

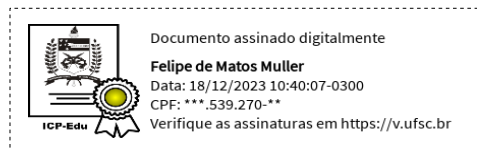
1. Filosofia. 2. Filosofia da Lógica. 3. Lógica
Paraconsistente. 4. Revisão de teoria. I. Arenhart, Jonas
Rafael Becker. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Graduação em Filosofia. III. Título.

Allix Cardoso Caetano

Tópicos em Filosofia da Lógica: Um panorama da paraconsistência

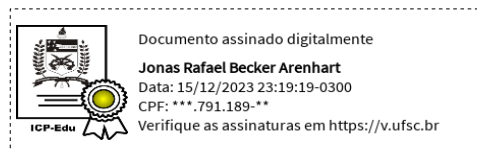
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de “Bacharel” e aprovado em sua forma final pelo Curso Filosofia.

Local Florianópolis, 08 de dezembro de 2023.



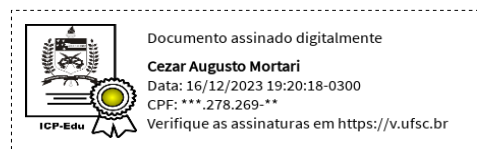
Coordenação do Curso

Banca examinadora



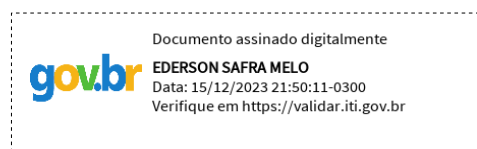
Prof. Dr. Jonas R. Becker Arenhart

Orientador



Prof. Dr. Cezar Augusto Mortari

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Ederson Safra Melo

Instituição Universidade Federal do Maranhão

Florianópolis, 2023.

Este trabalho é dedicado para minha professora de Matemática, Denise Mazzini.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço ao Deus de Israel por cuidar de mim quando precisei.

Em segundo lugar, agradeço ao professor Jonas R. B. Arenhart, com quem tive o prazer de ter minhas primeiras aulas de lógica. Agradeço por ter aturado todas minhas perguntas impacientes, descuidadas e, quase sempre, irrelevantes. Por ter aceitado orientar esse simplório trabalho de conclusão de curso. Por ter me ajudado de forma incomensurável, para além dos domínios das salas de aula, deixo aqui meus sinceros agradecimentos. Se eu sonhei mais longe ao ver o céu, foi por ter sido carregado no colo de gigantes.

Em terceiro lugar, agradeço a todos servidores, servidoras, professores e professoras, terceirados e terceirizadas, sem os quais eu não conseguiria obter esse diploma. Deixo aqui meus sinceros agradecimentos! Por diariamente fornecer comida de graça, uma cama, e condições para estudar. Pelas aulas, livros e, sobretudo, conversas. Agradeço em especial ao professor Cezar A. Mortari, que me supervisionou durante minha monitoria, deixo aqui os meus agradecimentos e, para as faltas que cometi, as minhas desculpas. Agradeço aos secretários do curso de Graduação em Filosofia, a Ana Amélia e o Érico Hélio, por todo apoio acadêmico que eu recebi quando precisei de orientação.

Em quarto lugar, aos meus companheiros da Moradia Estudantil. Vocês não estão sozinhos! Em ordem de importância: Leandro, Arthur, Godines (ou, o Pequeno Grande João), Relâmpago Marquinhos, Gordinho do COHATRAC e família, Fernanda, Yves e Karen, e Jeremias (Eternamente na memória). Não poderia deixar de agradecer a Vanessa Canei e Lucero Mendez, sem as quais, talvez, eu não fosse tão bem acolhido na Ilha da Magia.

Em quinto lugar, agradeço aos meus familiares, que me ensinaram tudo que sei sobre respeito e humildade. Alessandra, Jairo, Alan, Larissa, Luan, Manuela, e Anderson, este trabalho é fruto do esforço de vocês!

Em sexto lugar, aos que caminharam comigo lado a lado em algum momento da minha graduação, dando-me forças para prosseguir. Em especial, quem eu pude conhecer durante minha monitoria em lógica: Tadeu, Sirlei, Rodrigo, Paulo e tantos outros... Vocês

não fazem ideia de como vocês me estimularam a continuar acreditando em todos os meus sonhos, obrigado por isso!

Por fim, aos meus irmãos: Chery e Matheus, essa obra vocês presenciaram. Obrigado pelo apoio de vocês.

Antes de ir embora, não posso deixar de agradecer aos professores que compõem esta banca avaliadora. Em especial ao professor Ederson Safra Melo, por suas aulas que ajudaram, e influenciaram, muito neste trabalho. Ao professor Cezar A. Mortari pela incomensurável paciência de tentar me ensinar metalógica, pelos grupos de estudos, as traduções simultâneas de textos em inglês, que me ajudaram muito a evoluir no manejo da língua inglesa, obrigado professor. Mais uma vez, ao professor Jonas, por todas as aulas que formaram minha base em lógica e filosofia, por me incentivar a ir mais longe, pelo contínuo apoio na minha trajetória, realizada a passos de tartaruga, um dia alcanço vocês!

“Felicidade e amor me acompanham todos os dias da minha vida. Minha morada é a casa de Javé, por dias sem fim.” (BÍBLIA, 2002)

RESUMO

A lógica paraconsistente, uma família de sistemas formais que tolera contradições sem trivialização, é explorada nesta pesquisa de forma ampla, dando enfoque em seus aspectos filosóficos e alguns aspectos formais. Este trabalho examina aspectos filosóficos e metodológicos de dois sistemas lógicos paraconsistentes dentro desta família: a *lógica do paradoxo* e os *sistemas formais inconsistentes*. Dada a abordagem da lógica clássica em relação às contradições, a revisão da lógica tornou-se um debate crucial para o avanço das lógicas paraconsistentes. Portanto, neste trabalho investiga-se um dos primeiros modelos para a revisão de teorias lógicas em Routley. Esta revisão desafia a visão tradicional do conhecimento lógico como incorrigível, abrindo espaço para o anti-excepcionalismo. Os autores de *LP* e *SFI* discordam desta tradição que caracteriza o conhecimento lógico como *a priori*, antecipando debates atuais sobre o anti-excepcionalismo. Além disso, a filosofia da lógica de da Costa se aproxima do *pluralismo local*, restringindo a aplicação da lógica a contextos científicos. Explora-se também a relação do dialeteísmo com o *monismo lógico*. A aplicação canônica da lógica confere ao projeto de Priest um caráter unificador, que o faz caminhar para o monismo lógico.

Palavras-chave: filosofia da lógica; lógica paraconsistente; revisão de teoria.

ABSTRACT

Paraconsistent logic, a family of formal systems that tolerate contradictions without trivialization, is extensively explored in this research, focusing on its philosophical and some formal aspects. This work examines the philosophical and methodological aspects of two paraconsistent logical systems within this family: the *logic of paradox* and the *inconsistent formal systems*. Given classical logic's approach to contradictions, the revision of logic has become a crucial debate for the advancement of paraconsistent logic. Therefore, this work investigates one of the first models for the review of logical theories in Routley (1980). This review challenges the traditional view of logical knowledge as incorrigible, opening space for anti-exceptionalism. The authors of LP and IFS disagree with this tradition that characterizes logical knowledge as *a priori*, anticipating current debates about anti-exceptionalism. Furthermore, da Costa's philosophy of logic approaches *local pluralism*, restricting the application of logic to scientific contexts. The relationship between dialetheism and *logical monism* is explored. The canonical application of logic gives Priest's project a unifying character, which makes it move toward logical monism.

Keywords: philosophy of logic; paraconsistent logic; revision theory.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	O QUE SÃO CONTRADIÇÕES?.....	15
2.1	ARISTÓTELES E O PRINCÍPIO DA NÃO-CONTRADIÇÃO.....	16
2.2	A CONTRADIÇÃO NO RENASCIMENTO.....	21
2.3	A CONTRADIÇÃO NA ARTE.....	23
2.4	A CONTRADIÇÃO NA TEOLOGIA.....	24
2.5	A CONTRADIÇÃO NA LÓGICA CLÁSSICA.....	25
3	REVISÃO DE TEORIAS LÓGICAS.....	33
3.1	O PROBLEMA DA MUDANÇA DE SIGNIFICADO.....	33
3.2	METODOLOGIA NA REVISÃO DE LÓGICAS.....	36
3.3	O PROBLEMA DA CIRCULARIDADE.....	38
3.4	PRIEST E O MÉTODO WAM.....	40
3.4.1	<i>PRIEST E O ANTI-EXCEPCIONALISMO.....</i>	<i>41</i>
3.5	DA COSTA E A REVISÃO DA LÓGICA.....	42
4	PARACONSISTÊNCIA E FILOSOFIA DA LÓGICA.....	47
4.1	DIALETEÍSMO E MONISMO.....	47
4.1.1	<i>MOTIVAÇÕES FILOSÓFICAS.....</i>	<i>47</i>
4.1.2	<i>A LÓGICA DO PARADOXO.....</i>	<i>49</i>
4.1.3	<i>MONISMO E A APLICAÇÃO CANÔNICA DA LÓGICA.....</i>	<i>51</i>
4.2	DA COSTA E O PLURALISMO LOCAL.....	52
5	CONCLUSÃO.....	55
	REFERÊNCIAS.....	57

1 INTRODUÇÃO

A lógica paraconsistente é uma família de sistemas formais desenvolvidos a partir do século XX, que são caracterizados por não trivializar em casos de contradição. A estratégia das lógicas paraconsistentes consiste em restringir de alguma forma o que é conhecido por Princípio da Explosão:

$$\vdash (A \wedge \neg A) \rightarrow B$$

Lê-se a fórmula da seguinte maneira: se considerarmos uma conjunção de afirmações contraditórias da espécie “Chove e não é o caso que chove”, a trivialidade se torna consequência lógica, daí inferimos qualquer proposição, como ‘A lua é feita de queijo’, entre outros absurdos. O primeiro sistema formal paraconsistente foi desenvolvido pelo lógico polonês Stanisław Jaśkowski (1906-1965), e sua solução para evitar a trivialidade foi não permitir que as premissas contraditórias fossem unidas: $A, \neg A \not\vdash A \wedge \neg A$. Mesmo que existam fórmulas contraditórias dentro do sistema lógico, não se trivializa por não permitir a conjunção. O princípio da explosão pressupõe um passo antes de trivializar, que é justamente a junção das fórmulas contraditórias em uma única fórmula complexa, a conjunção. Existem diversas outras maneiras de simular o efeito da paraconsistência, as abordagens aqui tratadas se restringirão ao cálculo C_n e a *lógica do paradoxo*.

Newton da Costa e Graham Priest são dois filósofos e lógicos que construíram dois sistemas formais inconsistentes porém que não são triviais. A definição de uma teoria formal (in)consistente é a seguinte: uma teoria T é consistente se não houver fórmula φ tal que ambos φ e sua negação, $\neg\varphi$, são elementos do conjunto de consequências de T . Entretanto, apesar de compartilharem o mesmo terreno lógico, os autores articulam visões bastante opostas acerca da natureza da lógica. O primeiro desenvolve uma ideia de pluralismo local, enquanto o segundo caminha em direção ao monismo lógico.

O monismo lógico defende a existência de apenas uma lógica correta, que serve como padrão para a avaliação de inferências válidas e argumentos corretos. Alguns monistas argumentam que a lógica clássica, baseada em princípios como o Princípio da Identidade e o Princípio da Não-Contradição, é a única forma legítima de raciocínio lógico. Logo, acreditam que outras lógicas, como as paraconsistentes ou as modais, são meras extensões ou desvios da lógica clássica. Embora o monismo seja frequentemente associado a esta concepção mais tradicional da lógica, não há uma conexão intrínseca entre monismo e a concepção da lógica clássica. Ao sustentar a validade exclusiva de uma lógica, é possível tanto defender os princípios clássicos quanto propor abordagens não-clássicas. Além disso, a fundamentação de um monismo qualquer pode variar de acordo com critérios distintos. Por exemplo, um defensor do monismo clássico pode argumentar que a lógica é *a priori* e que a intuição é utilizada para acessar o conhecimento lógico. Por outro lado, alguém pode

defender o caráter *a posteriori* do conhecimento lógico e argumentar que uma metodologia diferente da intuição deve ser empregada para fundamentar o monismo clássico. Williamson (2007) desenvolve uma visão filosófica nesta direção, defendendo um monismo clássico, mas que discorda acerca da epistemologia racionalista sobre a lógica. Em suma, o monismo envolve a total aceitação de qualquer posição lógica que procure sustentar uma resposta absoluta em relação à natureza metafísica da lógica.

Em contrapartida, o pluralismo lógico sustenta a existência de múltiplas lógicas corretas e legítimas, em outras palavras, o pluralista advoga na rejeição da premissa do monismo, abandonando total ou parcialmente o aspecto absoluto, universal e unitário da lógica. Essa rejeição gera três possíveis perspectivas, cada uma delas aumentando o ceticismo em relação à unicidade da lógica.

Haack (2002) distingue entre pluralistas *globais* e *locais*: um pluralista pode sugerir que diferentes lógicas são igualmente corretas, valendo universalmente, ou então, que diferentes lógicas são corretas, mas para diferentes contextos. A rejeição absoluta de qualquer tipo de preponderância de um sistema lógico sob outro configura o que chamaremos de *relativismo*.

O pluralista global admite que um certo espectro de lógicas é universalmente válido, deixando em aberto se há intersecção ou não entre lógicas distintas dado um contexto específico. Por sua vez, o pluralista local afirma que para cada contexto C, há apenas uma lógica L que é correta em relação a C. Por fim, o relativismo afirma que, dada uma situação C, não é possível determinar qual é a melhor lógica para C, o que configura uma posição totalmente cética, já que não há critérios para hierarquizar os sistemas lógicos.

Neste trabalho, vamos tentar entender os motivos que levaram Priest e da Costa caminharem em direções opostas sobre a filosofia da lógica, apesar de compartilharem a visão de que o conhecimento lógico não é *a priori*. O primeiro está interessado em estabelecer um monismo lógico, enquanto o segundo restringe a correção de uma lógica ao contexto que ela é aplicada. Assim, os autores compartilham o ponto de partida de que o conhecimento lógico não é *a priori*, mas chegam em pontos de destino praticamente irreconciliáveis sobre a natureza da lógica, o monismo e o pluralismo local são as direções opostas onde os autores se afastam. De maneira mais geral, abordaremos o significado de uma contradição em sentido *lato*, e explorar a maneira que proponentes da lógica paraconsistente pretendiam revisar a lógica na base de seus pressupostos filosóficos, lançando mão de modelos matemáticos para efetuar um “cálculo racional” da melhor teoria lógica.

A dissertação está dividida da seguinte maneira. O primeiro capítulo começa com uma aproximação da contradição em seu sentido cotidiano, através de exemplos ordinários. Em seguida,

analisa-se a origem do Princípio da Não-Contradição no pensamento ocidental greco-romano, especialmente pela influência aristotélica. Após a constatação ético-prática das contradições e sua origem histórica no pensamento filosófico, passamos brevemente ao seu uso na ciência como método de refutação de teorias científicas, além de sua aparição na Teologia e na ópera de *Don Giovanni*. Para finalizar o primeiro capítulo, analisa-se diversos significados que a contradição pode assumir dentro do escopo da *lógica*, terminando com a comparação das incompatibilidades entre as proposições categóricas no quadrado de oposições aristotélico.

No segundo capítulo, motivado pela revisão da lógica clássica em função de sua aversão às contradições, aprofundamos os detalhes de como a revisão da lógica pode ser feita, sem assumir que o conhecimento lógico seja *a priori*. Apresentam-se alguns modelos matemáticos para efetuar o cálculo de forma racional.

O último capítulo contém uma breve discussão sobre a filosofia da lógica empregada pelos autores Newton da Costa e Graham Priest. Procura-se entender por que cada autor caminha em direção a um monismo lógico, enquanto o outro adota uma espécie de pluralismo local.

2 O QUE SÃO CONTRADIÇÕES?

Neste capítulo, busca-se esclarecer o que é uma contradição e por que a lógica clássica as evita a todo custo. Além disso, examina-se por que as contradições desempenham um papel importante na filosofia e na lógica. A fim de apresentar algumas expressões de pensamentos norteados pelo uso das contradições, elenca-se três exemplos particulares: na Física, na Filosofia da Arte, Literatura e Música, e na Teologia.

As contradições são curiosas sentenças que parecem sustentar o impossível: as luzes que não iluminam, os líquidos que não molham, a rosa vermelha que não é vermelha, a pequena grande joaninha-vermelha ou os solteiros casados. Qualquer uma destas sentenças, e qualquer outra que assuma uma forma de “Afirmo A e afirmo não-A”, é considerada uma “contradição”. Em outras palavras, as contradições são afirmações que parecem estar intrinsecamente em conflito, que deixam de existir antes mesmo de adquirirem um sentido. Isso naturalmente requer uma definição em termos mais precisos, que será formulada mais adiante, mas é conveniente começar esta investigação de um ponto de vista intuitivo.

Para dar início à discussão, é importante destacar os variados usos da contradição no nosso cotidiano, exemplificando a utilidade prática que as contradições têm para a humanidade em geral. Em diversos setores das atividades humanas, surgem situações em que o fenômeno da contradição é aproveitado pelos seres humanos para agir no mundo, desde eventos simples até situações mais complexas que podem ser descritas pelas melhores teorias físicas disponíveis. Dois tipos de uso serão apresentados nos exemplos a seguir. Na investigação policial, a busca por contradições é desejável pois pode levar a uma certeza justificada de que um dos envolvidos fala a mentira, isto é inferido em virtude da contradição encontrada nos depoimentos simultâneos, ou se o mesmo envolvido se contradiz em diferentes depoimentos. Em contraste, nos diagnósticos médicos, as contradições são evitadas, pois implicam a inação do diagnosticado e, geralmente, sinalizam erro diagnóstico ou desonestidade por parte dos envolvidos (*falar que é do que não é*).

Em casos de investigação policial, para atribuir culpa a um grupo de pessoas detidas pela justiça, o delegado tem a opção de tentar acusá-los ao buscar uma contradição nos depoimentos simultâneos dos envolvidos. Encontrando uma contradição entre dois suspeitos, o delegado poderá inferir que a *inconsistência* encontrada indica a culpa de algum suspeito, senão de todos envolvidos; a manipulação ou omissão dos fatos relevantes para a solução da investigação seria uma outra possível interpretação da situação, além de outras diversas conclusões plausíveis.

Considere agora um cenário de saúde pública, no qual dois diagnósticos divergem a respeito do mesmo paciente. Nesse contexto, geralmente busca-se identificar um erro no diagnóstico, descartando imediatamente a possibilidade do paciente ter mudado repentinamente de

doença, afinal, é improvável que alguém seja diagnosticado positivamente com a doença X e, de forma verdadeira e racional, seja diagnosticado negativamente em respeito a doença X, isto é, alguém que tenha a doença X e, ao mesmo tempo, que não tem a doença X. Neste exemplo, a contradição não indica nenhuma pista para a causa do erro de diagnóstico, não se sabe o porquê do erro, se foi um mero erro humano, má-fé etc. Mas continua a ser um guia no sentido de buscar uma terceira opinião. Assim, tanto na investigação policial quanto no diagnóstico médico, as contradições parecem desempenhar um papel de guia para as ações humanas em diferentes níveis de complexidade.

Todos os exemplos acima têm em comum o aspecto curioso das contradições, a saber, uma incompatibilidade entre duas afirmações (sejam elas sobre objetos, eventos, processos, descrições ou propriedades). Apesar da aparente frivolidade dos exemplos acima, nas profundidades da contradição reside a origem de um dos métodos argumentativos mais antigos já conhecidos: a *redução ao absurdo* (RAA). Assim, a maior comunidade interessada nas contradições não são os delegados, nem os profissionais da saúde, mas uma comunidade interdisciplinar interessada em fornecer os motivos e as justificações desta ou daquela demonstração, em especial, aquelas que lançam mão da contradição em suas regras de inferência.

2.1 ARISTÓTELES E O PRINCÍPIO DA NÃO-CONTRADIÇÃO

Segundo Gomes e D'Ottaviano (2017, p. 81), o primeiro filósofo a demonstrar uma preocupação sistemática com as contradições foi Aristóteles em sua obra *Metafísica*. A enorme contribuição que o Estagirita deixou para a lógica ainda é surpreendentemente atual, por exemplo, nossa noção de *argumento correto* ainda mantém a mesma concepção intuitiva dada pelo autor há mais de dois mil anos, isto é, um argumento é dito correto quando sua forma é logicamente válida e suas premissas são verdadeiras. Ele também erigiu o sistema dedutivo mais antigo conhecido pela humanidade, a teoria do silogismo aristotélico.

Quanto às contradições, o filósofo e lógico grego estava ciente da sua existência, uma vez que recebeu da tradição *dialética* o método de argumentação *reductio ad absurdum*. A RAA era amplamente utilizada em sua época, principalmente por Platão, que foi seu instrutor em filosofia, antecedido por Sócrates e Zenão de Eleia. Neste método de argumentação, parte-se de uma hipótese, chega-se a duas afirmações contraditórias e conclui-se que a hipótese inicial, a partir da qual o raciocínio foi construído, é falsa. O Estagirita era tão hábil em lógica que apresentou novos usos para as contradições enquanto forma de demonstração. Em vistas de demonstrar que todas as formas válidas de silogismos são redutíveis a uma única forma (*Barbara*), o Estagirita utilizou algo semelhante à RAA para mostrar a validade da redução de dois silogismos (*Baroco/Bocardo*).

Para Aristóteles, as contradições eram tão importantes que o princípio mais fundamental e mais básico da *realidade última* é o *Princípio da Não-Contradição*, o que, supostamente, acabaria por estimular o crescimento de um “horror às contradições” nas correntes de pensadores e pensadoras em lógica até meados do século XX. A partir da lógica aristotélica, estabeleceu-se uma crença implícita de que a não-contradição fosse um aspecto *indispensável* da atividade racional, principalmente na Lógica e na Matemática. Chame isto de *Tese da Indispensabilidade*. De acordo com a perspectiva que busca contestar a tese da Indispensabilidade, a não-contradição é uma condição que não é necessária para que o pensamento racional exista e possa ser comunicado a outros, sem que isso resulte em silêncio ou na perda total de sentido da mensagem. Priest (2006, p. 123) salienta que a consistência não é nem mesmo uma condição suficiente para o pensamento racional, colocando ainda mais dúvidas na forte alegação *sine qua non* entre consistência e racionalidade. Teorias conspiratórias, como o terraplanismo e a existência dos reptilianos, são bons exemplos de teorias consistentes, mas que falham em diversos outros aspectos e, portanto, estão longe de serem racionais.

Segundo Bochenski (1957, p. 39), a demonstração que o Estagirita apresenta para o Princípio da Não-Contradição (PNC) é falacioso em diversos sentidos. Ainda segundo o historiador, Aristóteles se contradiz ao explicitamente afirmar nos *Analíticos* que o PNC não é necessário para as demonstrações, a fim de reduzir a importância e a centralidade que as contradições desempenhavam no contexto em que vivia – na Grécia Antiga, as demonstrações eram provavelmente instrumentos da dialética. Este movimento é natural quando se nota o aspecto *quantificacional* (*Todo/Algum A é B*) que Aristóteles pretendia oferecer às demonstrações, de natureza nitidamente inovadora, *não-dialética*.

A partir da autoridade exercida por Aristóteles em lógica, que perdurou até meados do século XIX, as contradições foram banidas da filosofia e da lógica. Contudo, pequenos ecos das vozes da contradição são encontrados na história da lógica, Heráclito e Hegel são dois exemplos frequentemente citados como precursores de uma das teses centrais da lógica paraconsistente. De acordo com a visão paraconsistente, as contradições podem, em algum grau e sentido, ser verdadeiras, ou de maneira mais ampla, duas sentenças contraditórias podem assumir o *mesmo valor-de-verdade*. Importante notar que nem toda lógica paraconsistente assume que há contradições verdadeiras. Temos, então, duas concepções gerais de paraconsistência. A paraconsistência (fraca) em *lato sensu* “aplica-se às teorias paraconsistentes em que o *ex falso* é apenas restringido” (GOMES, D’OTTAVIANO, 2017, p. 33). Neste sentido, a paraconsistência *fraca* não compartilha a visão *forte* de que contradições são reais, que de alguma forma existem na

realidade, em lógicas paraconsistentes *fortes* “o *ex falso* não vale em geral” (GOMES, D’OTTAVIANO, 2017, p. 33).

Antes de abordar a questão de como isso se relaciona com a definição aristotélica de (não)-contradição, é pertinente examinar o trabalho de Jan Łukasiewicz, lógico polonês que realizou uma análise detalhada das três concepções que, segundo o polonês, Aristóteles utiliza no terceiro capítulo do livro Γ da *Metafísica*, *À ciência do ser compete também o estudo dos axiomas e em primeiro lugar do princípio da não-contradição*.

No livro Γ , encontra-se uma das primeiras defesas contra a tese central da paraconsistência. Aristóteles condenou todos aqueles que tentarem abandonar o Princípio da Não-Contradição ao silêncio, visto que ninguém poderia exercer a linguagem de forma racional. Aristóteles também parece conferir uma importância ao Princípio da Não-Contradição para toda e qualquer demonstração, “[...] todos que demonstram alguma coisa remetem-se a essa noção última porque, por sua natureza, constitui o princípio de todos os outros axiomas” (ARISTÓTELES, 2001, p. 145). A concepção de que a contradição implica o silêncio será herdada por toda uma tradição filosófica, culminando no que George Boole chamou de “leis do pensamento”. Um dos pilares fundamentais de qualquer raciocínio, para os defensores da não-contradição, é a impossibilidade de duas sentenças contraditórias representarem o mesmo valor-de-verdade simultaneamente, representando em notação atual: $\Box \neg(\alpha \wedge \neg\alpha)$. Apesar desta representação não estar sequer disponível para o Estagirita, ainda mantém o mesmo significado intuitivo que Aristóteles provavelmente teria em mente sobre o que seria uma contradição.

A motivação de que contradições *devem* ser rejeitadas parte da má interpretação que identifica contradição equivalente à trivialidade. Para a concepção que identifica os dois conceitos como equivalentes, afirmar que ‘A é verdadeiro’ e ‘não-A é verdadeiro’ é equivalente a afirmar que ‘A é verdadeiro, B é verdadeiro, C é verdadeiro , $\neg A$ é verdadeiro, $\neg B$ é verdadeiro, $\neg C$ é verdadeiro,’. Olhando desta forma, é impossível ter a *trivialidade* sem que haja contradições, visto que estas estão incluídas no conjunto dos x ’s tal que x é uma fórmula. O que preferir, para a tradição que advoga em favor da lógica clássica, contradições ou trivialidade são faces de uma única moeda.

Como vimos, diz-se que a trivialidade ocorre quando é possível derivar qualquer sentença a partir de um conjunto de premissas. É exatamente isso que o Estagirita acusa aqueles que buscam questionar a validade universal do Princípio da Não-Contradição.

Contudo, a lógica paraconsistente coloca em evidência que isto ocorre apenas na *moeda da trivialidade*, onde é possível obter qualquer contradição, indicando que a trivialidade necessariamente implica contradições. Por outro lado, a contradição não compartilha da mesma

moeda, uma vez que existem conjuntos de premissas nos quais se encontram contradições, sem que ocorra a trivialização. Assim, a contradição não implica necessariamente na trivialidade. Essa distinção entre os dois conceitos é fundamental.

Em um sentido extremamente trivial, Aristóteles estava enganado. O fato de que quantidades enormes de sistemas lógicos que comportam contradições existem, sem que isso acarrete a trivialidade, é por si só uma objeção (anacrônica) ao Estagirita. Antes de ver as três formulações que Łukasiewicz construiu, convém falar brevemente sobre o livro *Metafísica*, a disciplina que dali surgiu, a metafísica, e o que chamamos hoje em dia de metafísica analítica (ontologia).

A *Metafísica* é uma obra clássica e de leitura obrigatória para qualquer estudante de filosofia. Dentro dela, encontramos um dos primeiros capítulos da história da filosofia, a origem da disciplina de *ontologia* e da *teologia*, o estabelecimento do princípio da não-contradição, bem como críticas às correntes filosóficas de sua época. Estas incluem a tese de Protágoras, que afirma "o homem é a medida do ser", e a tese de Heráclito de que "uma mesma coisa pode ser e não ser" (ARISTÓTELES, 2001, p. 145). Essa grande variedade de assuntos e tópicos, aparentemente sem conexão entre si, é devido ao fato de que Aristóteles nunca escreveu um livro chamado "*Metafísica*". *Metafísica* é o nome que um dos primeiros editores do livro achou adequado para os textos em função do seu conteúdo, sugerindo ao leitor que o entendimento daquelas lições seriam mais facilmente assimiladas depois de terem lido outra obra de Aristóteles conhecida como *Física*.

Como já fora sinalizado, um deles em especial nos interessa, o terceiro capítulo do livro Γ da *Metafísica*. Os dois capítulos anteriores preparam o leitor ao objeto de investigação da *ciência primeira*, "o ser enquanto ser". É preciso tomar cuidado com a interpretação dessa afirmação.

Em resumo, pode-se afirmar que, a partir de uma perspectiva específica, a metafísica (aqui, é a disciplina, não o livro) dedica-se ao estudo do ser, da existência e de suas características essenciais e gerais. É importante destacar que a metafísica, nesse sentido mais amplo, deve ser distinguida de outra interpretação do termo "metafísica analítica" que é comumente utilizada atualmente, quase como sinônimo de ontologia, que se concentra no estudo das estruturas gerais e *a priori* do ser, deixando de lado questões que anteriormente eram consideradas dentro do escopo da metafísica, como a existência de Deus, a natureza da liberdade, o conceito de tempo e a possibilidade de vida após a morte. Agora, sem entrar em detalhes sobre as várias interpretações do termo "metafísica", vamos explorar três passagens em que a contradição desempenha um papel central.

Conforme Łukasiewicz (1910), o Princípio da Não-Contradição tal como foi enunciado na *Metafísica* pode ser interpretado em três distintas formulações: *ontológica*, *lógica* e *psicológica*. O

PNC ontológico abrange um espectro muito mais amplo e universal do que suas outras duas variações, a saber, a versão lógico-formal e a doxástica-epistêmica. Além disso, graças ao trabalho de Łukasiewicz, podemos considerar uma dimensão ético-prática do PNC, onde o utilizamos porque é útil, diferentemente da perspectiva de Aristóteles, que postulava a natureza da verdade deste princípio como necessária, relegando a utilidade a uma consequência de uma *realidade primeira*. Encontra-se as três formulações nas passagens a seguir:

1. Formulação ontológica *Met.* Γ 3, 1005b19-20: “É impossível que o mesmo simultaneamente pertença e não pertença ao mesmo sob o mesmo aspecto”
2. Formulação lógica *Met.* Γ 3, 1011b13-14: “O mais seguro de todos os princípios básicos é que asserções contraditórias não podem ser simultaneamente verdadeiras”
3. Formulação psicológica *Met.* Γ 3, 1005b19-20: “Não se pode crer que o mesmo [simultaneamente] seja e não seja”

É mister aprofundar a compreensão de cada tipo de formulação, pois a maneira como se encara uma contradição pode levar a diferentes lógicas paraconsistentes. Por exemplo, ao considerar a dimensão epistêmica da formulação psicológica, seja ela na esfera das crenças (doxástica) ou do conhecimento (epistêmica), nos deparamos com construções lógico-formais que já foram exploradas por algumas interpretações de lógicas das inconsistências formais (LFI), construídas a partir da noção de *evidência*. Os detalhes podem ser conferidos em Carnielli e Rodrigues (2019).

Ainda considerando a formulação psicológica, identifica-se duas abordagens distintas da formulação psicológica da contradição: (1) um conflito entre crenças contraditórias, onde *p acredita que S* e, ao mesmo tempo, *p acredita que não-S*, ou (2) um conflito entre conhecimento verdadeiro e justificado, em que *p sabe que S* e, simultaneamente, *p sabe que não-S*.

Ao focar apenas na primeira abordagem (1), estamos delineando uma lógica que abrange o discurso vulgar, as crenças religiosas, as superstições e os delírios, ou seja, qualquer expressão humana de natureza psicológica. Por outro lado, a segunda abordagem (2) prioriza uma perspectiva científica, uma vez que trata de contradições entre crenças que são verdadeiras e justificadas. Exemplos disso incluem a concepção atômica de Bohr, as contradições entre a física newtoniana e a teoria da relatividade geral/mecânica quântica, ou até mesmo o limite da função $\lim_{x \rightarrow 0} \sin\left(\frac{\pi}{x}\right)$. Todos esses exemplos se encaixam na segunda abordagem.

Para enfatizar a dimensão ontológica e criar um aparato lógico-formal capaz de capturar um objeto contraditório na realidade, ou supondo que exista tal objeto, evento, processo, propriedade, etc contraditório, é necessário uma abordagem mais radical. Em primeiro lugar, para

realizar esse movimento, é preciso fornecer boas justificativas para abandonar a formulação ontológica. Ao tentar preencher essa lacuna e justificar essa abordagem, é fundamental sustentar a existência efetiva das contradições e incluí-las na resposta à pergunta “O que há?” proposta pela ontologia analítica. Para essa finalidade, é comum utilizar uma lógica alinhada com a visão filosófica do dialeteísmo.

Por fim, a contradição em sua formulação lógica é explorada por diversos *sistemas formais* distintos, cada um adotando uma estratégia diferente de acordo com as diferentes intuições pré-teóricas. A *lógica relevante* aceita contradições mas não trivializa pois não há variáveis proposicionais compartilhadas entre o antecedente (A e não-A) e o conseqüente (qualquer fórmula), a *lógica do paradoxo* acomoda as contradições ao reformular o sentido de negação clássica, a *hierarquia de sistemas formais inconsistentes* utiliza a estratégia de semi-valorções, a *lógica não-adjuntiva* restringe o uso da introdução da conjunção, etc.

Após esse sobrevoo no pensamento aristotélico, fica explícito que a paraconsistência pode explorar a contradição em diferentes níveis, dando enfoque para uma formulação ontológica, psicológica (seja sobre crenças ou conhecimento) e/ou lógica.

2.2 A CONTRADIÇÃO NO RENASCIMENTO

A busca pela identificação de contradições emergiu como um ideal almejado por diversos pensadores. Ainda que de maneira implícita, tornando-se explícita apenas no século XX, a ausência de contradições representava um critério fundamental para garantir a legitimidade do conhecimento, a informatividade das proposições e a coerência das teorias. É notável que Aristóteles tenha desempenhado um papel crucial ao moldar a lógica não apenas como uma ferramenta destinada à dialética e retórica, mas também como um instrumento capaz de promover o avanço do conhecimento científico.

Um exemplo paradigmático desse impacto histórico na ciência pode ser encontrado no experimento mental elaborado pelo físico italiano Galileu Galilei. Sabe-se que Aristóteles foi autoridade em diversos domínios do conhecimento, abrangendo desde as ciências humanas, como a Ética e a Política, até as chamadas ciências naturais, como a Biologia e a Física, e exerceu uma influência considerável sobre a compreensão da física do século XVI. Até que surgisse o engenhoso experimento mental de Galileu essa influência na física não foi questionada e revisada de maneira substancial.

De acordo com a concepção aristotélica da física, quando dois corpos de diferentes massas são submetidos a uma queda livre, é esperado que suas velocidades correspondentes também difiram, com o corpo mais pesado caindo mais rapidamente do que o corpo mais leve. Essa

hipótese, apesar de intuitivamente persuasiva e aparentemente corroborada pela observação cotidiana, encontrava-se enraizada no pensamento científico do renascimento. No entanto, foi necessário aguardar um pensador como Galileu para que um argumento simples e elegante fosse concebido, lançando dúvidas significativas sobre a crença na física aristotélica.

O *Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo*, escrito por Galileu Galilei e publicado em 1632, é uma das obras bastante influentes da história da ciência e da filosofia. Este livro apresenta uma conversa fictícia entre três personagens: Salviati, que defende o sistema heliocêntrico de Copérnico; Sagredo, um observador imparcial; e Simplicio, um defensor do geocentrismo aristotélico-ptolomaico. Através de diálogos, Galileu explora as evidências e argumentos a favor do modelo heliocêntrico, no qual a Terra gira em torno do Sol, desafiando as visões geocêntricas tradicionais que prevaleciam na época. Para defender sua teoria, uma das maiores evidências usadas pelo físico italiano foi a *contradição*. Esta obra desempenhou um papel crucial na promoção da revolução científica, ao mesmo tempo em que provocou desavenças com a Igreja Católica e a Inquisição. O *Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo* é uma obra fundamental da história da astronomia e da luta pela aceitação das ideias científicas modernas.

Vejamos um exemplo onde Salviati aponta para a contradição que surge a partir das hipóteses escolásticas:

Salviati: Se então tomarmos dois corpos cujas velocidades naturais são diferentes, fica claro que unindo os dois, o mais rápido será parcialmente retardado pelo mais lento, e o mais lento será um pouco acelerado pelo mais rápido. Você não concorda comigo nesta opinião?

Simplicio: Você está inquestionavelmente certo.

Salviati: Mas se isso for verdade, e se uma pedra grande se mover com uma velocidade de, digamos, oito enquanto uma pedra move-se com uma velocidade de quatro, então quando elas estiverem unidas, o sistema se moverá com uma velocidade inferior a oito; mas as duas pedras quando amarradas formam uma pedra maior do que aquela que antes se movia com uma velocidade de oito. Por essa razão, o corpo mais pesado se move com menos velocidade do que o mais leve; *um efeito que é contrário à sua suposição*. Assim, você vê como, *a partir da sua suposição de que corpos pesados se movem mais rapidamente do que corpos leves, eu infiro que o corpo mais pesado se move mais lentamente*. (GALILEU, 1954, p. 63, ênfase adicionada, tradução nossa)

A partir da suposição de que os corpos pesados caem mais rapidamente do que corpos mais leves, Salviati conclui que os corpos pesados devem cair mais lentamente. O seguinte esquema de argumento simplifica a forma que Galileu está raciocinando:

(P0). Objetos têm a queda livre determinada pelo seu peso. (Hipótese Aristotélica)

(P1). Objetos com velocidades naturais diferentes, quando acoplados, afetam as velocidades uns dos outros. O objeto mais rápido é parcialmente desacelerado e o mais lento é um pouco acelerado. (Hipótese aceita por Simplício)

(P2). Suponha dois objetos, um mais pesado (pedra grande) e outro mais leve (pedra menor). Suas velocidades naturais são diferentes, com a pedra maior se movendo a uma velocidade de 8 m/s^2 e a pedra menor a uma velocidade de 4 m/s^2 . (Hipótese que gerará a contradição)

(C1). Quando a pedra maior e menor são amarradas, seu sistema combinado se moverá com uma velocidade inferior a 8 m/s^2 . (Substituição na premissa 1 pela premissa 2)

(C2). O sistema combinado de pedras se move mais lentamente do que a pedra grande, que tinha velocidade de 8 m/s^2 . (Da conclusão 1)

Embora a contradição ainda não tenha sido explicitada, já é possível vislumbrar como alcançá-la. Se conjectura-se que os objetos caem devido ao seu peso, e supondo que o sistema combinado tem um peso maior do que o da pedra grande, então intuitivamente espera-se que sua velocidade fosse maior do que 8 m/s^2 e não o contrário. Aqui é onde encontramos a contradição: o sistema combinado de pedras deveria ter uma velocidade maior que 8 m/s^2 e, ao mesmo tempo, menor que 8 m/s^2 . Em outras palavras, chegamos a uma conclusão contraditória (*contrary*)¹, o que sugere a existência de uma inconsistência na física aristotélica e, conseqüentemente, que ela é falsa.

2.3 A CONTRADIÇÃO NA ARTE

A ópera *Don Giovanni*, com libreto escrito por Lorenzo da Ponte e música composta por Wolfgang Amadeus Mozart, é uma importante peça do repertório musical ocidental. Estreou em 1787 e é uma das três óperas colaborativas entre Da Ponte e Mozart. *Don Giovanni* é uma ópera cômica e dramática que se baseia na história lendária de Don Juan, um nobre libertino que seduz mulheres e se envolve em diversas aventuras amorosas. A trama segue as façanhas de Don Giovanni, sua relação com seu criado Leporello e os confrontos com as mulheres que ele conquista – entre as duas mil e sessenta e cinco estão inclusas as baronesas, camponesas, garçonetes, princesas e, principalmente, Donna Anna e Donna Elvira. A peça musical explora temas de amor, desejo, moralidade, vingança e, é claro, contradições.

As personagens da ópera estão recheadas de elementos contraditórios, e.g. os desejos de Zerlina que querem se transformar em atualidade mas são repreendidos pela coerção social. Este

¹Apesar de traduzir *contrary* por contraditória, de acordo com o quadrado de oposições aristotélico, que veremos logo adiante, a incompatibilidade entre sentenças contrárias é diferente da incompatibilidade entre sentenças contraditórias. Ainda assim, as contrárias respeitam o critério de exclusão: não podem ser ambas verdadeiras ao mesmo tempo. É natural que a palavra *contrary* apareça na tradução original, visto que as leis da física geralmente são da forma: Todo A é B, cuja relação no quadrado de oposições se dá entre *contrárias*.

movimento discursivo fica evidente quando Zerlina demonstra sua inconsistência de *querer e não querer* (*vorrei e non vorrei*) em *Là ci darem la mano*. Ou quando Elvira aceita seu amor por Don Giovanni, mesmo após ele a abandonar, a nobre mulher, solitária e seduzida, reserva-lhe seu canto. Apesar de seu coração clamar por vingança, ao olhar para as feições do libertino, ela se apazigua e reconecta seu coração ao do amado (*Mi tradì quell'alma ingrata*).

Don Giovanni é a personagem mais contraditória, que não sabe o que busca, mas não é capaz de abrir mão da liberdade de buscar aquilo que não sabe o que é, preferindo a morte do que o arrependimento anunciado pelo finado Comendador nas cenas finais. O juramento que Don Giovanni é incapaz de proferir entra em *contradição* com o sentido de sua vida, a capacidade de amar uma mulher diferente, apenas uma única vez (*Ma passion predominante/È la giovin principiante*). A saída para superar a contradição é o trágico fim, o nobre cavaleiro escolhe a morte ao invés do arrependimento. Para Kierkegaard, o autor de *Enten-eller*, este é o critério para defini-lo, só o é Don Giovanni, o sedutor por excelência, enquanto puder desejar (cf. BAAS, 2010).

Uma característica marcante da ópera é sua combinação de comédia e tragédia, misturando o riso e o choro, enfim, duas experiências contraditórias (exceto quando se chora de alegria). A ópera *Don Giovanni* oferece exemplos de contradições, seja na complexidade psicológica das personagens, ou na exploração de questões morais e sociais do fim do século XVIII.

2.4 A CONTRADIÇÃO NA TEOLOGIA

A Bíblia é um dos livros mais antigos e polêmicos que já existiram. Talvez seja o texto que mais tenha influenciado a humanidade desde o seu surgimento. A Bíblia é composta por diversos livros que abrangem uma variedade de gêneros literários, incluindo histórias, poesia, profecias e ensinamentos.

Um dos livros do Novo Testamento da Bíblia é a primeira Epístola de São João, que é geralmente atribuído ao apóstolo do mesmo nome. As epístolas de João são conhecidas por seu enfoque em destacar a divindade de Jesus Cristo e seus ensinamentos sobre a fé e a salvação.

Do ponto de vista lógico, à primeira vista, nada se imaginaria encontrar afirmações sobre a lógica, sobre o verdadeiro e falso, em um texto de cunho religioso. Contudo, é possível encontrar uma defesa de algo supostamente parecido com o Princípio da Não-Contradição, no sentido de que contradições são sentenças *verdadeiras e falsas*.

Ora, o versículo da primeira epístola de João 2:21 afirma: *nenhuma mentira procede da verdade* (BÍBLIA, p. 2127). Para estabelecer um diálogo com a lógica, basta efetuar a substituição do termo *mentira* pelo termo *falsidade*. A partir desta substituição, é simples delinear duas similaridades com o PNC. Em primeiro lugar, através da verdade, não é possível chegar à falsidade,

não há como extrapolar o PNC, isto é, de nenhuma forma é possível conectar a verdade e a falsidade por algum fio condutor. Em segundo lugar, a verdade não *implica* a falsidade, e esta é uma leitura muito próxima ao que é chamado de *implicação material*, atribuída ao filósofo megárico Philo.

No contexto da passagem bíblica, parece prevalecer que a verdade e a mentira são incompatíveis. A verdade, que se acredita ser um atributo de Deus na teologia cristã, não pode estar associada a mentiras. Portanto, a passagem sugere que a verdade e a falsidade são mutuamente exclusivas. Esta visão sobre a relação entre verdade e falsidade, que elas são *exclusivas*, está intimamente ligada à maneira que a lógica clássica enxerga essa relação entre os valores-de-verdade.

Outra maneira de associar a passagem em questão e a lógica clássica reside na similaridade com a definição filoniana de condicional: É falso que a partir de uma verdade segue-se uma falsidade. Ou seja, *nenhuma falsidade segue-se da verdade*. Ao considerar a tabela de verdade para a implicação filoniana, apenas a linha onde o antecedente é **V** e o conseqüente é **F** que a implicação resultará em **F**. Isto está totalmente de acordo com a passagem bíblica.

Por fim, essa relação com a lógica pode ser vista como uma maneira de entender a dimensão normativa subjacente ao ensinamento cristão, afinal, não deverás extrair a falsidade da verdade. O versículo abre sugestões para a interpretação de que a verdade é um valor absoluto e que os cristãos devem buscar a verdade e evitar a falsidade em suas palavras e ações, em conformidade com os ensinamentos de Jesus Cristo. A passagem de 1 João 2:21 não apenas enfatiza a importância da verdade, mas, em um sentido muito amplo, também se alinha com o PNC da lógica clássica. Portanto, tanto para a Bíblia como para a lógica clássica, as contradições parecem ser inaceitáveis na busca pela verdade.

2.5 A CONTRADIÇÃO NA LÓGICA CLÁSSICA

Nesta última seção, busca-se aprofundar de maneira mais precisa nas noções de contradição encontradas na literatura de lógica. De acordo com Grim (2009, p. 54-5), em vez de encontrar uma noção unívoca e um uso uniforme do significado de “contradição”, encontram-se diversos significados desse conceito, os quais o autor separa em quatro categorias: ontológica, semântica, sintática e pragmática. Essas categorias, por sua vez, podem ser implícitas ou explícitas, multiplicadas como pares de fórmulas atômicas, ampliadas pelas diversas maneiras de se encarar uma fórmula (como *token sentence*, enunciados, proposições, etc.) e, por último, multiplicadas pela quantidade de sentidos atribuídos à negação.

Com o objetivo de limitar a um escopo mais restrito, vamos considerar brevemente cinco exemplos onde a contradição aparece em situações mais específicas, permitindo, então, um olhar mais vagaroso sobre cada ponto. Entre os diversos sentidos possíveis de contradição, alguns deles são:

- (1) Uma relação entre duas fórmulas (e.g. a definição da negação clássica).
- (2) A conjunção de duas fórmulas, como as definidas por (a) e (b) abaixo.
- (3) Um elemento essencial para uma regra de inferência da teoria da demonstração, a redução ao absurdo: para que a hipótese inicial seja negada, exige-se que uma contradição seja encontrada.
- (4) Um elemento essencial para a Semântica Formal: ao tentar construir um modelo uma fórmula qualquer, se é impossível torná-la verdadeira, dizemos que a fórmula é *insatisfável* (isto é, é uma contradição).
- (5) Relações de incompatibilidade entre fórmulas no Quadrado de Oposições: três relações não podem ter simultaneamente o mesmo valor-de-verdade, contrárias (excluem ambas **V**), subcontrárias (excluem ambas **F**) e contraditórias (excluem ambos os casos).

Para o primeiro sentido, considere a seguinte definição para a negação encontrada no manual *Introdução à Lógica* (MORTARI, 2001, p. 129-152), onde o autor apresenta aos leitores a noção de valorações para a lógica proposicional. Ao definir a função de verdade para o conectivo da negação, utiliza-se uma condição que torna impossível que os valores de uma sentença e a sua negação venham a ser iguais.

Uma *interpretação proposicional* é uma função que leva um conjunto de fórmulas a um conjunto de valores de verdade. Diz-se que a interpretação é vero-funcional quando é possível determinar o valor-de-verdade de uma fórmula molecular a partir do conhecimento, da determinação, da suposição, ou o que for, dos valores-de-verdade das fórmulas atômicas que a compõem. Para definir o significado dos conectivos da lógica proposicional clássica, Mortari (2001, p. 140) apresenta a seguinte interpretação proposicional:

Definição 1. Uma valoração μ é uma função do conjunto de todas as fórmulas de uma linguagem proposicional no conjunto de valores de verdade $\{\mathbf{V}, \mathbf{F}\}$, tal que :

$$a) \mu(\neg\alpha) = \mathbf{V} \text{ sse } \mu(\alpha) = \mathbf{F}$$

$$b) \mu(\alpha \wedge \beta) = \mathbf{V} \text{ sse } \mu(\alpha) = \mu(\beta) = \mathbf{V}$$

$$c) \mu(\alpha \vee \beta) = \mathbf{V} \text{ sse } \mu(\alpha) = \mathbf{V} \text{ ou } \mu(\beta) = \mathbf{V}$$

$$d) \mu(\alpha \rightarrow \beta) = \mathbf{V} \text{ sse } \mu(\alpha) = \mathbf{F} \text{ ou } \mu(\beta) = \mathbf{V}$$

$$e) \mu(\alpha \leftrightarrow \beta) = \mathbf{V} \text{ sse } \mu(\alpha) = \mu(\beta)$$

A primeira condição acima, (a), satisfaz a definição de contradição dada anteriormente, a saber, que duas fórmulas são contraditórias quando não é possível ambas ter o mesmo valor-de-verdade. Quando uma fórmula for falsa, sua negação será verdadeira. Se a fórmula for verdadeira, sua negação será falsa. Ora, essas duas condições excluem todo e qualquer caso em que ambas poderiam ter o mesmo valor-de-verdade.

Visto desta maneira, a própria definição de negação clássica já pressupõe implicitamente a noção de contradição, em um sentido bastante rigoroso. Em outras palavras, para construir a definição do primeiro conectivo da lógica clássica, a negação, é preciso pressupor a validade de um princípio que deveria aparecer depois da construção do sistema lógico. O problema da lógica de fundo, ou da lógica subjacente, é uma das alegações que se faz contra a revisão de teorias lógicas, mas que aparece inclusive na formulação da definição da negação clássica.

Em posse da definição (b) e (a), temos a contradição em seu segundo sentido, uma conjunção de fórmulas contraditórias. Desta maneira, $\alpha \wedge \neg\alpha$ é o resultado de juntar as duas definições, ao substituir β por $\neg\alpha$. É fácil verificar que a partir das definições apresentadas, a conjunção do par de contraditórias será sempre falsa. Do ponto de vista semântico, as contradições são fórmulas que recebem \mathbf{F} em todas as valorações possíveis. Por outro lado, se consideradas pelo ponto de vista sintático, a conjunção do par de contraditórias implicam trivialidade, visto que um dos teoremas da lógica proposicional clássica é a Princípio da Explosão, conhecida por diversos nomes na literatura, *Pseudo Duns-Scottus*, *Ex Contradictione Sequitur Quodlibet*, *Ex Falso Quodlibet*, entre outros.

O terceiro significado diz respeito a um método de demonstração, tal como foi dito no começo deste capítulo. Por exemplo, em dedução natural, a seguinte estrutura representa a redução ao absurdo:

1. α		Hipótese inicial
2. .		Derivação
3. .		Derivação
N-1. $\beta \wedge \neg\beta$		Conjunção
N. $\neg\alpha$		1–N-1, Redução ao Absurdo

Nem todas as lógicas permitem que duas fórmulas contraditórias sejam colocadas em uma conjunção, por isso que a contradição em sua segunda formulação é essencial para que esta terceira tenha sentido, visto que na linha $n-1$ há uma explícita contradição, formada a partir da regra de inferência da conjunção:

$$\frac{\alpha}{\beta}$$

$$\alpha \wedge \beta$$

A partir de duas fórmulas quaisquer, é possível uni-las em uma única fórmula molecular. Restringir o uso da regra de inferência da conjunção é uma das estratégias para desassociar as noções de contradição e trivialidade, que tão frequentemente foram vistas como recíprocas. Portanto, em sua dimensão sintática, a contradição desempenha um papel central em uma regra hipotética de inferência, a redução ao absurdo. Como dissemos, ainda em sua dimensão sintática, a conjunção do par contraditório trivializa um sistema inferencial no qual o princípio da explosão e o *modus ponens* são princípios lógicos: $(A \wedge \neg A) \rightarrow B$ e $(A \rightarrow B) \wedge A \vdash B$.

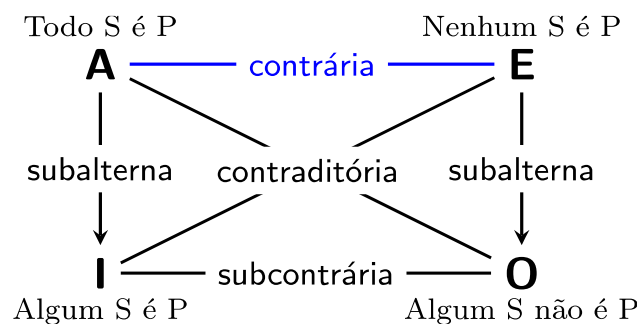
Voltando para a dimensão semântica das contradições, para determinar todos os ‘casos possíveis’ nos quais uma fórmula pode se relacionar com as valorações, constrói-se algo chamado de *tabela de verdade*. A partir das valorações obtidas para uma fórmula qualquer, seja ela atômica ou molecular, distingue-se a fórmula entre três categorias, contradições, tautologias e contingências. Fórmulas em que todas as valorações resultam em **V** são chamadas de *tautologias*. As contingências são fórmulas em que algumas valorações atribuem **V** e outras atribuem **F**, ou seja, às vezes as contingências serão verdadeiras, outras vezes serão falsas, depende de cada caso. Por fim, a que nos interessa, a contradição é uma fórmula onde todas as valorações atribuem **F** para a fórmula. Por exemplo, colocar uma negação na frente de uma tautologia, transformaria a fórmula em uma contradição, e vice-versa, negar uma contradição é obter uma tautologia. Por que isto é interessante para a lógica?

A dedução natural e as demonstrações sintáticas em geral são frequentemente mais curtas do que tabelas verdade. Mas também são produzidas de forma menos algorítmica – é preciso encontrar a combinação certa entre regras de inferência e hipóteses nada triviais para obter uma

demonstração. Além de exigir um processo complexo de raciocínio, a dedução natural também é menos útil para mostrar que um argumento é inválido. Para mostrar que um argumento é válido, busca-se uma prova (demonstração). Mas para mostrar que um argumento é inválido, precisamos mostrar que não há uma demonstração, e que seria impossível encontrá-la, o que é muito mais difícil. Com tabelas verdade e árvores de refutação, é fácil ver que um argumento é inválido, basta encontrar uma linha com todas as premissas verdadeiras e a conclusão falsa, ou um ramo aberto no caso de uma árvore de refutação.

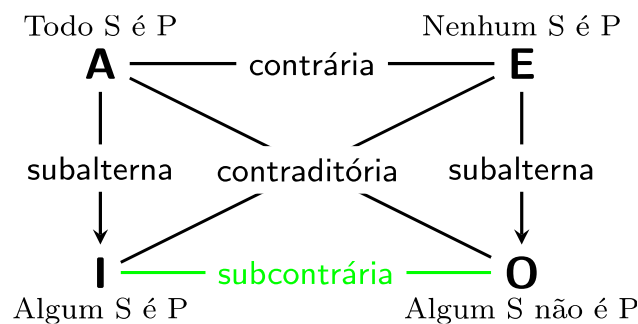
Para concluir este capítulo, uma breve incursão será feita no pensamento de Aristóteles, especificamente na doutrina do quadrado de oposições, um modelo que permite a análise das relações de oposição entre as proposições categóricas. Aristóteles organizou essas proposições em dois grupos principais: universais e particulares, representadas, respectivamente, pelas proposições “Todo S é P” e “Algum S é P”. Além disso, ele classificou estas proposições gerais em duas qualidades: afirmativas e negativas. Por exemplo, a proposição universal afirmativa “Todo humano é mortal” possui uma contraparte universal negativa, que pode ser expressa como “Todo humano não é mortal” ou, de forma equivalente, “Nenhum humano é mortal”.

A partir dessas distinções, o Estagirita estabeleceu uma série de relações entre os modos das proposições categóricas. Essas relações justificavam novas conclusões que antes não eram explícitas, em outras palavras, o conhecimento dessas relações ajudavam quem as usasse a concluir outras coisas a partir do conhecimento do valor-de-verdade de uma das quatro proposições. Por exemplo, suponha que ‘Todo ser humano é mortal’ seja uma proposição *verdadeira*, alguém pode inferir que a contraparte universal negativa é *falsa*, pois é impossível que duas universais *sejam verdadeiras simultaneamente*. Este é um dos critérios de incompatibilidade entre o valor-de-verdade de duas proposições *contrárias*. Colocando em um diagrama, essa incompatibilidade consiste na relação em azul,

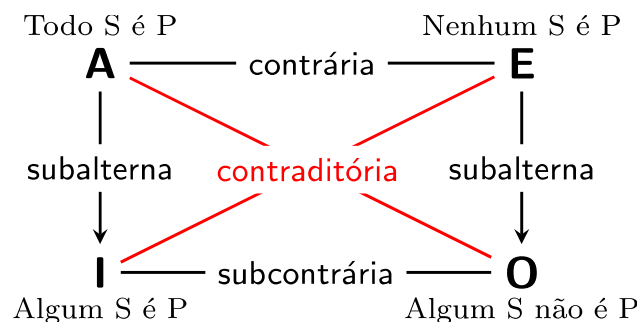


Contudo, existe mais uma noção de incompatibilidade dentro do quadrado de oposições. A relação entre proposições contraditórias reflete a outra noção de incompatibilidade. Antes de ver a outra noção de incompatibilidade, temos o caso das proposições subcontrárias, que não podem ser

ambas falsas, mas que não representam incompatibilidade entre elas, tal como encontrada na relação de contrariedade e contraditoriedade. Ao considerar o caso de duas proposições particulares como “Algum pássaro é voador” e “Algum pássaro não é voador”, o Estagirita infere a partir da falsidade de uma das duas que a outra é verdadeira, pois é impossível que ambas proposições *sejam simultaneamente falsas*. Nota-se uma certa simetria entre os casos, as proposições universais excluem os casos em que ambas proposições são verdadeiras, enquanto as proposições particulares excluem os casos em que ambas são falsas. Novamente, o diagrama destaca a relação subcontrária, em verde:



Por fim, temos as setas na diagonal, que relacionam as opostas em qualidade e quantidade: particulares relacionam-se com as universais, afirmativas relacionam-se com as negativas e vice-versa. Aqui, temos a junção das duas noções de incompatibilidades citadas anteriormente, as fórmulas contraditórias não podem ser ambas verdadeiras nem ambas falsas, a falsidade ou a verdade de uma implica a verdade/falsidade da outra. Note que, no caso das subcontrárias, a verdade de uma proposição nada nos informa sobre o valor-de-verdade da outra proposição subcontrária, assim como a falsidade de uma das universais não informa nada sobre a verdade ou falsidade da outra universal. Com as contraditórias, o caso é um pouco diferente. Em ambos os casos, há a indicação de qual é o valor-de-verdade da outra fórmula. Se uma proposição do par contraditória é sabida ser verdadeira, a outra é acertadamente falsa. Temos, então, o último diagrama, a relação dos pares contraditórios está destacado em vermelho:



A partir destas três distinções que vimos no quadrado de oposições, é possível relacioná-las com os outros significados do termo contradição. A definição da negação clássica lança mão das

diagonais do quadrado aristotélico. Como Grim (2004, p. 55) sinaliza, diferentes sentidos atribuídos à negação geram diferentes contradições. Especificar o sentido preciso de uma negação é uma tarefa complicada, alguns trabalhos foram desenvolvidos nessa direção (cf. BEZIAU, 2003; HORN, 2001).

Afinal, as contradições aparecem em diversos níveis de significado e contextos. Entre esses níveis, identificamos que, em sentido intuitivo, a contradição é uma boa guia prática para ações cotidianas, tanto quanto para a evolução da ciência, em particular para a abertura de novos conceitos sobre a gravidade, o sistema solar e outros conceitos que foram herdados da física aristotélica e colocados em dúvida após os trabalhos de Galileu.

O segundo fator que parece corroborar a existência das contradições é a sua aparição na Arte, Literatura e Música. Apesar dos pobres exemplos utilizados neste capítulo, a ópera *Don Giovanni* e o versículo bíblico, a literatura está repleta de personagens e enredos explicitamente contraditórios. Isto sugere que a natureza da psiquê humana pode ser contraditória, afinal, *Zerlina quer e não quer*.

A partir da monografia de Jan Łukasiewicz sobre o PNC em Aristóteles, surge uma nova interpretação deste “dogma”, que outrora exercia considerável influência no desenvolvimento de sistemas formais. Por meio de diversas formulações, é possível construir um aparato lógico-formal capaz de abranger diferentes perspectivas, seja ela ontológica, epistêmico-doxástica ou lógico-formal.

Vimos que a lógica clássica não é nada tolerante em face com as contradições: semanticamente, as contradições serão sempre falsas e, sintaticamente, levarão às máximas consequências da trivialidade, ou seja, todas as fórmulas expressáveis dentro da linguagem proposicional serão consequências lógicas, portanto, toda e qualquer afirmação será verdadeira. Para evitar essa consequência sintática, é possível tomar diversos rumos. Para representar a contradição em seu aspecto semântico, igualmente é possível trilhar diferentes caminhos. Os dois aspectos (sintático e semântico) são completamente independentes, no sentido de que a construção de um não implica de nenhum modo a existência do outro. Agora, como é possível, então, fazer sentido acerca das contradições? Como representá-las em um sistema formal de forma racional? Segundo as lógicas paraconsistentes, sistemas formais que visam acomodar contradições, a lógica clássica precisa ser revisada. Contudo, essa alegação não está isenta de dificuldades.

As próximas perguntas que nortearão o segundo capítulo estão em torno de alguns problemas que a teoria da escolha de sistemas lógicos se depara, por exemplo: como revisar a lógica? É possível fazer isso de forma racional, sem enfrentar o problema da mudança de significado ou sem cair em petição de princípio? Existe algum método objetivo para a avaliação e a

escolha entre teorias lógicas rivais? O que significa “teorias rivais em lógica”? Em linhas bem gerais, a discussão girará em torno de quatro problemas centrais:

- Revisar a lógica: Isso envolve examinar a estrutura e os princípios fundamentais de um sistema lógico, em vistas de propor um novo sistema lógico adequado aos critérios que motivaram a mudança de sistema lógico.
- Mudança de significado: Quando se faz uma revisão na lógica, é importante garantir que qualquer mudança feita não introduza ambiguidade ou altere o significado dos conceitos fundamentais do sistema lógico revisado. Evitar a mudança de significado é um desafio importante na revisão lógica.
- Petição de princípio: É quando um argumento ou sistema lógico pressupõe implicitamente o que está tentando provar, tornando o raciocínio circular. Ao revisar a lógica, é difícil evitar esse tipo de erro lógico.
- Método objetivo para revisão: Buscar métodos objetivos para avaliar, comparar e revisar teorias lógicas rivais significa encontrar critérios supostamente imparciais que permitam determinar a eficácia, a utilidade ou a validade de diferentes sistemas lógicos.

3 REVISÃO DE TEORIAS LÓGICAS

As teorias científicas, que ao longo do tempo foram erigidas para lidar com cada objeto de estudo, sofreram revisões e mudanças ao longo da história, como atesta o exemplo da física aristotélica, citado no primeiro capítulo. Este capítulo examinará algumas questões que envolvem a revisão de teorias lógicas, destacando a influência e as ideias de Richard Routley (1935-1996) e como seu trabalho pode ter influenciado na revisão em lógica. Vamos explorar os desafios envolvidos na revisão de sistemas lógicos, como a mudança de significado, o problema da circularidade e a busca por um método objetivo para a escolha de teorias lógicas.

3.1 O PROBLEMA DA MUDANÇA DE SIGNIFICADO

O filósofo norte-americano Willard V. O. Quine (1908-2000) foi um dos pioneiros a destacar o papel da revisão de crenças na epistemologia da lógica do século XX. Quine é conhecido por suas críticas ao Círculo de Viena, uma vez que questionou a distinção entre o analítico e o sintético, que era largamente defendida pelos filósofos e lógicos do positivismo lógico, incluindo figuras de outras épocas como Frege e Kant. É importante notar que o significado do par analítico-sintético entre os autores mencionados não é unívoco, ou seja, cada autor tinha critérios diferentes em mente ao traçar a linha divisória entre o analítico e o sintético. No entendimento de Quine, “nenhum enunciado está imune à revisão”. De acordo com a interpretação padrão, Quine pretendeu abolir a distinção analítico/sintético e, como substituto, o autor desenvolveu o paradigma da “rede de crenças”. Resumidamente, os enunciados que estão na periferia da rede de crenças podem ser confrontados com a experiência, enquanto os enunciados que estão no centro da rede, à medida que se afastam da periferia, perdem sua capacidade de confrontação com a experiência.

Apesar de não estar especificamente interessado em revisão de teorias lógicas, mas em filosofia da lógica e da ciência em geral, uma das contribuições de Quine foi tornar explícito o problema da mudança de significado. Essa objeção foi levantada em resposta para novos desenvolvimentos que vinham surgindo em sua época, como a lógica intuicionista desenvolvida por Heyting, as lógicas paraconsistentes emergentes em diversas partes do mundo e as discussões sobre a lógica subjacente da mecânica quântica. Essa última, em especial, corrobora a sugestão de colocar em dúvida a lógica clássica, incorporando as experiências empíricas na epistemologia da lógica, visto que a descrição da realidade fornecida pela mecânica quântica entra em conflito com alguns princípios lógicos clássicos.

Até que autores como Quine trouxessem a discussão à tona, a possibilidade de adotar uma lógica distinta da lógica clássica era vista com receio, inclusive para o próprio Quine. Ademais, ele foi um dos pioneiros a questionar o status *a priori* da lógica, seja ela considerada epistêmica ou

metodologicamente, abrindo caminho para que correntes de pensamento incorporassem evidências empíricas na metodologia em lógica e, sobretudo, encarassem a epistemologia da lógica diferentemente da visão tradicional, que via na lógica uma perfeição epistemológica, em outras palavras, uma perfectibilidade do conhecimento lógico imune aos erros sensoriais. De modo paulatino, surgiu uma das principais correntes resultantes desse pensamento, que é chamada de *anti-excepcionalismo*. Conforme Hjortland descreve, as ideias fundamentais dessa corrente afirmam que:

A lógica não é especial. Suas teorias são contínuas com a ciência; seu método é contínuo com o método científico. A lógica não é *a priori*, nem suas verdades são verdades analíticas. As teorias lógicas são revisáveis, e se elas são revisáveis, elas são revisáveis nas mesmas bases que as teorias científicas. (HJORTLAND, 2017, p. 632, tradução nossa)

Grosso modo, o anti-excepcionalismo é a visão de que as teorias lógicas são revisáveis nas mesmas bases que as teorias científicas são e foram revisadas ao longo da história. Do mesmo modo que existem vários métodos para o progresso das variadas disciplinas científicas (*hard science*), igualmente acontece com o caso da lógica. Essa abordagem parte do princípio de que qualquer sistema lógico atualmente utilizado para fundamentar teorias formais pode ser substituído a qualquer momento, desde que todos os aspectos relevantes sejam cuidadosamente considerados.

Em *Philosophy of Logic* (1986), Quine explorou o problema da variação de significado em sistemas lógicos distintos que aparentemente competiam pela validade de algum teorema. Ele destacou que, ao alterar o sistema lógico, os conectivos lógicos mudam de significado. Resumidamente, a ideia de que as constantes lógicas variam de significado em diferentes sistemas lógicos levanta dúvidas sobre a existência de uma disputa genuína entre sistemas lógicos rivais.

É curioso notar que Quine era desfavorável a ideia de uma lógica em que contradições pudessem ser toleradas, sugerindo que haveria um certo limite racional para realizar a revisão da lógica. Para Quine, as tentativas da lógica paraconsistente de resolver o problema apenas mudavam de assunto. Ainda em *Philosophy of Logic*, ele discute uma situação onde se assume que contradições possam ser verdadeiras sem que a trivialidade seja o caso, mas acaba concluindo que não há uma disputa entre dois agentes que discordam acerca da negação, no fundo, nenhum dos dois sabe do que está falando:

Minha visão deste diálogo é que nenhuma parte sabe o que ele está falando sobre. Eles pensam que estão falando sobre a negação, “~”, “não”; mas certamente que a notação cessou de ser reconhecida como a negação quando eles levaram em conta algumas conjunções da forma “ $p.\sim p$ ” como verdadeiras, e pararam de considerar tais sentenças como implicando todas as outras. Aqui, evidentemente, está a situação do lógico deviante: quando ele tenta negar a doutrina ele apenas muda de assunto. (QUINE, 1986, p. 81)

Desta forma, quando alguém tenta revisar a doutrina clássica, apenas acaba criando outra doutrina, ou nas palavras do autor, “negar a doutrina [clássica] é apenas mudar de assunto”. Quine tenta ressaltar que as possibilidades de revisão da lógica tem seus limites, e que a partir do momento em que eles são extrapolados, não há mais disputa genuína entre as partes rivais. Sem o devido aprofundamento, este é o desafio colocado para a revisão de teorias lógicas pelo filósofo norte-americano.

Embora essa seja uma das interpretações mais fácil e rápida, Quine mais a frente explicitamente insiste que a mudança de significado não implica a impossibilidade da revisão lógica. Priest (2009, p. 169) resalta que Quine explicitamente apresenta uma posição favorável à mudança de lógica “para ajudar a mecânica quântica”, e que alguém que proponha a mudança de lógica tenha suas razões. Assim, mesmo com o problema da mudança de significado na mesa, a revisão de lógica torna-se racional na medida em que a justificação da troca é fornecida por *boas razões*, como a dualidade partícula-onda e a não-localidade, duas situações “paradoxais” descritas pela mecânica quântica. No que diz respeito à lógica, é bastante conhecido o fato de que a mecânica quântica produz falhas no princípio da distributividade:

$$\alpha \vee (\beta \wedge \gamma) \equiv (\alpha \vee \beta) \wedge (\alpha \vee \gamma)$$

Assim, Quine utiliza a mecânica quântica como uma possível fonte de boas razões para a mudança de lógica clássica, ainda que fosse favorável à lógica clássica por sua extrema fecundidade e utilidade prática para a matemática clássica.

Do ponto de vista da lógica paraconsistente, o desafio da mudança de significado deve ser enfrentado com seriedade. Para que contradições tenham sentido, é necessário propor uma nova definição para a negação ou estabelecer novas restrições na lógica clássica para evitar que a trivialização ocorra e que as contradições sejam compartimentalizadas, seja por meio de regras sintáticas ou de interpretações semânticas adequadas.

Com vistas em construir um sistema formal inconsistente, porém não trivial, surgem questões como: em que medida a nova definição da “negação paraconsistente” deve se comprometer com os critérios que a negação clássica deve cumprir? Em outras palavras, é possível construir uma negação paraconsistente que gere contradições, no sentido da linha diagonal do quadrado de oposições aristotélico? É possível representar as duas negações, clássica e paraconsistente, em um único sistema lógico, sem que isso implique a mudança de lógica? Antes de tentar responder a essas questões, é preciso falar um pouco mais sobre a metodologia escolhida para revisar as teorias lógicas.

3.2 METODOLOGIA NA REVISÃO DE LÓGICAS

A discussão sobre o anti-excepcionalismo frequentemente remete a ideias filosóficas já presentes na década de 1980. Richard Routley introduziu um método *a posteriori* para determinar a decisão mais racional em confrontos entre sistemas lógicos rivais. Em linhas gerais, esse método é relativamente simples: a partir de fatores ou propriedades declarados como desejáveis em teorias formais para considerá-las boas teorias, então, calcula-se uma pontuação para cada sistema lógico, permitindo a avaliação com base no somatório das pontuações de cada sistema.

Em um nível informal, essa metodologia se assemelha ao nosso processo de escolhas no cotidiano. Considere que alguém procure uma nova casa para morar. Ao elencarmos fatores desejáveis que procuraríamos em uma “casa ideal”, como metragem, presença de vegetação ao redor ou a altitude que se encontra terreno, atribuímos pontuações a cada casa particular, real, conforme esses critérios. Da mesma forma, com a lógica, seguimos um procedimento semelhante. Nas palavras de Routley,

A escolha de uma teoria lógica é um caso especial de escolha de uma teoria ou de um sistema, e a escolha destes não difere, em princípio, da escolha de itens tão diversos como uma nova casa, um vencedor (por exemplo, de uma competição de ginástica ou de hipismo), ou de uma gravação de uma sinfonia. A característica especial repousa apenas nos fatores considerados e nas restrições adotadas. O procedimento familiar de estabelecer condições de adequação equivale à eliminação de restrições (ROUTLEY, 1980, p. 81, tradução nossa)

A principal diferença, de acordo com o autor, entre escolhas informais e escolhas de teorias lógicas reside na escolha dos fatores (*factors*) levados em consideração como relevantes para escolher este ou aquele sistema lógico. Alguns deles são a adequação aos dados, poder expressivo, (in)consistência, explosiva (sim ou não), capacidade de representar a linguagem natural, escopo de aplicação, etc.

Conforme destacado por Routley (1980, p. 77), os sistemas lógicos, especialmente os sistemas fundamentais, não são simplesmente dados, mas sim escolhidos. Embora possamos ser imersos desde o nascimento em linguagem e aprendamos a raciocinar dentro de um mar de regras sintáticas e semânticas impostas involuntariamente, a escolha de um sistema lógico em detrimento de outro é, em última análise, uma decisão. Esta decisão pode ser mensurada em função da somatória dos fatores selecionados como relevantes. O objetivo desse processo é obter a maximização dessa somatória na avaliação dos fatores considerados. Assim, apesar de escolher uma metodologia *a posteriori* para a revisão de teorias lógicas, Routley tenta esboçar um método objetivo e analítico para a escolha de teorias lógicas, com base na teoria do valor e na teoria de

escolha racional, as quais são utilizadas em modelos de decisão na Economia, Sociologia e Ciências Políticas:

O modelo de decisão usado em economia, e.g. análises de custo-benefício, análises de utilidade esperada, modelagem de otimização, métodos variacional, e aqueles aplicados experimentalmente em ética para determinar a melhor escolha podem ser unificados sob um modelo de otimização geral. O problema em cada caso é de teoria do valor – fazer escolhas de metas, planos, ações, teorias ou sistemas entre alternativas à luz de restrições, condições, por ex. algumas alternativas são exclusivas ou envolvem ganhos e perdas, outras são limitadas por exigências deonticas ou legais, outras ainda são restringidas por recursos escassos, etc. A solução para o problema é, como uma questão analítica, fazer a melhor escolha; mas a melhor escolha é uma alocação que otimize os valores esperados à luz das condições restritivas. (ROUTLEY, 1980, p. 79, tradução nossa)

Dentro da economia, as análises de custo-benefício, a análise de utilidade esperada, a otimização de modelos e a ética aplicada, são tentativas de determinar a melhor escolha sob a otimização entre todas as escolhas disponíveis, considerando ganhos e perdas (*trade-offs*)... A escolha que consegue reunir da melhor maneira os elementos mais importantes de todos os mundos possíveis é a melhor escolha.

Sem perder de vista a época em que vivia Routley, a busca por um método objetivo surgiu da insatisfação manifesta do autor em relação às escolhas de sistemas lógicos pela comunidade lógica, que, em sua visão, foram feitas de maneira ‘assistemática’, para não dizer ‘descuidada’. A falta de informações que pudessem testar o método objetivo proposto em larga escala é apontada como uma das principais evidências de que a metodologia utilizada na seleção de teorias lógicas em sua época estava na direção equivocada.

Por outro lado, existe uma interpretação acerca da lógica em que os sistemas lógicos são normativos, ou seja, nós não escolhemos este ou aquele sistema lógico. De acordo com a visão tradicional, os sistemas lógicos são impostos por formas *a priori*, sejam elas do entendimento, da sensibilidade, da realidade em si, etc. Para o *excepcionalismo lógico*, não há espaço para revisão em lógica, pois não é possível escolher no que queremos acreditar. Nesse sentido, a crença em um sistema lógico admite graus de confiança, mas não é dado aos agentes racionais a escolha de em qual crença poderiam acreditar. Historicamente, a metodologia *a priori* foi vista como uma virtude, dada sua confiabilidade epistêmica, uma vez que não está imune a erros sensoriais.

A revisão em lógica começa a tornar-se mais distante para o excepcionalismo a partir do momento em que se assume uma subdeterminação das teorias lógicas causada pelos dados empíricos, visto que, segundo alguns excepcionalistas, os dados empíricos determinam completamente as teorias. O excepcionalismo é interpretado por Routley como “certamente falso [...] dado que não podemos escolher os fatos, então, eles [os excepcionalistas] consertam as teorias” (ROUTLEY, 1980, p. 77).

Em busca de fornecer um método para a escolha do sistema que melhor captura as inferências tidas por intuitivamente válidas, ou melhor, para que a pontuação do melhor sistema seja computada, Routley esboça uma forma de avaliar esses fatores de acordo com uma soma mais respeitável do que simplesmente elencar critérios quantitativamente, como no exemplo da escolha da melhor residência. A apresentação a seguir condensa a ideia em uma definição semi-formal:

Definição 2. *Sejam a_1, \dots, a_n fatores. Os fatores devem alcançar um valor estipulado para um objetivo, representado pelo símbolo Σ . Cada fator a_n tem uma quantidade atribuída para três funções, pr , v , e w . $pr(a_n)$ é a probabilidade do fator, $v(a_n)$ é o valor ou alocação do fator e $w(a_n)$ é o peso do fator. Seja $0 \leq pr(a_n) \leq 1$ e $v(a_n) \in \mathbb{R}$, $\Sigma = w(a_n)pr(a_n)v(a_n)$.*

A partir desta definição é possível construir uma função de maximização para o somatório Σ . De tal modo que, o modelo em questão oferece um método objetivo para a hierarquização de escolhas, ordená-las de acordo com os ganhos e perdas de cada possibilidade e, assim, preencher a lacuna que havia para o método de escolha entre teorias lógicas.

É natural nos perguntar quais fatores são *realmente* importantes, isto é, uma característica que qualquer sistema de lógica precisa possuir, ou seja, fornecer uma condição necessária para que um sistema de lógica seja correto ou não. Então, surge a pergunta: “que escolha de fundamentos lógicos universais deve ser feita?” (ROUTLEY, 1980, p. 93, tradução nossa). Três fatos, então, são elencados pelo autor a fim de representarem essa condição necessária para a resposta a pergunta proposta, que caracterizaria a *ultralógica*. (1) A melhor lógica deve capturar discursos intensionais, (2) também deve capturar discursos sobre os *inexistentiais*, acerca do que não existe, e.g. entidades fictícias etc. e (3) deve capturar teorias e situações inconsistentes porém não triviais.

Além desses três fatores, que poderiam ser considerados *heavyweight factors*, temos fatores menos importantes (*lightweight factors*), por exemplo, segundo o autor, a simplicidade de um sistema lógico, a adequação aos dados, entre outros fatores. O artigo de Routley finaliza com a aplicação do método, como era de se esperar, na escolha de teorias lógicas. A suposta conclusão do artigo é “a melhor escolha de fundamentos lógicos é uma *ultralógica (ultralogic)*” (ROUTLEY, 1980, p. 97, tradução nossa).

3.3 O PROBLEMA DA CIRCULARIDADE

A questão da circularidade na revisão de sistemas lógicos é como uma daquelas situações sem saída. É como tentar construir um navio enquanto ele ainda está em movimento – as decisões que você toma no processo de revisão podem, de alguma forma, serem influenciadas pelas características da própria lógica que você está usando para fazer a avaliação. Cria-se, portanto, um

verdadeiro quebra-cabeça: como você pode julgar de forma justa e objetiva a adequação de uma lógica se as regras que você usa para fazer essa avaliação estão de alguma forma enredadas na própria lógica que está sendo revisada? É uma situação em que a lógica parece não permitir um campo de diálogo neutro, para que as disputas possam ocorrer genuinamente, o que pode tornar a revisão de sistemas lógicos uma tarefa complicada. Nesta seção, vamos explorar esse problema de maneira um pouco mais detalhada.

O problema da circularidade é um tema antigo em filosofia, e identificado como um vício da argumentação, é frequentemente visto com maus olhos. De acordo com a literatura disponível, o filósofo grego Agripa é conhecido por sua formulação do chamado *Trilema de Agripa*. Em epistemologia, esse trilema consiste em três desafios que qualquer teoria do conhecimento deverá encarar:

- Regressão infinita: Toda justificação exige outra justificação, e isso levaria a uma regressão infinita de justificações.
- Circularidade (Coerência): A justificação de um argumento depende, em última instância, do próprio argumento, criando um círculo vicioso.
- Dogmatismo (Fundacionismo): Aceitar alguma proposição sem requerer justificação.

O coerentismo é uma forma de argumentação onde a conclusão e a premissa inicial justificam-se mutuamente. Por exemplo, a crença C é justificada por J, a crença J é justificada por C. Se justificarmos que a Bíblia está correta porque Deus é onipotente em evidências de que Deus é onipotente porque a Bíblia está correta, temos em mãos um raciocínio informal, completamente falso, circular e que deve ser evitado. Contudo, a Definição 1, que fixa o significado dos conectivos da lógica clássica, é circular no sentido de que se usa uma bicondicional definicional, sempre levando em consideração que o *definiendum* não ocorra no *definiens*. A bicondicional utilizada na definição utiliza o operador lógico “e” na metalinguagem para definir o conectivo “^” da linguagem-objeto, tendo em mente a distinção metateórica entre os dois usos da conjunção, a circularidade é dissolvida e seu uso torna-se positivo. Neste sentido epistemológico de circularidade, nota-se, então, que há dois usos, um a nível formal, saudável e desejável, e outro que a nível informal deve ser evitado.

Longe desses dois sentidos para a circularidade, a teoria de revisão da lógica se depara com o problema da circularidade sem dar-se conta do tamanho que a dificuldade do problema carrega um tanto escondido. Chamado de problema da lógica de fundo, neste obstáculo, a escolha da lógica é viciada pela lógica utilizada para efetuar a revisão da lógica. Para prosseguir com a explicação do

problema, é preciso pressupor que a lógica não é *a priori*, não é necessária, não é analítica e nem universal, sem as devidas qualificações de cada termo. Esse passo só pôde ser dado a partir do caminho aberto por Quine, considerado um dos precursores do ideal em *anti-excepcionalismo*.

Como dito, o anti-excepcionalismo é a corrente em epistemologia da lógica que defende a legitimidade da revisão das escolhas de teorias lógicas, além de defender que a epistemologia da lógica não é *a priori*. Em geral, mas não exclusivamente, o processo de escolha entre as mais variadas lógicas é dada em função de modelos parecidos com a proposta de Routley. Mesmo que o anti-excepcionalismo abandone as pretensões *a priori* da visão tradicional em lógica, ao escolher entre duas teorias lógicas T_1 e T_2 , é preciso usar uma lógica L_3 , que já favorecerá entre uma teoria ou outra. Novamente, parece um quebra-cabeça sem solução aparente. Ainda que Routley e Priest tenham desenvolvido métodos objetivos para a escolha entre teorias lógicas, não há nenhuma garantia de que o problema da circularidade, nesta dimensão da “lógica do pano de fundo”, volte a aparecer de novo.

3.4 PRIEST E O MÉTODO WAM

No artigo intitulado *Revising Logics*, publicado em 2016, Priest apresenta um modelo (*Weighted Aggregate Model*) para a seleção de teorias lógicas que compartilha muitas semelhanças com a proposta de Routley, mencionada anteriormente. O que Routley chamou de *fatores*, Priest denomina de *critérios (criteria)*, $\{c_1, \dots, c_n\}$. Dentro um intervalo de valores para os critérios (X), realiza-se a mensuração (μ) de cada critério em relação a uma teoria lógica, $\mu_c(T) \in X$. Cada critério possui um peso de acordo com a sua importância, w_c . Por fim, dada uma teoria T , define-se um valor de racionalidade para acreditar na teoria, $\rho(T)$, a ser medido de acordo com a soma das performances de cada critério desempenhado pela teoria:

$$\rho(T) = w_{c_1} \mu_{c_1}(T) + \dots + w_{c_n} \mu_{c_n}(T)$$

De acordo com Priest, em uma disputa acerca de teorias lógicas existirá uma grande (finita) variedade de teorias sobre a mesa, T_1, \dots, T_k . Para decidir qual teoria entre todas é a mais adequada ao conjunto de critérios preestabelecidos, basta realizar o cálculo acima. O próprio autor reconhece a simplicidade do modelo elaborado em diversos sentidos. Um dos problemas a serem encarados por essa alternativa é a questão do empate entre teorias. Supondo que não exista uma única lógica com o maior índice de racionalidade, como decidir entre as teorias lógicas que ficaram empatadas? Se a busca por um método objetivo termina em uma decisão arbitrária entre sistemas igualmente úteis, porém que discordem entre si, então, ao fim deste processo de revisão, não se alcançou o método objetivo desejado desde o início.

Assim, mesmo diante de um empate entre dois sistemas lógicos, o método WAM permanece neutro em relação ao debate entre monismo e pluralismo. Nesse contexto, o pluralismo lógico surge como uma consequência natural. Quando se fala sobre monismo, ou pluralismo, pressupõe-se a ideia de que há uma noção de correção da lógica². Uma maneira de entender essa noção de correção lógica é elencar o critério mais importante, mais relevante, para que uma lógica seja considerada a melhor para tal fim. Por exemplo, se considerarmos que a adequação aos dados é o critério mais fundamental para a captura da(s) lógica(s) correta(s), não estaria o dialeteísmo comprometido com a circular pressuposição de que os dados contém contradições? Em outras palavras, só é possível enxergar as contradições através do pressuposto de que elas existem. Apesar de ser um ponto a ser explorado mais a fundo, apenas indicaremos que a circularidade talvez esteja intimamente ligada com a noção forte de paraconsistência, retomando, lógicas paraconsistentes fortes são aquelas onde o *ex-falso* não vale em geral.

Importante notar que o modelo apresentado por Priest simplifica a versão do modelo de Routley, ao descartar o uso do fator “*probabilidade*”. A maximização entre relações também não é comentada por Priest no artigo citado; é deixado implícita a possibilidade ou não de representar proibições nos critérios, que antes eram representados por relações zero-árias no modelo de Routley.

3.4.1 PRIEST E O ANTI-EXCEPCIONALISMO

De acordo com Molick e Arenhart (2020), o primeiro aspecto da abordagem anti-excepcionalista, delineada por Routley e Priest, que compartilham muitas semelhanças, é a ideia de que a lógica desempenha um papel fundamental na representação de raciocínios presentes na linguagem natural. Em outras palavras, a lógica visa capturar inferências informais comuns, mesmo que não saibamos, com certeza, quais inferências informais são válidas, se esse conjunto de argumentos válidos é único ou não, etc. Isso é chamado de ‘aplicação canônica da lógica’, onde a lógica é vista primordialmente como uma ferramenta para representar e entender argumentos válidos na linguagem natural.

Portanto, essa perspectiva da lógica se concentra em representar adequadamente como as pessoas realmente usam a lógica (*utens*) em suas conversas e pensamentos cotidianos. A aplicação canônica, então, contrasta com outra visão mais tradicional da lógica, conhecida como lógica *docens*, que é a disciplina de matemática pura ensinada em cursos de Lógica. Diferente da aplicação canônica, a lógica *docens* não está comprometida com nenhum aspecto da realidade, isto é, ela é

² Não confundir com o metateorema da correção, se uma fórmula é consequência sintática de Γ , então a mesma fórmula é consequência semântica de Γ .

simplesmente a disciplina ensinada em manuais de lógica. A lógica *docens* pode assumir aplicações diversas, que vão desde a descrição de circuitos elétricos até contextos não-científicos, como na filosofia, para a avaliação de argumentos de filósofos.

Em *Logical Disputes and the a priori* (2016), Priest tenta responder à objeção do problema da lógica de pano fundo. A linha argumentativa se baseia no fato de que para escolher entre duas teorias lógicas já estamos em posse de uma “lógica/aritmética”. Nas palavras do autor, “nós não somos *tabulae rasae*”. Ele não nomeia a objeção como problema da lógica de pano de fundo, mas sim como *circularidade*. Segundo o autor, o problema é resumido da seguinte maneira:

Passemos à segunda objeção. A lógica está envolvida no processo de escolha racional. O mecanismo de escolha pressupõe, portanto, lógica, e esta não pode ser usada para justificar a própria lógica. Isso deve receber uma justificativa diferente, *a priori*. (PRIEST, 2016, p. 51, tradução nossa)

Priest argumenta que para computar o índice de racionalidade, ou seja, para utilizar o WAM, é preciso que o usuário saiba executar as operações de multiplicação e soma. Ainda mais, é preciso que o usuário também tenha um conhecimento mínimo em lógica, para que possa decidir os critérios a serem considerados como desejáveis, os valores de cada um e o seu peso correspondente. Essa exigência é algo natural dado que nunca se está isento de uma maneira específica de raciocinar, afinal, até em crianças a partir dos 4 anos de idade o uso do silogismo disjuntivo é observado (MODY, CAREY, 2016).

Em primeiro lugar, a escolha dos critérios a serem computados parece estar intimamente relacionado com a aritmética e as noções básicas de lógica que o autor elenca necessário para proceder a escolha entre duas teorias lógicas. O segundo problema a ser enfrentado pelo modelo consiste em outro item do trilema de Agripa, a regressão ao infinito. De acordo com Priest (2016, p. 52), após a decisão acertada entre T_1 e T_2 , nada poderá garantir que um novo paradigma seja encontrado em comparação com outras teorias formais, e que esse processo permaneça em execução sem parar. Outro problema a ser considerado é a alternância entre T_1 e T_2 , ao realizar o processo de computação dos fatores, uma teoria pode indicar a segunda, e a segunda teoria indicar a primeira, ficando em *loop* entre apenas duas lógicas. Contudo, para o autor, isto são problemas para a *criação de teorias formais (theory-creation)*, e não para a *valoração das teorias formais (theory-valuation)*.

A conclusão é um tanto cética: “Certamente não há nada que garanta que proceder da maneira que sugeri levará à teoria correta – assumindo que tal noção faça sentido” (PRIEST, 2016,

p. 53, tradução nossa). Assim, mesmo que o problema da circularidade seja evitado, não há como garantir a inexistência de uma regressão ao infinito, nem a alternância entre apenas duas lógicas.

3.5 DA COSTA E A REVISÃO DA LÓGICA

Antes de adentrar no pensamento elaborado por da Costa em seu *Ensaio Sobre os Fundamentos da Lógica*, é importante desambiguar alguns termos. Para desembaraçar as teses emaranhadas do *Ensaio*, é preciso ter em vistas, com clareza, o conceito de *a priori*, tal como utilizada pelo autor. O conhecimento é dito *a priori* se ele é obtido sem o auxílio da experiência, ou seja, livre de qualquer recorrência aos sentidos, à empiria, etc. Tradicionalmente, qualquer investigação feita independentemente da investigação empírica é considerada *a priori*. Sem aprofundar nos detalhes e dificuldades que o estabelecimento deste conceito levanta em qualquer discussão filosófica, usaremos o conceito de *a priori* nessa chave interpretativa, seja para qualificar um conhecimento *a priori* como para caracterizar uma metodologia *a priori* (investigação).

Em segundo lugar, da Costa defende que diferentes contextos possuem diferentes propriedades, requisitando, assim, uma lógica distinta. Pense na nossa vida cotidiana, é evidente que o PNC está de acordo com nossas observações, mas em domínios da realidade onde nossa experiência imediata, sem o auxílio de instrumentos, não consegue chegar, talvez, diferentes propriedades aí entram em jogo. Por exemplo, não faria sentido perguntar qual a cor de um elétron, assim como não faz sentido perguntar qual o ‘*spin*’ de algum ser humano. Diferentes objetos podem ser categorizados em diferentes propriedades. Essa diferença ontológica levará ao autor sustentar que diferentes domínios requerem diferentes lógicas. Por exemplo, a lógica clássica lida muito bem com objetos platônicos, enquanto a lógica intuicionista é melhor para a formalização de construções mentais.

O exemplo fornecido por da Costa para sustentar que diferentes domínios da realidade requerem diferentes lógicas encontra suas raízes na distinção entre *macro-objetos* e *micro-objetos*. Os primeiros são percebidos pela nossa experiência imediata, como o céu, a lua e qualquer objeto visível a olho nu. Micro-objetos, sejam eles muito pequenos ou demasiadamente grandes (pense na astronomia), são percebidos através de instrumentos auxiliares, que aumentam a nossa capacidade de perceber objetos que anteriormente não eram captados pela nossa experiência imediata, por exemplo, as células são vistas apenas com o auxílio do microscópio.

O primeiro capítulo do *Ensaio* começa com uma exposição muito lúcida de como o autor enxergava o debate na filosofia da lógica em sua época. Duas categorias são postas para diferenciar teses *monista vs pluralista*, *a priorismo vs não-apriorismo* e *generalismo vs particularismo*. As posições declaradamente monistas, que sustentam a independência do conhecimento lógico em

relação às experiências, são reunidas sob o nome *dogmático*. Segundo da Costa, os dogmáticos supõem que os contextos racionais e a lógica coincidem completamente, isto é, não haveria contexto racional sem assumir todos pressupostos da “única lógica correta”. Conforme evidenciado, a não-contradição era considerada sinônimo de racionalidade, enquanto a negação do PNC era associada à *irracionalidade*. Dentre os autores que caem sob o conjunto de dogmáticos estão figuras como os positivistas, exemplificados por Carnap, e os idealistas como Frege. Por outro lado, situam-se os dialéticos: os pluralistas, que abandonam a posição que privilegia a epistemologia da lógica como algo *a priori*, defendendo que o contexto lógico e o contexto racional nunca se equivalem.

Assim, temos o cenário montado. Para o dialético, a razão não é autossuficiente para gerar e justificar o conhecimento lógico. O desenvolvimento na lógica depende da experiência e da subjetividade de cada investigador; alguns podem buscar capturar um aspecto da realidade, enquanto outros priorizam diferentes características. No entanto, tais aspectos da realidade nunca coincidem completamente com o sistema lógico, neste sentido, assume-se uma posição *anti-realista*. Por fim, não há uma única lógica. Em outras palavras, o dialético não é monista e não vê a construção do conhecimento lógico apenas por meio da razão, ao contrário do que pensava, por exemplo, Frege.

A maior diferença entre a abordagem paraconsistente de Priest e da Costa reside na visão sobre a natureza da lógica, além da aplicação da lógica a diferentes objetivos. Como já sinalizado, o primeiro autor acredita que, para que a busca da lógica correta seja interessante, a lógica deve ser *aplicada canonicamente*, enquanto o segundo acredita que a lógica está intimamente ligada com suas aplicações nos contextos científicos. O primeiro acredita que apenas uma lógica é correta, enquanto o segundo defende a existência de distintas lógicas, todas igualmente válidas no contexto de aplicação para as quais foram desenvolvidas.

Agora, vamos explorar brevemente o significado de “contexto racional”. O princípio do contexto foi originalmente formulado por Gottlob Frege como parte do projeto do logicismo. Segundo Frege, uma proposição só adquire valor de verdade dentro do contexto em que está inserida. Por exemplo, o enunciado 'O espaço é demasiado extenso' tem significados distintos quando considerada na *geometria euclidiana*, com curvatura nula, e na *geometria não-euclidiana*, onde a curvatura pode ser positiva (espaço esférico) ou negativa (espaço hiperbólico).

Similarmente, da Costa argumenta que a validade de uma lógica é determinada pelo contexto de sua aplicação. Esses contextos de aplicação são variados, e devido a essa multiplicidade, da Costa restringe o escopo dos contextos à esfera da ciência. Essa delimitação da aplicabilidade da lógica aos contextos científicos implica abandonar a aplicação canônica da lógica,

desafiando um ideal estabelecido pela tradição na lógica, como reforçado por Priest (2006, p. 196): *uma inferência informal (vernacular inference) é válida sse sua tradução para a linguagem formal é válida na lógica pura*. Em outras palavras, a formalização de um argumento informal (correto) deverá ser um teorema obtido das regras sintáticas/semânticas, e vice-versa, um teorema obtido através da lógica deverá ser um argumento informal (correto).

Aqui, nota-se a primeira ruptura com a abordagem dialeteísta da paraconsistência. Para o dialeteísmo, uma das funções principais da lógica é a formalização de contextos informais, onde a linguagem natural é utilizada sem receio e reprovação, diferentemente dos contextos científicos, que exigem uma linguagem formalizada, livre das indesejadas ambiguidades que a linguagem natural carrega consigo. Para da Costa, ainda que possamos aplicar a lógica na *semiótica*, seu objetivo primário não é lidar com a linguagem natural, mas com *contextos científicos*. A partir dessa restrição, o pluralismo lógico torna-se derivável, visto que os contextos científicos são tão múltiplos, não havendo um único princípio lógico que seria compartilhado por todas os contextos científicos. Isto nos leva ao último ponto levantado por da Costa, o *generalismo*.

Segundo a concepção tradicional da lógica clássica, uma das qualidades da lógica é a sua aplicação universal, isto é, a lógica é aplicável a todos os contextos linguísticos, sejam eles racionais, científicos, informais, etc. Essa posição é dialetizada através da abordagem proposta por da Costa, visto que uma lógica só adquire validade na medida em que é colocada em aplicação no contexto para a qual foi desenvolvida. Por exemplo, a lógica proposicional clássica é pouco expressiva para formalizar teorias robustas como a Aritmética de Peano, contudo, isto não significa de nenhum modo que a lógica proposicional clássica é incorreta, inválida, e que por este motivo deveríamos rejeitá-la. Em âmbitos menos estritos, a lógica proposicional clássica é completamente aplicável, se os limites do contexto de aplicação estiver de acordo com os limites expressivos da lógica proposicional clássica.

O *pluralismo local* sustenta que a correção de uma lógica só se dá na medida em que o contexto de aplicação determine os princípios lógicos que serão válidos-em-L. Nesse sentido, no pluralismo elaborado no *Ensaio*, cada contexto possuirá uma lógica subjacente correta, em outras palavras, dado um contexto científico, haverá apenas uma lógica que melhor se adequará ao contexto. Dado a grande variedade e incompatibilidade entre os contextos científicos, o pluralismo é consequência dessa exigência que a rivalidade e a correção dos sistemas lógicos se dê em suas aplicações.

Em linhas gerais, da Costa argumenta que a validade dos princípios lógicos é sempre uma questão *local*, dado o princípio do contexto. Essa afirmação é derivada da tese que os princípios lógicos aplicáveis em um determinado contexto são informados empiricamente pelo contexto.

Assim, no contexto da mecânica quântica, por exemplo, os princípios lógicos aceitos divergem dos que a lógica clássica sustenta, visto que os princípios lógicos são informados *empiricamente* pela mecânica quântica e não por nossas experiências imediatas. É evidente que a descrição da realidade fornecida pelo senso comum e pela mecânica quântica são completamente diferentes e, em última instância, contraditórias. Essa dissonância entre uma posição e outra é tão grande que o debate meta-teórico em Filosofia da Física não encontra unanimidade. Após o autor tecer objeções ao caráter modal da lógica, que ela não é *necessária*, a *Norma da Relatividade* pode ser constituída: “quase não há princípio lógico algum, que não possa ser derogado, no sentido de que há um sistema razoável de lógica no qual ele não vale em geral” (DA COSTA, 1980, p. 124).

Sem adentrar em detalhes que podem e devem ser questionados, segundo da Costa, a revisão da lógica pode ser feita da seguinte maneira: (1) definido um contexto científico delimitado, extrai-se os princípios lógicos que são localmente válidos no contexto. Esta extração é feita *empiricamente*, e somente após a determinação do *contexto científico* que é possível gerar uma lista de todos os princípios lógicos válidos no contexto em questão. Importante notar que para Priest (2006, cap. 10), sistemas lógicos apenas são legítimos rivais quando a lógica aplicada entra em cena. Para da Costa, contudo, dois sistemas lógicos são legítimos rivais quando aplicados *no mesmo contexto científico*, isto é, eles precisam ter aplicação no mesmo contexto. Isso parece gerar uma tensão, porém, dado um dos três princípios pragmáticos da razão: “Em dado contexto, a lógica subjacente é única” (DA COSTA, 1980, p. 46), essa tensão é dissolvida antes mesmo de nascer.

Segundo da Costa (1980, p. 41), é preciso analisar a “derivação das leis que regem o pensamento válido, isto é, das leis sem as quais não há pensamento racional”. É importante notar que o autor divide o estudo da lógica em três grandes partes, que estão ligados de uma forma não trivial: sintaxe, semântica e pragmática. Essa última, em especial, não possui formulações tão precisas quanto gostaríamos, como acontece no caso da sintaxe e da semântica, onde obtemos demonstrações rigorosamente justificadas, assim, “as formulações dos princípios pragmáticos não são precisas” (DA COSTA, 1980, p. 42). Por muito tempo, a sistematização do conhecimento em linguagens formais seguia os ditames da razão clássica; no entanto, após o desenvolvimento das lógicas não-clássicas, tornou-se possível que os princípios lógicos se adequassem ao objeto de investigação e não o contrário.

Por fim, convém ressaltar que a mudança de lógica é racional na medida em que exista uma aplicação, pelo menos em hipótese, do sistema lógico não-clássico. Em segundo lugar, essa aplicação deve ser *científica*, a fim de que a experiência empírica tenha plausibilidade em fornecer quais princípios lógicos são ou não válidos no contexto determinado.

4 PARACONSISTÊNCIA E FILOSOFIA DA LÓGICA

Neste último capítulo, exploraremos brevemente por que o dialeteísmo elaborado por Priest vai em direção a um monismo lógico, enquanto da Costa e sua *filosofia científica* aponta para um pluralismo local. Contudo, outras interpretações, que não concordam com as que serão desenvolvidas aqui, estão disponíveis na literatura. A identificação do monismo dialeteísta e o pluralismo local do *Ensaio* é apenas em função da delimitação de um escopo mais restrito, visto que para cotejar com outras interpretações, rios de tintas deveriam ser escritos.

4.1 DIALETEÍSMO E MONISMO

4.1.1 MOTIVAÇÕES FILOSÓFICAS

Em sua autobiografia, Bertrand Russell descreve o amigo e filósofo George Edward Moore com uma engraçada analogia:

No meu terceiro ano conheci G. E. Moore, então calouro, e por alguns anos ele cumpriu meu ideal de gênio. (...) Ele tinha uma espécie de pureza requintada. E eu nunca, exceto uma vez, consegui fazê-lo contar uma mentira, e isso foi um subterfúgio. ‘Moore’, eu disse, ‘você sempre falar a verdade?’ ‘Não’ ele respondeu. Acredito que esta seja a única mentira que ele contou. (RUSSELL, 2009, p. 53-54, tradução nossa)

A analogia consiste na possível referência ao *paradoxo do mentiroso*. Atribuído ao filósofo megárico Eubulides de Mileto, o *paradoxo do mentiroso* é um enunciado cuja autorreferência gera um absurdo. Considere o seguinte enunciado: “Este enunciado é falso”. Se o enunciado é verdadeiro, então deve ser falso. Se o enunciado é falso, então deve ser verdadeiro. Portanto, o enunciado é verdadeiro se, e somente se, o enunciado é falso. Visto a primazia que a tradição clássica tinha pelo princípio da explosão e, conseqüentemente, pelo banimento das contradições, o paradoxo do mentiroso tornou-se um problema central para as teorias da verdade.

De acordo com a definição usual de paradoxo, temos um argumento com as seguintes características:

1. Há premissa que são aparentemente razoáveis;
2. A partir dessas premissas, realizamos um raciocínio que é aparentemente aceitável;
3. Por fim, obtemos uma conclusão aparentemente inaceitável.

Segundo Quine (1961, p. 5), a solução dos paradoxos divide-se, primeiramente, em duas categorias. A primeira categoria coleciona os paradoxos que apresentam uma falha nas premissas ou um uso indevido das regras de dedução, como a falácia da negação do antecedente, apesar de ter premissas verdadeiras, a conclusão não se segue porque não há como derivar “¬B” das premissas “A → B” e

“¬A”. Um paradoxo que apresenta tal falha sintática ou semântica é denominado *paradoxo falsídico*, ou seja, apenas em aparência o enunciado é paradoxal, pois ao analisá-lo em suas profundezas, encontra-se as falhas em sua estrutura. Em segundo lugar, um paradoxo pode mostrar-se *verídico*, isto é, ele de fato tem uma conclusão verdadeira e não há nada de estranho em assim aceitá-lo, visto o exemplo do aniversário de Frederic na ópera *Os Piratas de Penzance*.

No entanto, é preciso ainda uma terceira categoria para paradoxos que resistem às soluções *verídicas* e *falsídicas*. De acordo com Quine (1976, p. 7), as *antinomias* são enunciados que sugerem uma revisão geral do conhecimento, isto é, elas criam uma crise no pensamento da qual emergem. O *paradoxo de Russell*, o conjunto de todos os conjuntos que não pertencem a si mesmos, é classificada por Quine (1976, p. 12) como uma antinomia, visto que o paradoxo nos compele a abandonar, ou, pelo menos, restringir/modificar, noções fundamentais da matemática, como o Princípio da Abstração Irrestrito. Tal princípio é fundamental para a construção de conjuntos a partir de alguma característica abstrator, por exemplo, o conjunto de todos os gatos que se chamam *tweety*. Sabe-se que as mudanças propostas na teoria dos conjuntos devem-se, em grande parte, à falta de unanimidade em relação à solução do paradoxo de Russell. Devido ao paradoxo do mentiroso, algo semelhante ocorreu no caso da lógica, especialmente na criação da Semântica Formal.

Alfred Tarski (1901-1983) filósofo e lógico polonês, um dos principais pioneiros da Teoria de Modelos, sugeriu que uma noção de hierarquia de linguagens poderia dissolver o paradoxo do mentiroso em algo mais simples. A solução é resumida no seguinte metateorema: “Esta sentença é falsa” é falsa-em-L, onde L é a linguagem-objeto. Na *metalinguagem* os teoremas são acerca da linguagem-objeto, e não sobre as proposições propriamente ditas, como os teoremas, axiomas e etc. Apesar de ser recebida como uma boa solução, há posições que não concordam com a solução tarskiana, visto que o autor elimina as linguagens naturais do escopo de aplicação da solução apresentada, uma vez que as linguagens naturais são semanticamente fechadas e possuem autorreferência, logo, derivam o paradoxo do mentiroso inevitavelmente.

Para o paradoxo de Russell, um dos mais famosos entre os paradoxos conjuntistas, também podemos resolver com a distinção entre *classe* e *conjunto* proposta de Von Neumann. Contudo, por não existir uma aceitação unânime entre a comunidade lógica sobre como resolver esses dois paradoxos, ambas soluções podem ser consideradas *ad hoc*, nas palavras de Priest:

Mas estas não são soluções. Um paradoxo é um argumento com premissas que parecem ser verdadeiras e passos que parecem válidos, mas que termina numa conclusão que é falsa. Uma solução nos diria qual premissa é falsa ou qual etapa é inválida; mas além disso nos daria uma razão independente para acreditar na premissa ou no passo, que não seja apenas bloquear as conclusões; então a 'solução' é *ad hoc* e pouco esclarecedora. Virtualmente

todas as 'soluções' conhecidas para os paradoxos falham nesse teste, e é por isso que afirmo que ainda não foi encontrada nenhuma solução (PRIEST, 1979, p. 220, tradução nossa)

Nota-se que Priest utiliza a mesma metodologia que Quine para diferenciar os paradoxos, ou eles são verídicos/falsídicos, e os quais não possuem solução são “realmente” paradoxos.

Antes de entrar no pensamento de Priest propriamente dito, e como ele pretende solucionar o paradoxo do mentiroso através de *LP*, vale a pena reatualizar nossa terminologia acerca dos paradoxos. Grosso modo, os paradoxos dividem-se em duas categorias, os que envolvem, em certo sentido, noções semânticas como verdade, definibilidade, significados vagos ou imprecisos. Esses são os paradoxos semânticos. Do outro lado, temos os que não envolvem tais características, que são de natureza mais matemática, como o bem conhecido paradoxo de Russell, denominados paradoxos conjuntistas (*set theoretic paradox*).

Importante notar que uma atenção para o paradoxo de Russell foi dada pelo autor brasileiro, enquanto Priest prefere falar sobre o paradoxo do mentiroso para sustentar sua argumentação em prol de *LP*. Enquanto da Costa erigiu uma Teoria dos Conjuntos Inconsistente para lidar com um paradoxo da teoria dos conjuntos, Priest visava solucionar aspectos semânticos dos paradoxos. Mais uma vez, os dois autores afastam-se aqui em suas abordagens.

4.1.2 A LÓGICA DO PARADOXO

Segundo Priest (1978, p. 226), a lógica do paradoxo é praticamente igual à lógica trivalente de Kleene, com a sutil diferença de incluir o terceiro valor de verdade no conjunto de valores-de-verdade designados. No artigo em que Priest apresentou *LP*, o autor reconhece que já existiam sistemas lógicos inconsistentes porém não triviais, “contudo, nenhum desses sistemas propostos tem a simples e intuitiva semântica plausível de *LP*” (PRIEST, 1978, p. 226, tradução nossa). Os sistemas formais aos quais o autor refere-se são encontrados em da Costa (1974) e Routley (1977).

Em linhas gerais, o *dialeteísmo* é a visão de que algumas sentenças contraditórias são verdadeiras. Em que medida essa afirmação deve ser entendida comprometida com existência efetiva de contradições na realidade é outro ponto independente da definição do que seriam essas “sentenças contraditórias verdadeiras”. Priest argumenta que ocorrem fenômenos no mundo onde a contradição aparece mas que nada indica a existência efetiva de uma contradição, por exemplo, considere as seguintes afirmações: “Nenhuma mulher pode votar em eleições presidenciais”, “Todo proprietário de hectares devem votar em eleições presidenciais”. Em um mundo hipotético, caso ocorra que uma mulher venha a possuir hectares, teremos, então, uma contradição, pois, por ela ser mulher, não poderá votar, mas a segunda condição a obriga votar nas eleições presidenciais. Esse é

um exemplo adaptado que aparece com recorrência nos textos de Priest, e mostra que o autor tem algo muito mais amplo em mente do que simplesmente “verdadeiras contradições”.

Priest acusa as soluções clássicas de serem *ad hoc*, entre elas as de Tarski e Kripke, ou seja, que essas teorias de estratificação da verdade cometem petição de princípio em diversos sentidos, por exemplo ao tomar a negação clássica como a teoria correta acerca da negação. Arenhart e Melo (2017) argumentam que os requisitos básicos para que *LP* seja uma teoria racional são tão exigentes que *LP* não consegue sustentar suas próprias demandas. Ora resultando no trivialismo, ora perdendo o sentido de contradições *realmente contraditórias*, o objetivo inicial de *LP* não é alcançado satisfatoriamente, visto que, nos termos da negação clássica, as dialetéias não são formadoras de contradições, no sentido forte do termo.

Temos as seguintes tabelas de verdade para a lógica do paradoxo:

	f_{\neg}		f_{\wedge}	1	i	0		f_{\rightarrow}	1	i	0		f_{\vee}	1	i	0
1	0	1	1	1	i	0	1	1	1	i	0	1	1	1	1	1
i	i	i	i	i	i	0	i	1	i	i	i	i	i	1	i	i
0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	i	0	0

Essas tabelas de verdade têm suas raízes nos trabalhos do lógico polonês Łukasiewicz. Com os pioneiros e independentes trabalhos de lógicos (J. Łukasiewicz, N. A. Vasilev) interessados em desenvolver uma semântica diferente da lógica clássica, surgem as lógicas polivalentes (many-valued logics), precursora das lógicas não-clássicas (cf. da Costa 1982). A novidade desta semântica consiste na interpretação da função verdade em uma proposição. Na lógica clássica vige o princípio da bivalência, uma proposição só assume dois valores: verdadeiro ou falso. Na interpretação de Łukasiewicz, em sua lógica trivalente, as proposições podem possuir uma *lacuna* (*gap*) de valor, i.e., não são verdadeiras, nem falsas, são indeterminadas. Seguindo nesta linha de pensamento trivalente, é plausível assumir proposições que sejam ambas verdadeiras e falsas, aqui há uma *aglutinação* (*glut*) no valor-de-verdade, isto é, uma saturação em vez de uma indeterminação, um *falta* de valor-de-verdade.

Grosso modo, a ideia em *LP* consiste em interpretar o terceiro valor de verdade intermediário entre a verdade e a falsidade como um *truth-value glut*, uma aglutinação dos valores-de-verdade verdadeiro e falso, e chamar essa proposição que é tanto verdadeira quanto falsa de *dialetéia*. A seguir, veremos quais teoremas clássicos não são válidos em *LP*.

A fim de acomodar as contradições dentro de uma teoria formal, a lógica do paradoxo deve pagar o preço e, assim, abrir mão de algumas inferências fundamentais para a lógica clássica, além de abandonar o PNC e o princípio da explosão, o silogismo disjuntivo e o *modus ponens* não são

verdades lógicas em *LP*. Temos a seguinte lista de verdades lógicas que não são preservadas em *LP*, mas que eram classicamente válidas:

- $\alpha \wedge \neg\alpha \not\equiv \beta$ Princípio da Explosão
- $\alpha, \neg\alpha \vee \beta \not\equiv \beta$ Silogismo Disjuntivo (Equivalente ao MP)
- $\alpha \rightarrow \beta \wedge \neg\beta \not\equiv \neg\alpha$ Modus Tollens I
- $\alpha \rightarrow \beta, \beta \rightarrow \gamma \not\equiv \alpha \rightarrow \gamma$ Silogismo Hipotético
- $\alpha, \alpha \rightarrow \beta \not\equiv \beta$ Modus Ponens
- $\alpha \rightarrow \beta, \neg\beta \not\equiv \neg\alpha$ Modus Tollens II

Ao comentar sobre essas consequências aparentemente indesejáveis, Priest sublinha que a partir do momento em que o modelo de *LP* conter apenas fórmulas “bem-comportadas”, isto é, fórmulas que apenas envolvem os valores-de-verdade clássicos **True** ou **False**, essas inferências voltam a preservar a verdade. Portanto, para reestabelecer o uso do *modus ponens*, por exemplo, é necessário banir as contradições dos modelos de *LP*. Modelos que comportam dialetéias são chamados de “*quasi-válidos*”.

Sem o devido aprofundamento nos detalhes do argumento de Priest contra o *modus ponens*, princípio da absorção e silogismo disjuntivo, vamos analisar porque o autor desenvolve uma visão monista acerca da lógica.

4.1.3 MONISMO E A APLICAÇÃO CANÔNICA DA LÓGICA

Qualquer posição monista tem a difícil tarefa de justificar sua posição e de demonstrar que há algum princípio que perpasse por toda e qualquer atividade racional expressada pela lógica. Em *Logical disputes and the a priori*, o autor lança mão de três distinções para desambiguar a palavra ‘*lógica*’. Diferencia-se, então, a abordagem do filósofo britânico por acreditar que existe, de fato, uma realidade independente da mente, e que nela se encontra a *lógica ens*, a lógica-em-si. A conclusão do autor, então, consiste em prescrever a mudança da lógica ensinada nos cursos introdutórios de lógica, e que a lógica-em-si, motivada pela existência das aporias, seria *LP*. Como vimos, essa posição encontra suas dificuldades, mas o objetivo desta seção é compreender por que o dialeteísmo se direciona ao monismo.

Antes de entender melhor a aplicação canônica da lógica, é preciso ter em mente que essa concepção não é unânime. Van Benthem (2008), por exemplo, argumenta que uma visão mais ampla de lógica seja utilizada, a fim de incluir relações de consequência que surgiram no desenvolvimento dos fundamentos da matemática. Dado a exponencial evolução da matemática no

decorrer do século XX, as noções basilares da matemática alargaram seu escopo consideravelmente, influenciado, assim, a própria concepção de lógica. Segundo Van Benthem (2008, p. 183), a lógica é também uma ciência formal sobre “*definibilidade*, linguagem e poder expressivo”, amparada principalmente pelos resultados obtidos pela Teoria de Modelos, onde definimos condições de verdade para as fórmulas de uma linguagem-objeto. Por fim, um terceiro pilar é colocado para a lógica, a *computabilidade* e a Teoria da Recursão. Hoje em dia, é impossível falar de lógica sem pensar nos resultados que a computação obteve com as funções recursivas, afinal, uma das maiores aplicações da lógica na realidade são os circuitos elétricos, enfim, a base de toda teoria da computação.

Deixando de lado os aspectos técnicos, a aplicação canônica almeja algo mais ambicioso e difuso: ser a teoria correta das inferências informais, o que poderia influenciar não apenas a ciência, mas também outros campos completamente distintos e aparentemente disjuntos. A proposta de *LP* alinhada à aplicação canônica da lógica tem, assim, uma pretensão unificadora, os paradoxos, sejam eles semânticos ou conjuntistas, seriam acomodados e aceitos a viver em harmonia com outras afirmações acerca da realidade, inclusive o princípio do terceiro excluído e o PNC.

Por conta desses dois fatores cruciais, (1) a admissão de uma entidade como a *lógica-em-si* e (2) a aplicação canônica da lógica, as posições filosóficas de Priest caminham em direção ao monismo não-clássico, anti-excepcionalista, porém, possivelmente preso em um círculo vicioso. Ainda que o próprio autor se considere monista, a sua posição em relação ao comprometimento de contradições na realidade é um assunto delicado. Uma proposta foi feita na direção de diferenciar dois tipos de teses dialeteístas, a posição atribuída ao Priest de *dialeteísmo metafísico*, e outra versão mais palatável, o *dialeteísmo semântico*, elaborado por Mares (2004). Esta última posição acredita que há de fato contradições verdadeiras, mas apenas em função de características especiais de nosso uso da linguagem, assim, as dialetéias seriam exclusivamente entidades linguísticas modulo o uso que lhe é dado. Uma posição parecida parece ser delineada por da Costa ao afirmar que as contradições estão nas nossas descrições da realidade, e não na realidade em si. Veremos, agora, ao contrário da posição globalista defendida por Priest, uma defesa do pluralismo local elaborada por da Costa.

4.2 DA COSTA E O PLURALISMO LOCAL

Segundo a filósofa Susan Haack, é possível dividir a corrente pluralista em duas vertentes principais, a versão *global* e *local*. Nas palavras da autora,

De acordo com o *pluralismo local*, diferentes sistemas lógicos são aplicáveis a (i.e., corretos com respeito a) diferentes áreas do discurso; talvez a lógica clássica a fenômenos macroscópicos, e a 'lógica quântica' a fenômenos microscópicos, por exemplo, assim como diferentes teorias físicas podem valer para fenômenos macroscópicos e microscópicos. O pluralista local relativiza as idéias extra-sistemáticas de validade e verdade lógica, e, portanto, a idéia da correção de um sistema lógico, a uma área específica do discurso. Um argumento não é simplesmente válido, e ponto final! Mas ele é sempre válido-em-*d*. (HAACK, 2002, p. 291)

Essa concepção de pluralismo contrasta com outra versão, a global. Em linhas gerais, ao contrário do pluralista local, o pluralista global concorda com o monismo no que diz respeito à crença de que existem princípios lógicos que deveriam valer independentemente do domínio de aplicação. Assim, poderia haver sobreposições de lógicas sobre um mesmo domínio da realidade, ou ainda, admitindo que a tese da variação de significado é verdadeira, diferentes lógicas apontam para diferentes níveis do conhecimento lógico. Portanto, não há uma única lógica capaz de representar um domínio específico. O que mais diferencia as duas versões de pluralismo é justamente o escopo de aplicação dos princípios lógicos.

A partir da definição de pluralismo local fornecido pela filósofa britânica, nota-se facilmente que da Costa seria classificado como um pluralista local, dado que o autor define no segundo princípio pragmático da razão que “*Em dado contexto, a lógica subjacente é única*”. Em outras palavras, diferentes áreas do discurso (*contexto*) exigem diferentes lógicas, tornando, assim, a correção da lógica em vista de um domínio específico da realidade. Nota-se que a delimitação de contextos científicos torna a questão ainda mais delicada, visto que as particularidades teóricas das diversas ciências são praticamente irreconciliáveis a uma porção de princípios lógicos.

Por exemplo, Mates (1968, p. 236) indica que uma metateoria da silogística aristotélica seria de grande valia para axiomatizar o conhecimento biológico, supondo que o domínio da estrutura seja “o conjunto de tôdas as coisas vivas”. Alguns trabalhos foram feitos nessa direção (WOODGER, 1937). Por sua vez, a lógica quântica extrapola as leis de comutatividade, tornando-se uma lógica não-comutativa. Ainda no escopo da mecânica quântica, a suposta não-individualidade dos átomos, elétrons e afins, cria uma abertura para o desenvolvimento das lógicas não-reflexivas, onde o princípio da Identidade pode ser abandonado em alguma medida.

Fica cada vez mais claro que a proximidade da lógica com os contextos científicos é bastante frutífera, e bastante liberal no sentido de que não há princípios dogmáticos que necessariamente devem valer para todos os contextos científicos, visto que cada ciência terá certos pressupostos que lhe são únicos. A estratégia para argumentar que os princípios lógicos não são universais, necessários e *a priori*, requer diversos passos que não foram descritos aqui. O

importante a notar aqui é o papel fundamental que os dados, sistematizados pelas diferentes ciências, atuam no papel de revisão da lógica.

A partir dos dados que a ciência fornece para as teorias formais, adequa-se os princípios lógicos de acordo com a natureza desses dados. Em um âmbito que exija *incompletude*, talvez seja mais útil trabalhar com uma lógica de segunda ordem, por exemplo. Para expressar propriedades contraditórias, é possível representá-las em uma lógica de segunda ordem *paraconsistente*. Para expressar eventos temporais, utiliza-se uma lógica temporal adequada, e assim em diante. De acordo com as propriedades que quisermos extrair da realidade, escolhemos uma lógica que seja mais apropriada para tal finalidade.

Em linhas gerais, esse é o plano esquematizado por da Costa. É importante deixar claro que os argumentos originais são muito mais profundos do que a forma que foram reconstruídos aqui. Para uma contemplação de todos os aspectos levantados pelo autor, seria necessário escrever outra monografia.

5 CONCLUSÃO

Vimos ao longo deste trabalho que as contradições têm relevância para nossa vida prática, para a evolução da ciência e, sobretudo, para a lógica formal. A maneira que a tradição acadêmica recebeu e encarou a contradição remonta suas raízes à autoridade exercida por Aristóteles, o primeiro grande sistematizador do conhecimento lógico e que condenou aqueles que tentarem abandonar o princípio da não-contradição ao silêncio. Segundo Łukasiewicz, três formulações são encontradas na apresentação do Estagirita da Não-Contradição, a ontológica, a lógica e a psicológica.

Em sua dimensão ontológica, a violação do Princípio da Não-Contradição parece implicar que objetos inconsistentes (contraditórios) existem na realidade, ou seja, o dialeteísmo metafísico parece implicar que seja *necessário* sustentar a existência de tais objetos na realidade, ao menos que se abra mão de uma teoria da correspondência, aliviando o comprometimento de que as dialetéias estão incluídas na mobília fundamental da realidade. Ainda que essa interpretação possa ser questionada, a posição filosófica do dialeteísmo metafísico parece flertar com esse tipo de exposição.

Por sua vez, da Costa está mais interessado em acomodar as contradições, sem que isso atrapalhe o resto que outrora era feito através da lógica clássica. As contradições não são banidas dos sistemas formais inconsistentes, mas ficam presas ao primeiro nível hierárquico das lógicas C_n . Em outras palavras, uma contradição não é uma fórmula bem-comportada, e assim não faz parte do cálculo C_1 , no qual apenas fórmulas bem-comportadas podem estar sujeitas às manipulações sintáticas. No nível hierárquico de fórmulas bem-comportadas, o princípio da não-contradição volta a valer, assim como o princípio da explosão. Ou seja, a lógica clássica é recapturada para as fórmulas bem-comportadas, enquanto as contradições são compartimentalizadas e colocadas à parte em C_0 . Desta forma, aliada com a concepção de que a lógica estaria intimamente relacionada com o fazer científico, da Costa caminha em direção a um pluralismo local, e não parece se comprometer com a existência efetiva das contradições na realidade, assim, o autor sustenta que as aporias (paradoxos que sugerem mudanças cruciais no conhecimento científico) estariam antes nas nossas descrições científicas do que na realidade propriamente dita.

A lógica paraconsistente só foi possível a partir da desconfiança com a metodologia *a priori* empregada pela tradição em epistemologia da lógica. Tanto Priest quanto da Costa, ambos propuseram novas metodologias em lógica, inclusive na concepção do conhecimento lógico propriamente dito. A lógica sempre fora vista como um conhecimento privilegiado, tratada como se fosse obtida através de um acesso direto. Essa concepção pressupõe que existe uma realidade independente da nossa mente, e que existe um acesso a ela, direta ou indiretamente. Ambos autores

desconfiam que o conhecimento lógico seja privilegiado, sendo possível dialetizar o conhecimento lógico de acordo com as aplicações que temos em mente da lógica formal.

A revisão da lógica tem algumas de suas raízes nas discussões que surgiram, principalmente, no seio do nascimento das lógicas paraconsistentes. Apesar deste trabalho adotar uma tese panorâmica, alguns assuntos foram minimamente detalhados, contudo, exigindo um maior aprofundamento devido.

Nenhuma das questões aqui colocadas poderiam ser absolutamente respondidas, como de praxe em filosofia. A maioria das questões ainda encontram-se abertas às novas respostas, abordagens ou até mesmo reformulações das perguntas norteadoras da discussão. Desta forma, acredito que este trabalho pode mostrar, pelo menos um pouco, que a lógica paraconsistente é um dos desenvolvimentos mais belos já produzidos, também, mas não exclusivamente, pela comunidade filosófica brasileira, encontrando muitos contribuidores e contribuidoras (!) Brasil afora, tomando proporções e dimensões que ultrapassaram o espaço e o tempo dos autores que a idealizaram (Jaskowski, Asenjo, da Costa, Routley, Priest, Batens, Etc...), mudando a história da lógica de uma forma que nem os próprios autores talvez imaginariam poder ter impactado.

REFERÊNCIAS

- ARENHART, Jonas Rafael Becker; MELO, Ederson Safra. Classical Negation Strikes Back: Why Priest's Attack on Classical Negation Can't Succeed. *Logica Universalis*, [S.L.], v. 11, n. 4, p. 465-487, 19 out. 2017.
- ARENHART, Jonas Rafael Becker; MOLICK, Sanderson. On the very idea of choosing a logic: the role of the background logic. In Alexandre Costa-Leite (ed.), **Abstract Consequence and Logics - Essays in Honor of Edélcio Gonçalves de Souza**, pp. 267–286. London: College Publications, 2020.
- ARISTÓTELES. **Metafísica**. Ensaio introdutório, texto grego com tradução e comentário de Giovanni Reale. São Paulo: Loyola, 2001.
- BAAS, Bernard. Don Giovanni e as vozes do desejo. *Revista Estudos Lacanianos*, Belo Horizonte, v. 3, n. 4, 2010.
- BEZIAU, Jean-Yves. New Light on the Square of Oppositions and its Nameless Corner. *Logical Investigations*, 10, pp. 218-233, 2003.
- BÍBLIA. **Bíblia de Jerusalém**. Nova edição, revista e ampliada 18. imp. São Paulo: Paulus, 2002.
- BOCHENSKI, Józef Maria. **Ancient formal logic**. Amsterdam: North-Holland, 1951.
- CARNIELLI, Walter, RODRIGUES, Abílio. An epistemic approach to paraconsistency: a logic of evidence and truth. *Synthese*, v. 196, n. 9, p. 3789–3813, 23 nov. 2019.
- DA COSTA, Newton Carneiro Affonso. **Ensaio sobre os fundamentos da lógica**. São Paulo: Editora Hucitec, 1980.
- _____. The philosophical import of paraconsistent logic. *The Journal of Non-Classical Logic*, 1(1), 1–19, 1982.
- _____. On the theory of inconsistent formal systems. *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 15(4): 497-510, 1974.
- GALILEO, Galilei. **Dialogues Concerning Two New Sciences**. Tradução de Henry Crew e Alfonso de Salvio. New York: Dover Publications, 1954.
- GOMES, Evandro Luis; D'OTTAVIANO, Ítala Maria Loffredo. **Para além das Colunas de Hércules, uma história da paraconsistência: de Heráclito a Newton da Costa**. Campinas: Editora da Unicamp, 2017.
- GRIM, Patrick. What is a Contradiction?. In: Graham Priest, J. C. Beall e Bradley Armour-Garb eds., **The Law of Non-Contradiction**. Clarendon Press, 2004.
- HAACK, Susan. **Filosofia das lógicas**. Tradução de Cezar Augusto Mortari e Luiz Henrique de Araújo Dutra São Paulo: UNESP, 2002.

HJORTLAND, Ole Thomassen. Anti-exceptionalism about logic. **Philosophical Studies**, 174, 631–658, 2017.

HORN, Laurence Robert. **A natural history of negation**. CSLI, 2001.

ŁUKASIEWICZ, Jan. Sobre a lei da contradição em Aristóteles. In: ZINGANO, M. (Org.) **Sobre a Metafísica de Aristóteles**. São Paulo: Odysseus, 2005.

MARES, Edwin David. Semantic Dialetheism. In: Graham Priest, J. C. Beall e Bradley Armour-Garb eds., **The Law of Non-Contradiction**. Clarendon Press, 2004.

MATES, Benson. **Lógica elementar**. Tradução de Leônidas Helmuth Baebler Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Editora Nacional, 1968.

MODY, Shilpa; CAREY, Susan. The emergence of reasoning by the disjunctive syllogism in early childhood. **Cognition**, [S.L.], v. 154, p. 40–48, set. 2016.

MORTARI, Cezar Augusto. **Introdução à lógica**. São Paulo: UNESP, 2001.

PRIEST, Graham. **Doubt Truth to be a Liar**. Oxford University Press, 2006.

_____. Logical disputes and the a priori. **Princípios: Revista de Filosofia (UFRN)**, [S. l.], v. 23, n. 40, p. 29–57, DOI: 10.21680/1983-2109.2016v23n40ID7482, 2016.

_____. The Logic of Paradox. **Journal of Philosophical Logic**, vol. 8, no. 1, pp. 219–41, 1979.

QUINE, Willard Van Orman. **Philosophy of logic**. 2nd ed. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1986.

QUINE, Willard Van Orman. **The Ways of Paradox, and Other Essays**. New York: Random House, 1976.

ROUTLEY, Richard. The Choice of Logical Foundations: Non-classical choices and the ultralogical choice. **Studia Logica**, 39(1): 77–98, 1980.

_____. Ultralogic as Universal. **Relevance Logic Newsletter**, v. 2, 1977.

RUSSELL, Bertrand. **Autobiography**. Routledge, 2009.

VAN BENTHEM, Johan. Logical dynamics meets logical pluralism?. **Australasian Journal of Logic**, 6:182–209, 17 dez. 2008.

WILLIAMSON, Timothy. **The philosophy of philosophy**. Blackwell, 2007.

WOODGER, Joseph Henry. **The Axiomatic Method in Biology**, Apêndice de Alfred Tarski e W. F. Floyd. Cambridge: Harvard Univ. Press, 1937.