



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E FILOSOFIA - ICHF
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

DURVAL PEREIRA DE MENEZES JUNIOR

**O ATAQUE DE POPPER AO DETERMINISMO EM
O UNIVERSO ABERTO,
E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A POSSIBILIDADE
DE EXISTÊNCIA DO LIVRE ARBÍTRIO**

Niterói

2016

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

DURVAL PEREIRA DE MENEZES JUNIOR

**O ATAQUE DE POPPER AO DETERMINISMO EM
O UNIVERSO ABERTO,
E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A POSSIBILIDADE
DE EXISTÊNCIA DO LIVRE ARBÍTRIO**

Monografia apresentada ao Departamento de Filosofia da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Filosofia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando José Fagundes Ribeiro

Niterói

2016

M541 Menezes Junior, Durval Pereira de.
O ataque de Popper ao determinismo em O Universo Aberto, e suas
consequências para a possibilidade de existência do livre arbítrio /
Durval Pereira de Menezes Junior. – 2016.
53 f. : il.
Orientador: Fernando José Fagundes Ribeiro.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Filosofia) –
Universidade Federal Fluminense, Instituto de Ciências Humanas e
Filosofia, Departamento de Filosofia, 2016.
Bibliografia: f. 49-53.

1. Popper, Karl Raimund, Sir, 1902-1994. 2. Livre arbítrio e
determinismo. I. Ribeiro, Fernando José Fagundes. II. Universidade
Federal Fluminense. Instituto de Ciências Humanas e Filosofia. III.
Título.

**Universidade Federal Fluminense
Instituto de Ciências Humanas e Filosofia - ICHF
Departamento de Filosofia**

DURVAL PEREIRA DE MENEZES JUNIOR

**O ATAQUE DE POPPER AO DETERMINISMO EM
O *UNIVERSO ABERTO*,
E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA A POSSIBILIDADE DE
EXISTÊNCIA DO LIVRE ARBÍTRIO**

BANCA EXAMINADORA

.....
Prof. Dr. Fernando José Fagundes Ribeiro (Orientador)
Universidade Federal Fluminense

.....
Prof. Dr. Antônio Amaral Serra
Universidade Federal Fluminense

.....
Prof. Dr. Paulo Sergio Faitanin
Universidade Federal Fluminense

Niterói

2016

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a todo o Departamento de Filosofia da UFF, incluindo professores, colegas e funcionários; a todos vocês eu devo a conclusão desta graduação. Parafraseando o velho provérbio¹: é preciso um Departamento inteiro para formar um aluno.

¹ O provérbio a que me refiro é o que diz: “É preciso uma vila inteira para criar um filho” (minha tradução do original “It takes a whole village to raise a child”, que vi obviamente em inglês, mas que constatei ser de origem africana, cf “Proverb: It Takes a Whole Village to Raise a Child”, <https://www.h-net.org/~africa/threads/village.html>, acessado em 2016/11/29).

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, que desde a infância sempre me incentivaram à leitura e ao estudo, tanto indiretamente através do exemplo, como diretamente pelo encorajamento e pelas condições materiais que sempre me proveram.

Agradeço ao Prof. Fernando Fagundes, com quem iniciei os estudos sobre Popper, e que neste e em todos os assuntos nunca se cansou de responder minhas perguntas (muitas vezes impertinentes) e de me apoiar de todas as formas possíveis, culminando com a orientação para a elaboração do presente trabalho.

Agradeço a Karl Popper por toda a sua produção intelectual, e em especial pela clareza e exatidão que sempre procurou imprimir à sua obra. Não somente suas teses, mas principalmente a sua forma de abordagem e de escrita, servem de inspiração e de modelo para o meu próprio trabalho.

Agradeço a todos os meus professores, colegas de curso, aos funcionários do Departamento, ao restante da UFF, à minha família, e a todos os meus amigos e não-tão-amigos, conhecidos e desconhecidos, de todas as esferas da minha vida. Estes agradecimentos são tanto para a grande maioria dos que me influenciaram positivamente, como para os poucos que me influenciaram negativamente. Não vou citar outros nomes nem para o primeiro grupo nem para o segundo, mas vocês sabem quem vocês são :-). Em todas as situações, foi graças às suas influências, positivas e negativas, diretas e indiretas, que eu me tornei quem eu sou, e que concluo este curso, e sigo nesta vida, como uma pessoa diferente (e, espero, em alguns sentidos 'melhor') do que quando comecei.

Finalmente, assumindo que Ele existe (uma vez que não tive ainda nenhum sinal claro de sua existência), agradeço ao Criador deste Universo não só pela Sua maravilhosa Criação, como por ter também me criado e me permitido habitá-la.

EPIÍGRAFE

“Chamei o determinismo físico de pesadelo. É um pesadelo por afirmar que o mundo inteiro, com tudo que existe nele, é um imenso autômato, e que neste mundo somos apenas pequenas engrenagens ou, na melhor das hipóteses, subautômatos.”

POPPER, 2010 p.253.

RESUMO

Neste trabalho, irei tratar dos argumentos expostos por Karl Popper contra o determinismo, em sua obra *O Universo Aberto*, e em especial das suas consequências para a possibilidade de existência do livre arbítrio.

Há vários tipos de determinismo (e o livro começa precisamente expondo as diferenças entre eles), mas Popper irá tratar em especial do chamado determinismo 'científico'². Este se resume essencialmente à proposição de que qualquer evento no Universo (incluindo as ações humanas) é inteiramente determinado pelos eventos pregressos, como colocado pelo matemático e físico Laplace:

Devíamos (...) considerar o estado actual do universo como um efeito do seu estado anterior e causa do que se vai seguir. Suponha-se (...) uma inteligência que pudesse conhecer todas as forças pelas quais a natureza é animada, e o estado, num instante, de todos os objectos que a compõem; (...) para [essa inteligência], nada poderia ser incerto; e o futuro, tal como o passado, estaria presente aos seus olhos. (Laplace, 1951, pp. 4-5 apud Popper, 1988a p.20).

Ora, é fácil perceber que, na filosofia, esta posição tem grave impacto: se tudo (e em especial nossas ações) já está pré-determinado, então não pode haver livre arbítrio ou qualquer outro tipo de liberdade. Quando parecemos estar tomando nossas próprias decisões, estaríamos apenas tendo a ilusão de decidir, e seríamos tão determinados e previsíveis como (e não teríamos mais liberdade do que) meros ponteiros de um relógio. Assim, toda a Ética perderia o sentido: por que se preocupar sobre como levar a melhor das existências possíveis, ou sobre como alcançar a felicidade, se nossa existência e todos os nossos pensamentos e ações já estão pré-determinados?

Além do grave impacto para a filosofia, o determinismo traz profundas consequências para outras áreas de atividade humanas, como por exemplo para a maioria das religiões (há pecado se não há escolha real?), bem como para o Direito (faz sentido, ou seria até mesmo 'justo', condenar alguém por qualquer crime, se o criminoso não teve escolha e sim estava antes determinado, desde sempre, a cometê-lo?)

Contra o determinismo, Popper apresenta uma série de argumentos. Irei apresentar estes argumentos e analisá-los, bem como acompanhar as considerações de Popper sobre seu impacto quanto à questão do livre arbítrio, que apesar de Popper explicitamente deixar de fora no corpo principal da obra, vem a tratar no seu posfácio (POPPER, 1988a, pp. 57 e 115).

Pretendo atingir aqui três finalidades: (1) prover uma refutação do determinismo; (2) tratar de suas implicações para a questão do livre arbítrio, como relevante dentro e fora da filosofia; e (3) tornar mais difundida a obra central com que trabalhei (vi que ela é praticamente desconhecida em nosso país, mesmo pelos estudiosos de Popper com quem até agora dialoguei).

Palavras-chave: Popper. Determinismo. Livre arbítrio.

² O próprio autor coloca a palavra 'científico' entre aspas (por exemplo, vide 1988a p.26)

ABSTRACT

In this work, I will discuss the arguments proposed by Karl Popper against determinism, in his book *The Open Universe*, and specially their consequences for the possibility of free will's existence.

There are many kinds of determinism (and the book begins by discussing the differences between them), but Popper will argue in particular against 'scientific'³ determinism. This one can be essentially subsumed to the proposition that all events in the Universe (including human actions) are entirely determined by previous events, as proposed by the mathematician and physicist Laplace:

We ought (...) to regard the present state of the universe as the effect of its anterior state and as the cause of the one which is to follow. Assume (...) an intelligence which could know all the forces by which nature is animated, and the states at an instant of all the objects that compose it; (...) for [this intelligence], nothing could be uncertain; and the future, as the past, would be present to its eyes. (Laplace, 1951, pp. 4-5 apud Popper, 1988a p.20).

Now, it is easy to see that, on philosophy, this position has grave impact: if everything (and specially our actions) is already pre-determined, then there can be no free will or any other kind of freedom. When it seems that we are making our own decisions, we would only be under the illusion of deciding, and we would be as determined and predictable as (and would not have more freedom than) mere hands of a clock. Therefore, all Ethics would be meaningless: why should we worry about how to live the best of all possible existences, or about how to reach happiness, if all our existence and all our actions are already pre-determined?

Beyond the grave impact on philosophy, determinism implies deep consequences for other areas of human activity, for example in most religions (is there sin if there's no real choice?), as well as Law (is there any sense, or would it even be 'fair', to sentence someone as guilty of any crime, if the criminal had no choice and was instead determined, since ever, to commit it?)

Against determinism, Popper offers a series of arguments. I will present these arguments and analyze them, as well as follow Popper's considerations on their impact regarding the matter of free will, which even as he explicitly leaves outside the main body of this book, he comes back to discuss it in his Afterword (POPPER, 1988b, pp. 41 and 115).

Here, I want to attain three objectives: to (1) provide a refutation of determinism; (2) discuss its consequences to the matter of free will, as relevant both inside and outside of philosophy; and (3) help spread the word about the main book we're working with (we have seen that it's practically unknown in Brazil, even by the Popper specialists I have met so far).

Keywords: Popper. Determinism. Free will.

³ The author itself employs single quotes around the word 'scientific' (see for example 1988b p.1)

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ser Bidimensional X Observador Tridimensional.....	33
Figura 2: Diagrama de corte do cone de luz.....	36
Figura 3: Previsão do Estado de um Sistema de A para B.....	37
Figura 4: Previsão do Estado de um Sistema de A para B, a partir de D.....	38
Figura 5: Ser Bidimensional X Observador Tridimensional.....	55

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Sobre o Determinismo e o Livre Arbítrio.....	15
1.2	Sobre Popper.....	17
1.3	Sobre Popper, e o Determinismo e o Livre Arbítrio.....	19
2	OS ARGUMENTOS DE POPPER CONTRA O DETERMINISMO.....	21
2.1	Considerações iniciais.....	21
2.1.1	Tipos de Determinismo.....	21
2.1.2	Considerações iniciais sobre o determinismo 'científico'.....	23
2.1.3	O Demônio de Laplace.....	26
2.1.4	Uma definição mais firme para o determinismo 'científico', seguido de uma definição mais forte e de sua refutação.....	27
2.2	Primeiro ataque ao determinismo 'científico': a indeterminabilidade da física clássica, e sua semelhança com a mecânica quântica.....	28
2.3	Segundo ataque ao determinismo 'científico': a assimetria entre o passado e o futuro, e o veredito da Teoria Especial da Relatividade.....	31
2.3.1	A assimetria do passado e do futuro, e a contradição do determinismo (‘científico’ ou não) com o senso comum.....	31
2.3.2	A Teoria Especial da Relatividade.....	32
2.3.3	O cone de luz.....	32
2.3.4	Consequências do cone de luz para o determinismo 'científico'.....	36
2.4	Terceiro e quarto ataques ao determinismo 'científico'.....	40
2.5	Conclusão: a refutação do determinismo 'científico'.....	41
2.6	Retorno crítico ao determinismo metafísico.....	42
3	CONSEQUÊNCIAS PARA A QUESTÃO DO LIVRE ARBÍTRIO.....	46
4	RELAÇÃO COM OUTRAS OBRAS DE POPPER.....	49
5	CONCLUSÃO.....	51
6	FONTES.....	53
6.1	Referências Bibliográficas.....	53
7	APÊNDICE: COMPATIBILIZAÇÃO DE UM DEUS ONISCIENTE COM O INDETERMINISMO.....	55

1 INTRODUÇÃO

1.1 Sobre o Determinismo e o Livre Arbítrio

Caro leitor: toda vez que você acredita estar tomando uma decisão a partir da sua livre vontade, desde coisas de pouca consequência (“levo o guarda-chuva comigo hoje, ou o deixo em casa?”) até assuntos momentosos (“me caso com fulana/fulano ou me mudo para o Exterior?”), você está realmente decidindo livremente? Ou já está tudo, desde sempre, determinado... inclusive a sua própria opinião ao achar que tudo está determinado ou não?

Recolocando esta questão em um vocabulário mais técnico: temos nós, seres humanos, a capacidade de iniciar as nossas próprias cadeias causais, ou estamos forçosamente inseridos em uma cadeia causal universalmente abrangente (que a tudo engloba – inclusive a nós mesmos) sem deixar qualquer margem para a liberdade humana, e a meu ver, também para nossa dignidade e respeito próprio?

O embate entre determinismo e livre-arbítrio é bem antigo, remontando à Grécia Pré-Socrática: o Atomismo de Leucipo e Demócrito já dizia que todo o Cosmos era inteiramente determinado, incluindo as ações humanas; já os Pitagóricos pareciam acreditar em alguma liberdade para elas. Sócrates e Platão implicitamente defendem o livre arbítrio (de outro modo, as inúmeras propostas éticas e políticas de Sócrates, conforme apresentadas por Platão na República e em outros textos, dificilmente fariam sentido), e Aristóteles apresenta um dos primeiros argumentos convincentes contra o determinismo, ao afirmar na sua Metafísica o papel do acaso (τύχη) e dos acidentes (συμβεβηκός)⁴.

Na antiguidade, é especialmente famoso o embate entre os Epicuristas e os Estóicos quanto à questão do determinismo e do livre arbítrio. Os Epicuristas modificaram o Atomismo de Leucipo e Demócrito para incluir o conceito de *clínamen*, abrindo espaço para o indeterminismo e o livre arbítrio não só humano, mas “de todas as coisas vivas”⁵. Já os Estóicos se opunham ferozmente a esta

⁴ Aristóteles, 1025a25 e 1027a29.

⁵ Lucrécio, ii. 251.

posição e eram defensores de um determinismo absoluto, que incluía as ações humanas.

Esta polêmica irá continuar ao longo da história da filosofia, atravessando a era Medieval e o Renascimento (vale aqui citar o famoso debate entre Martinho Lutero como pró-determinismo e Erasmo de Roterdam pró-livre arbítrio, e que termina sem que nenhum dos dois consiga convencer o outro), e vindo a culminar na época moderna, com uma aparente vitória, a partir dos sucessos da Ciência Moderna e em especial da Física de Newton, do determinismo conforme defendido por Laplace (como já vimos acima).

Kant, na sua Crítica da Razão Pura, aponta através da Terceira Antinomia que o problema do determinismo versus Liberdade é indecidível do ponto de vista da Razão Pura: tanto a tese de que é necessário assumir a existência da Liberdade (significando aí o livre arbítrio), como a sua Antítese (a de que tudo no Universo é determinado pela causalidade e que portanto não existe livre arbítrio) são igualmente demonstráveis. Posteriormente, na sua Crítica da Razão Prática, Kant afirma que é necessário assumir a existência do livre arbítrio para que seja possível a Razão Prática (ou seja, a Razão como determinante das ações humanas).

Na contemporaneidade, o assunto foi tratado por uma longa série de filósofos, entre eles M. Adler, H. Bergson, D. Dennett, A. Eddington, J. Hadamard, D. Hodgson, P. Inwagen, W. James, F. Nietzsche, C. Peirce, e até por alguns cientistas-filósofos, como H. Poincaré e W. Heisenberg.

Um tema tão relevante dentro e fora da filosofia, e que vem sendo tratado ininterruptamente desde a Antiguidade até os nossos tempos, e por uma quantidade e variedade tão grande de pensadores, e que ainda assim tem se mantido como um problema em aberto (ou seja, sem que tenha surgido uma solução reconhecidamente verdadeira e superior), é um tema digno de ser tratado em um Trabalho de Conclusão de Curso. É o que modestamente pretendo fazer nesta monografia.

1.2 Sobre Popper⁶

Karl Raimund Popper (1902 - 1994) é considerado como um dos filósofos mais importantes do século 20. Austríaco de nascimento, residiu a maior parte do tempo (de 1946 até sua morte) na Inglaterra, país no qual realizou a maioria da sua produção intelectual. Em 1965, teve seu mérito reconhecido pela Rainha através da sua nomeação como cavaleiro, passando a utilizar o título de *Sir*, e adicionalmente como *Companion of Honour* em 1982. Os prêmios e honrarias que recebeu vão muito além, desde o Prêmio de Humanidades de Viena concedido em 1965 até o Prêmio de Kioto nas Artes e Filosofia, recebido em 1992.

Nascido em uma família de classe média de origem judia convertida ao Luteranismo, foi desde muito cedo incentivado pelos pais aos estudos e à leitura. Seu pai, advogado de profissão, nutria grande interesse pela filosofia, interesse este que transmitiu ao filho. Desiludido com o ginásio, abandona a escola prematuramente e ingressa em 1918 na Universidade de Viena, aos 16 anos, mas só vem a se matricular formalmente em 1922. Conclui sua formação acadêmica em 1928, com um doutorado em filosofia.

Desde cedo preocupado em não ser financeiramente “um fardo para o pai”, empobrecido com a crise financeira pós-1ª Guerra Mundial, tenta sua sorte durante um breve intervalo em ofícios manuais: ainda durante a guerra trabalha alguns meses em uma fábrica, e mais tarde na construção de estradas (a qual interrompe ao constatar que não possui “a constituição física para cavar a superfície dura como concreto de uma estrada com uma picareta por dias e dias a fio”)⁷. Sua última tentativa como trabalhador manual foi como aprendiz de marcenaria⁸, porém conclui que seus “pensamentos especulativos” interferiam com a qualidade do seu trabalho. Em paralelo, dedica-se à obtenção de um diploma de professor primário, o que consegue em 1925, e que vem a estender em 1929 com a qualificação de professor de matemática e física para a escola secundária.

⁶ Os dados biográficos mencionados nesta seção foram coligidos a partir de uma leitura intercalada de THORNTON, 2016 pp.2-3 e POPPER, 1976 pp. 1-152.

⁷ POPPER, 1976 p.35, minha tradução.

⁸ idem.

Em 1935, publica ainda em Viena o que vem a se tornar a sua obra mais conhecida, *A Lógica da Descoberta Científica* (“*Logik der Forschung*”, no original em alemão), dedicada à teoria do conhecimento. Nela, Popper propõem a tese do falsificacionismo como método fundamental do progresso da Ciência, em oposição à visão indutivista até então normalmente aceita.

Em 1937, aceita a posição de professor de filosofia da Universidade de Canterbury e muda-se para a Nova Zelândia, onde permanece até o final da 2ª Guerra. Durante sua estada, publica suas duas obras mais conhecidas: em 1944, *A Miséria do Historicismo* (“*The Poverty of Historicism*”) e em 1945, *A Sociedade Aberta e Seus Inimigos* (“*The Open Society and Its Enemies*”, no original). Em conjunto, as duas obras constituem a principal contribuição de Popper na área da filosofia política, e são uma apaixonada defesa do liberalismo democrático e uma contundente crítica a todas as formas de totalitarismo.

Em 1946, Popper se muda para a Inglaterra ao se tornar professor da Escola de Economia de Londres, e em 1949 professor de lógica e método científico na Universidade também em Londres. É a partir daí que sua reputação como filósofo da ciência e pensador político vem a crescer enormemente, e que ele vem a escrever e reeditar suas obras de maior impacto; sua *Logik*, traduzida em 1959 para o inglês como “*The Logic of Scientific Discovery*”, é considerada até hoje como uma das obras mais importantes na área, e foi seguida pela publicação de *Conjecturas e Refutações* (“*Conjectures and Refutations*”, no original de 1963). Na área política, a 2ª edição de *A Miséria do Historicismo* também é publicada neste período, em 1957. Além destas obras, Popper produz também uma infinidade de artigos e palestras.

Popper vem a se aposentar como professor em 1969, permanecendo ativo como escritor e palestrante até sua morte em 1994. É neste período que publica vários livros importantes, entre eles *Unended Quest; An Intellectual Autobiography* (1976), *The Self and Its Brain: An Argument for Interactionism* (1977), e a obra de que tratamos aqui, *O Universo Aberto: Argumentos a Favor do Indeterminismo* (*The Open Universe: An Argument for Indeterminism*”, no original de 1982).

1.3 Sobre Popper, e o Determinismo e o Livre Arbítrio

A obra fundamental de Popper sobre o determinismo, *O Universo Aberto*, é mencionada pela primeira vez no prefácio da 2ª edição de *A Miséria do Historicismo*, publicado originalmente em 1957 (a propósito, foi através deste que eu, pessoalmente, tive notícia daquela obra). Nele, diz Popper:

Posteriormente, consegui elaborar uma refutação do historicismo: mostrei que, por força de razões estritamente lógicas, é-nos impossível predizer o futuro curso da História. A argumentação está em um trabalho, “Indeterminism in Classical Physics and in Quantum Physics”, publicado em 1950. Esse trabalho, entretanto, já não me agrada. Mais satisfatório tratamento da questão encontra-se no **capítulo dedicado ao indeterminismo, que é parte do *Postscript: After Twenty Years* à minha *Logic of Scientific Discovery***. (POPPER, 1980 – grifo meu).

Muito interessado no assunto, saí em busca da referida obra, mas a partir da citação no grifo acima, não me foi possível localizá-la; após longa pesquisa, terminei por descobrir que a mesma veio a ser publicada como *O Universo Aberto*. Como pode uma obra de 1957 fazer referência a outra que somente foi publicada em 1982? A resposta é dada nesta última, no prefácio do organizador (pp.11-12), quando este informa que Popper começou a escrevê-la (com o título grifado acima), entre 1951 e 1956; mas devido a uma série de contratempos, somente em 1982 veio a publicá-la, e devido à diversidade e volume dos temas tratados, em três volumes separados. O “capítulo dedicado ao indeterminismo” original, largamente expandido, vem a constituir *O Universo Aberto*, como 2º volume da série de três em que se torna o *Postscript*.

É portanto em *A Miséria do Historicismo*, além de n'A *Sociedade Aberta e Seus Inimigos*, que “fica claro quão profundamente Popper estava interessado na defesa da “liberdade, da criatividade e da responsabilidade humanas”⁹. Em *O Universo Aberto*, Popper afirma ser o determinismo o grande inimigo desta defesa, como “a dificuldade mais sólida e mais grave” para ela, e que ele irá em consequência tomar como tarefa “arranjar lugar na teoria física e na cosmologia para o indeterminismo” (POPPER, 1980a p.20).

⁹ KEUTH, 2005 p. 260, minha tradução.

Em relação ao restante da obra de Popper, como diz Keuth, “esse objetivo [do *Universo Aberto*] representa uma mudança fundamental na atitude que Popper sustenta até então a respeito do problema do determinismo-indeterminismo” (KEUTH 2005, p.260, minha tradução). Keuth prossegue afirmando que, n'*A Lógica*, Popper evita a questão do determinismo metafísico, ou seja, discutir se os eventos são ou não *determinados em si mesmos*, e vai ao invés disso propor a regra de que “não devemos abandonar a busca por leis universais”, e desta forma, ao mesmo tempo que “Popper rejeita o determinismo ontológico [implícito no princípio da causalidade], ele propõem, em seu lugar, um determinismo metodológico” (idem, p.261).

Este determinismo metodológico é importante pois a mera negação da causalidade “seria o mesmo que tentar convencer o cientista teórico a desistir de sua busca”¹⁰. Entendo assim que este “determinismo metodológico” proposto por Popper n'*A Lógica* não está em contradição com a sua defesa do indeterminismo n'*O Universo*, pois se refere somente ao método de trabalho do cientista e não a uma característica física ou cosmológica do mundo que a ciência natural busca explicar, e portanto não representa impecilho para a “liberdade, responsabilidade e criatividade humanas” que Popper busca defender. Bem diferente é o caso dos determinismos 'científico' e metafísico, que como veremos à frente, são os alvos do ataque de Popper n'*O Universo*.

Mais adiante na obra de Popper, conforme aponta Keuth (idem, p.262), vemos uma posição mais clara contra o determinismo: no seu artigo “Of Clocks and Clouds”, de 1956 (POPPER, 1972 p. 206), e na 2ª edição d'*A Lógica*, ele defende o “indeterminismo metafísico” ao afirmar que o mesmo “parece [a ele] abrir novos panoramas, sugerir a resolução de sérias dificuldades, e ser, provavelmente, verdadeiro” (POPPER, 2002 p.199).

Já quanto à questão do livre arbítrio, conforme apontado por Frederick (2010, p. 22-23), além de no posfácio d'*O Universo* e do já mencionado *Of Clocks and Clouds*, Popper vem a tratar do assunto em diversas outras obras, entre elas *Natural Selection and the Emergence of Mind* (1978), e *The Self and Its Brain* (1977). Irei tratar da relação do texto com esta última obra no Capítulo 4 do presente trabalho.

¹⁰ POPPER, 2002 p.244, minha tradução, conforme apontado p/ KEUTH, acima

2 OS ARGUMENTOS DE POPPER CONTRA O DETERMINISMO

2.1 Considerações iniciais

2.1.1 Tipos de Determinismo

Popper entende que existem três tipos de determinismo (p.26-29):

1. Determinismo religioso: derivado diretamente do conceito de um Deus onipotente e onisciente. Se há um ente divino que tudo pode e tudo sabe, então ele pode também determinar inteiramente o futuro, e (independentemente deste poder) também sabe tudo o que irá acontecer; ou seja, esta onisciência inclui uma 'presciência', não só a respeito do universo inanimado como também das coisas vivas, inclusive das ações humanas. Assim, já estaria tudo determinado, pois se Deus já sabe desde sempre tudo o que irá acontecer, não é possível que estas coisas ocorram de modo distinto do que Ele já 'sabe'. Popper usa a analogia de um filme: cada momento do Universo seria como um fotograma deste filme, e Deus seria o “produtor” da película: ele já sabe desde sempre o que vai acontecer a cada momento do filme, e portanto todos os acontecimentos são fixos e determinados. Popper não se alonga muito nesta questão, e basicamente fala do determinismo religioso para introduzir o determinismo que ele considera mais interessante, que é o 'científico' de que tratarei a seguir¹¹.

2. Determinismo 'científico'¹²: pode ser visto, diz Popper, “como sendo o resultado da substituição da idéia de Deus pela idéia da natureza, e da substituição da idéia da lei divina pela lei natural”(p.27). Ou seja, a natureza, ou “a lei natural” (no lugar de Deus) é onipotente (tudo pode, inclusive determinar o futuro) e onisciente, ao “estabelecer tudo antecipadamente” (idem). Entretanto, ao contrário de Deus, a natureza não é inescrutável: suas

¹¹ Popper não fala sobre isso, mas a mim parece claro que uma crença religiosa em um Deus onisciente (inclusive quanto ao tempo, ou seja, 'presciente') não implica necessariamente numa crença no determinismo (na forma do conceito religioso da 'pré-determinação'). Exploro melhor este tema no Apêndice deste trabalho (Ítem 7.1 no Índice).

¹² A razão para as aspas em torno da palavra 'científico', explica Popper, é o caráter de 'ciência' deste tipo de determinismo não passa de mera pretensão (p.20).

leis podem ser conhecidas por nós, seres humanos, através da ciência; assim, poderíamos “prever o futuro a partir dos dados presentes, por métodos puramente racionais”. Para esta previsão, bastaria que conhecessemos inteiramente as leis da natureza, bem como o estado do mundo, com suficiente precisão, em um determinado instante (presente ou passado) qualquer. Dito de outra forma, o determinismo científico é

a doutrina de que a estrutura do mundo é tal que qualquer acontecimento pode ser racionalmente previsto, com qualquer grau de precisão que se deseje, se nos for dada uma descrição suficientemente precisa de acontecimentos passados, juntamente com todas as leis da natureza. (p.23).

A crítica a este determinismo 'científico' é a tarefa principal a que Popper se dedicará nesta obra.

- 3. Determinismo metafísico:** é definido por Popper como sendo a doutrina que afirma simplesmente que todos os acontecimentos do universo são determinados (ou seja, o futuro é tão fixo e inalterável quanto o passado), sem afirmar que estes acontecimentos sejam conhecidos por alguém ou que sejam previsíveis por quem quer que seja. Popper afirma ser evidente que o determinismo metafísico, do ponto de vista lógico, é uma doutrina fraca uma vez que não é testável,

Pois mesmo que o mundo nos surpreendesse constantemente e não apresentasse sinal algum de qualquer pré-determinação nem sequer de qualquer regularidade, o futuro poderia ainda ser pré-determinado e até antecipadamente conhecido pelos que fossem capazes de ler o livro do destino (p.28)

Esta fraqueza lógica do determinismo metafísico implica também na sua irrefutabilidade: da mesma forma que não é possível qualquer teste no sentido de comprová-lo, resulta como igualmente impossível falsificá-lo. Entretanto, prossegue Popper, “os argumentos mais fortes a seu favor [do determinismo metafísico] são os que apoiam o determinismo 'científico’” (p.29), e assim basta problematizar este para minar fortemente aquele. É assim que Popper irá retornar à crítica do determinismo metafísico no final da obra, após concluir seu argumento contra o determinismo 'científico'.

2.1.2 Considerações iniciais sobre o determinismo 'científico'

O caráter universalista do determinismo em geral, e do 'científico' em particular: uma vez que o determinista afirma que todos os acontecimentos do mundo são pré-determinados, então basta encontrar uma única exceção, um único acontecimento que não seja determinado, para forçar a rejeição da tese determinista. No caso do determinismo 'científico', “se pelo menos um acontecimento futuro no mundo não pudesse em princípio ser previsto por meio de cálculo a partir de leis naturais e dados respeitantes ao estado presente ou passado do mundo, então o determinismo 'científico' teria de ser rejeitado” (p.27). Como veremos mais à frente, este ponto é fundamental: evidentemente não é possível demonstrar à exaustão que *todos* os acontecimentos são indeterminados (nem é provável que assim o seja: de outra forma, a ciência moderna e até o próprio conhecimento seriam impossíveis); Assim sendo, o método de Popper será o de demonstrar que vários acontecimentos no universo são indetermináveis, e deste modo, irá considerar o determinismo 'científico' como refutado.

Determinismo 'científico': derivação a partir do senso comum, e sobre relógios e nuvens: a origem do determinismo 'científico' como uma 'tradução' do determinismo religioso, conforme apresentamos acima, é considerada por Popper como sendo a mais historicamente verosimilhante; entretanto, ele indica também a possibilidade do determinismo 'científico' ser apresentado

como resultando de uma crítica de certo modo sofisticada da visão do mundo própria do senso comum, segundo a qual todos os acontecimentos podem ser divididos em dois tipos: os acontecimentos previsíveis como [...] o funcionamento de um *relógio*; e os acontecimentos imprevisíveis, como [...] o comportamento das *nuvens*. (p.27)

O determinismo 'científico' critica esta visão do senso comum afirmando que estes dois tipos de acontecimento não são na realidade diferentes: a aparente imprevisibilidade das nuvens, quando confrontadas com a previsibilidade dos relógios, resultaria na verdade do “estado insatisfatório do nosso conhecimento” quanto àquelas: “*o comportamento das nuvens seria tão previsível como o dos relógios, se soubéssemos tanto acerca das nuvens como sabemos acerca de relógios*” (p.28). Em outras palavras, *todas as nuvens são na verdade relógios*. Esta

conjectura se transformou em uma convicção universal a partir do sucesso das leis de Kepler e da mecânica newtoniana na previsão precisa do movimento dos planetas, antigamente tidos como “vagabundos”, ou seja, de movimento irregular e em largo grau imprevisível. Esta convicção, por sua vez, resultou em uma crença tão forte no determinismo 'científico' que veio a gerar problemas inclusive para filósofos como Kant, como pode ser visto na sua 3ª antinomia (conforme mencionamos na introdução desta monografia).

Determinismo 'científico': senso comum, causalidade, e o princípio da determinabilidade¹³: outra forma de se ver o determinismo 'científico' a partir do senso comum é através da idéia da causalidade: popularmente, “podemos *sempre* perguntar, a respeito de *qualquer* acontecimento, porque é que ele aconteceu”, e assim “todos os acontecimentos são 'causados', e isto parece dizer que eles têm de ser determinados, antecipadamente, pelos acontecimentos [anteriores] que constituem as suas causas” (p.29). Entretanto, a idéia popular da causalidade é normalmente de caráter *qualitativo* e *explicativo*, ou seja, quando o senso comum pergunta pelo 'porquê', está interessado em uma explicação simples e normalmente para um fato já decorrido, algo como 'Choveu ontem de noite porque fez muito calor e estava muito úmido durante o dia'. Já o determinismo 'científico' é mais sofisticado devido ao seu **caráter qualitativo e preditivo**; o determinismo 'científico' tenderá a produzir *leis naturais* como (aproveitando o mesmo exemplo): 'Quando a temperatura durante o dia for igual ou maior do que X graus centígrados e a umidade relativa do ar exceder Y%, então haverá entre Z e W milímetros de chuva à noite'¹⁴. Estas leis permitem não só *quantificar* como também *prever* os acontecimentos futuros dentro do critério adicional (que não existe no senso comum) da precisão, ou seja: dadas medidas suficientemente precisas das condições iniciais, o determinista 'científico' deverá, usando estas leis, poder prever o acontecimento futuro com qualquer precisão desejada.

¹³ “Determinabilidade” foi a tradução empregada na obra em português para o termo “accountability”, no original em inglês. Não considero esta uma boa tradução, uma vez que “accountability” significa literalmente a capacidade ou necessidade de “prestar contas”, como por exemplo a de um político prestar contas aos eleitores sobre suas decisões, ou, na situação de quem recebeu um adiantamento em dinheiro para as custas de uma viagem, prestar contas das despesas em que efetivamente incorreu. Entretanto, uma vez que não há uma palavra exata que signifique a mesma coisa que em inglês, iremos seguir neste trabalho com esta tradução, ressaltando para o leitor o seu real significado; esta distinção é especialmente importante no ponto marcado pela nota #15, à frente.

¹⁴ Estou ciente de que a ciência meteorológica é muito mais sofisticada do que isso, levando em consideração também a pressão barométrica, velocidade e direção dos ventos, etc. Simplifiquei o meu exemplo acima de propósito, para ser mais didático.

É esta exigência de precisão quantitativa que leva Popper a formular o seu “**princípio da determinabilidade**”¹⁵: uma tal *lei natural* ou uma série delas, entendidas em conjunto como uma *teoria*, “*terá de responder [to account for, N/T – ou seja, 'de prestar contas'] pela imprecisão da previsão: dado o grau de precisão que exigimos da previsão, [a teoria] terá de nos permitir calcular [antecipadamente] o grau de precisão das condições iniciais que bastaria para [se produzir] uma previsão com o grau de precisão exigido*” (p.31). Isso é necessário porque, para Popper, tudo o que se diz 'científico' tem de ser *falsificável*; se não fosse por este “princípio da determinabilidade”, seria possível ao determinista 'científico' alegar, sempre que falhasse em uma de suas previsões, que as condições iniciais que lhe foram fornecidas não foram “suficientemente precisas”.

São estes três aspectos adicionais do determinismo 'científico' (como vimos: o caráter de previsibilidade, o caráter qualitativo, e em especial o princípio da determinabilidade) que nos irá permitir rejeitá-lo ao mesmo tempo em que continuaremos aceitando a causalidade do senso comum. É isso que, para Popper, invalida o argumento que outros filósofos empregaram para justificar o determinismo “fazendo ver com que todo o acontecimento tem uma causa” (p.31): falsificando o determinismo científico a partir de um destes critérios, somos obrigados a rejeitá-lo mesmo que continuemos aceitando como válida a causalidade.

O Ônus da Prova: Popper argumenta que o “ônus da prova pesa sobre os ombros dos deterministas” (p.44), e cita quatro argumentos para isso. Aqui, chamo a atenção para o último deles, que considero ser o principal para o que está por vir: o determinismo 'científico', ao afirmar que “*todos os acontecimentos são, a princípio, previsíveis*” (p.45), é claramente uma teoria “mais forte” do que a do indeterminismo, o qual afirma somente que “*existe pelo menos um acontecimento que não é pré-determinado ou previsível*”. E “quem propõem a teoria mais forte, é quem aceita o ônus da prova”. Assim, basta que demonstremos que pelo menos um acontecimento não pode ser pré-determinado ou previsto, para que a tese determinista caia em ruína.

¹⁵ Vide nota #13 acima.

2.1.3 O Demônio de Laplace

Para melhor fundamentar seu ataque contra o determinismo 'científico', Popper introduz¹⁶ o conceito do demônio de Laplace. Ele é simplesmente a tal inteligência mencionada por Laplace como capaz de “conhecer todas as forças pelas quais a natureza é animada, e o estado, num instante, de todos os objectos que a compõem”¹⁷. Popper deixa claro que este “demônio”, apesar do nome, nada tem de sobrenatural: ele “pertence ao mundo físico cujo futuro lhe cabe prever”(p.52), e como qualquer cientista, empregará somente as leis da natureza e as “condições iniciais do sistema do mundo” (p.47), ou seja, o estado e a posição em determinado instante de todas as partículas que compõem o Universo, para fazer suas previsões. Ele é entretanto sobre-humano, no sentido de conhecer completamente as leis da natureza, bem como na capacidade de obter “o estado completo e preciso” destas partículas em dado instante.

Em outras palavras, o demônio de Laplace não é um deus e sim um “supercientista” (p.48): dele não se exige a onisciência, de fato ele não necessita de nenhum outro conhecimento além dos concernentes às leis (científicas) da natureza; muito menos lhe é necessária a onipotência, sendo seu único poder o da medição das condições iniciais¹⁸. Segundo a tese de Laplace, que serve de base para o determinismo 'científico', é somente a partir destas “condições iniciais e teorias”(p.49) que, como qualquer cientista, o demônio irá então determinar o estado completo do mundo em qualquer instante dado, seja no passado ou no futuro: ele é assim “apenas um cientista humano idealizado”(p.48). Da mesma forma que este, também o demônio “terá de se contentar com um grau de precisão finito”(p.49) para a medição das condições iniciais; entretanto, ao contrário daquele, o demônio “poderá tornar a margem de imprecisão das suas medições tão pequena quanto se queira”, ou seja, elas podem ser tornadas tão precisas quanto necessárias para que o demônio possa produzir suas previsões.

¹⁶ Acreditamos que este conceito foi criado por Popper pois o mesmo não consta em parte alguma da obra de Laplace que ele cita (LAPLACE, 1951): nós encontramos um PDF para esta obra no qual realizamos uma busca por computador, que retornou vazia. Outras referências não indicam o autor do conceito original, e o próprio Popper (normalmente bastante cuidadoso em citar suas fontes) também não o diz, o que nos leva a crer que o criador do conceito seja o próprio Popper.

¹⁷ Vide a citação de Laplace, no Resumo desta dissertação.

¹⁸ Popper não trata disso explicitamente, mas é claro que o demônio de Laplace necessita de outro poder, a saber: o de computar, em um tempo finito, o estado do universo para o momento desejado.

2.1.4 Uma definição mais firme para o determinismo 'científico', seguido de uma definição mais forte e de sua refutação

Encerrando a preparação do terreno para os seus ataques, Popper (que vinha trabalhando até então com uma definição menos firme¹⁹), passa a definir o determinismo 'científico' como

a doutrina de que o estado de qualquer sistema físico fechado em qualquer instante futuro dado pode ser previsto, mesmo a partir de dentro do sistema, com qualquer grau especificado de precisão, através da dedução da previsão a partir de teorias, em conjunção com condições iniciais cujo grau de precisão requerido pode sempre ser calculado (de acordo com o princípio da determinabilidade²⁰) se a tarefa de previsão for dada. (pp.52-53) [itálicos no original]

Popper chama esta definição de “mais fraca”, e para fortalecê-la, acrescenta-lhe “o requisito de que seja possível prever-se, de qualquer estado dado, se o sistema em questão irá alguma vez estar neste estado ou não”, como por exemplo,

a questão, estudada por Laplace, de saber se o nosso sistema solar é estável ou não, ou, em uma formulação mais concreta, se a distância média entre o Sol e qualquer planeta alguma vez virá a ser ou não, digamos, o dobro da sua actual distância média, ou a metade.

Segundo Popper, “foi, em parte, a crença de Laplace de que tinha resolvido este problema, que lhe sugeriu a idéia do demônio”. Pois bem, em seguida Popper apresenta um resultado obtido por Hadamard²¹, que de modo resumido demonstra matematicamente que, para um corpo se movendo em uma superfície curva de raio infinito (como seria o caso de um planeta se movendo no plano de sua órbita), não é possível determinar, com qualquer precisão finita das condições iniciais, se a sua trajetória vai se manter a determinada distância de um outro corpo (por exemplo, o Sol), ou se irá ao invés disso se desviar para o infinito. Em outras palavras, o problema citado no exemplo acima (que Laplace achava ter resolvido de forma determinística) é na verdade insolúvel e indeterminado(p.55-56).

Ora, isso refuta claramente o determinismo 'científico' em sua definição mais forte (incluindo o requisito acima). Assim, Popper irá atacá-lo na sua definição mais fraca, que apresentamos logo no início desta seção, sem este requisito.

¹⁹ Vide p.21 desta dissertação

²⁰ Vide p.25 desta dissertação.

²¹ Jacques Hadamard, matemático francês da segunda metade do século XIX.

2.2 Primeiro ataque ao determinismo 'científico': a indeterminabilidade da física clássica, e sua semelhança com a mecânica quântica

O primeiro ataque de Popper ao determinismo 'científico' começa discutindo como a questão do princípio da determinabilidade²² se aplica à física clássica. Seu argumento inicia com uma exposição dos diversos problemas da mecânica newtoniana quanto ao cálculo do movimento de corpos quando há três ou mais deles envolvidos, com massas significativamente parecidas e situados a distâncias suficientemente próximas uns dos outros (o conhecido “problema dos três corpos”, que na mecânica newtoniana só admite solução geral através do cálculo numérico aproximado, ao invés de uma solução exata através de equações) (p.64)

Popper indica aqui que, quanto à satisfação do princípio da determinabilidade, pode-se muito bem cair em um regresso ao infinito: uma vez que não há, dentro da teoria, uma forma de calcular previamente que precisão teriam de ter as medidas das condições iniciais do sistema (ou seja, da massa, velocidade, distância e aceleração de cada um dos N corpos) para se obter um resultado de determinada precisão, não há como se satisfazer antecipadamente o princípio da determinabilidade. O melhor que se poderia fazer seria utilizar um processo iterativo, começando com uma estimativa grosseira destas medidas, para então realizar o cálculo numérico aproximado, e finalmente determinar se a precisão resultante é suficiente; se este não for o caso, repetiria-se todo o processo com medidas mais precisas, e então sucessivamente, até se obter um resultado com o grau de precisão desejado.

O problema é que, para sistemas razoavelmente complexos (com vários corpos de massas aproximadamente equivalentes e idem quanto às distâncias entre eles), não há qualquer garantia que este processo vá convergir, ou seja, de que sua precisão venha a aumentar a cada repetição. Isto levaria ao regresso ao infinito e portanto à impossibilidade de atender ao princípio da determinabilidade (p.65).

Popper prossegue (p.67) fazendo uma análise *operacionalista*²³ da situação proposta, descrevendo como poderia proceder um cientista para medir as condições

²² Vide p.24 desta dissertação.

²³ Termo usado pelo próprio Popper (p.68).

iniciais de um tal sistema. Como não é possível utilizar qualquer método mecânico (por exemplo, um pêndulo ou uma balança de molas) uma vez que um processo como este necessariamente interferiria no próprio sistema sendo medido e assim alteraria as condições iniciais que se necessita determinar, Popper conclui que estas condições somente poderiam ser determinadas observando-se o sistema visualmente, ou seja, através da luz emitida ou refletida por estes corpos, como em um sistema estelar (presume-se aqui os corpos envolvidos sejam macroscópicos, ou seja, suficientemente grandes para que a atuação das partículas de luz sobre eles possa ser desprezada).

Entretanto, a observação visual só pode fornecer a medida da *posição* de cada corpo do sistema; diretamente, ela nada pode nos informar a respeito da *velocidade* ou da *aceleração* com que cada um deles, no instante inicial, já está se movendo. Para obter esta informação visualmente, é necessário realizar (*antes* do momento inicial) *várias* observações para cada corpo: desta forma, através da variação da posição no intervalo de tempo entre duas observações, pode-se calcular a velocidade do corpo sendo observado, e através da variação da velocidade entre a segunda destas observações e uma terceira observação, pode-se calcular a sua aceleração. Entretanto, a precisão destas medidas é prejudicada porque elas somente podem nos fornecer a velocidade e a aceleração *médias* nos intervalos de tempo entre as medidas; para se obter a velocidade e aceleração *instantâneas* no momento inicial, é necessário que este intervalo seja o mais curto possível. Entretanto, essa redução do intervalo de tempo entre as medidas de posição fará com que a variação entre elas seja cada vez menor, o que tornaria estas medidas cada vez mais imprecisas (p.68).

Popper prossegue nesta análise dando a forma de equações para este raciocínio, e no final conclui que o problema das medidas de posição, velocidade e aceleração destas partículas sofre do mesmo problema de indeterminação que Heisenberg formulou para a mecânica quântica: na verdade, a primeira equação que Popper descreve em sua análise é incrivelmente semelhante à equação que formaliza o famoso princípio da incerteza de Heisenberg (p.68), bastando multiplicar ambos os termos por $\hbar$, a conhecida constante de Plank.

Concluindo esta seção, posso resumir este argumento de Popper da seguinte forma:

1) A mecânica newtoniana, exceto em situações triviais (envolvendo somente um ou no máximo dois corpos), **não** está de acordo com o determinismo 'científico', em especial por não satisfazer o princípio da determinabilidade, e isso sob dois aspectos diferentes: (a) por não ser possível calcular, a priori e para uma dada precisão requerida do resultado, a precisão necessária das medidas das condições iniciais; e (b) por não ser possível obter uma precisão arbitrária qualquer, ainda que finita, nestas medidas.

2) A mecânica newtoniana, quanto ao aspecto (b) acima, se aproxima surpreendentemente da indeterminação da mecânica quântica; isso a meu ver é muito grave, uma vez que a mecânica newtoniana constitui o núcleo essencial de toda a física clássica, e sempre representou não só o berço para os deterministas 'científicos' como Laplace, como o abrigo e paradigma essencial para aqueles que defendiam esta forma de determinismo. Desta forma, minando-se este paradigma, os deterministas 'científicos' ficam ao mesmo tempo sem berço e sem abrigo.

3) Popper não afirma isso explicitamente, mas fica claro em uma leitura e consideração cuidadosa desta seção que este ataque se aplica ao físico newtoniano defensor do determinismo mas **não** se aplica ao demônio de Laplace no seu caráter mais geral: afinal o demônio de Laplace, como definido, poderia muito bem conhecer outras teorias científicas deterministas que não sofram dos problemas da mecânica newtoniana, e que permitam determinar as condições iniciais de um sistema físico sem os problemas que surgem quando o mesmo consiste em de mais de dois corpos. Entretanto, isto empurraria a defesa do determinismo 'científico' para um argumento de ignorância, algo como 'nós humanos não a conhecemos ainda, mas nada impede que uma tal teoria determinista do movimento dos corpos venha algum dia a ser conhecida'. Esta defesa, entretanto, é evidentemente de caráter muito mais fraco do que a defesa usual, que sempre apontou (direta ou subliminarmente) para a mecânica newtoniana e o seu sucesso explicativo e preditivo como paradigmas do determinismo 'científico'.

2.3 Segundo ataque ao determinismo 'científico': a assimetria entre o passado e o futuro, e o veredito da Teoria Especial da Relatividade

O segundo ataque de Popper ao determinismo 'científico' é ainda mais forte que o primeiro. Ele inicia com uma exposição sobre a assimetria entre o passado e o futuro, em seguida mostra como o determinismo, ao rejeitá-la, contraria o senso comum (mais do que isso, contraria toda a expectativa das pessoas em relação ao tempo), e encerra demonstrando como a Teoria Especial da Relatividade (que normalmente é considerada uma doutrina determinística) interdita completamente não só a possibilidade de determinação do futuro por qualquer cientista humano, como também pelo próprio 'super-cientista' personificado na figura do demônio de Laplace. Mostrarei a seguir como isso ocorre.

2.3.1 A assimetria do passado e do futuro, e a contradição do determinismo ('científico' ou não) com o senso comum

Popper argumenta que há entre o passado e o futuro uma assimetria fundamental: o passado não pode ser mudado, uma vez que por definição é aquilo que já aconteceu; em outras palavras, “é trivialmente verdade que *o passado é completamente determinado por aquilo que aconteceu.*”(p.69, itálicos já no original)²⁴; já quanto ao futuro, acreditamos que ele “é em larga medida determinado pelo passado ou pelo presente, pois todas as nossas ações racionais presentes são tentativas de influenciar ou de determinar o futuro” (pp.69-70). Qualquer doutrina determinista (seja ela o determinismo 'científico' ou qualquer outra), ao afirmar que o futuro é tão determinado quanto o passado, “destrói levianamente uma assimetria fundamental da nossa experiência, e está em conflito gritante com o senso comum”(p.69).

Longe de Popper, entretanto, afirmar que o senso comum deve ter precedência: “se há boas razões, baseadas em argumentos, e especialmente em teorias científicas testáveis, para se aceitar uma ideia em conflito com o senso

²⁴ Este mesmo princípio eu já vi sendo referido, jocosamente, na popular frase 'a previsão do passado é uma ciência exata'.

comum, então não tenho dúvidas quanto à atitude a adoptar”(p.70). Entretanto, este não é o caso da idéia do determinismo científico, como ele demonstra a seguir.

2.3.2 A Teoria Especial da Relatividade

Justificando por que é preferível a ideia do senso comum de que há de fato uma assimetria fundamental entre o passado e o futuro, onde o primeiro é fixo e determinado e o segundo é aberto e indeterminado, Popper lança mão da Teoria Especial da Relatividade²⁵. Esta teoria, conforme Popper, apesar de parecer à primeira vista ter um caráter determinista²⁶(aliás, da mesma forma que a mecânica newtoniana, base para o argumento anterior), tem uma consequência com implicação direta para a questão da assimetria entre o passado e o futuro: esta implicação é conhecida pelo nome de **cone de luz**.

2.3.3 O cone de luz

O conceito do cone de luz é uma implicação direta de um dos princípios da Teoria Especial da Relatividade, talvez o mais importante e conhecido, que é aquele que afirma que nada pode se mover no Universo mais rapidamente do que a velocidade da luz no vácuo.

Esta limitação tem como importante implicação o fato de dividir o universo quadridimensional, quando visto a partir de um ponto A qualquer, em três regiões:

- A primeira dessas regiões é o conjunto de todos os pontos do “passado de A”, ou seja, “todos os pontos espaço-temporais a partir dos quais influência físicas (por exemplo, sinais luminosos) podem afetar” um sistema localizado em A (p.71).
- A segunda região é a que compreende todos os pontos do “futuro de A”, ou seja, ela é formada por “todos os pontos sobre os quais uma influência física pode ser exercida pelo sistema” localizado em A.

²⁵ Em português, esta teoria é frequentemente nomeada de “Teoria da Relatividade Restrita” (TRR); eu considero os dois nomes intercambiáveis e emprego “Teoria Especial da Relatividade”, seguindo o tradutor da obra de Popper para a nossa língua.

²⁶ “*prima facie* determinista”, significando “determinista em primeira face”, ou seja, em um primeiro exame.

- A terceira e última região é a da “contemporaneidade possível”: ela inclui todos os pontos, ainda que possivelmente contemporâneos, a partir dos quais não há (devido ao limite da velocidade da luz) qualquer tipo de contato/interação com, ou conhecimento com o que se passa em, o ponto A – e vice-versa.

A primeira e a segunda regiões acima, quando consideradas em conjunto, formam dois cones unidos pelos seus ápices exatamente no ponto A.

Uma vez que este cone se encontra no espaço-tempo einsteniano (que tem quatro dimensões, sendo elas as três dimensões espaciais com que estamos acostumados, e mais a quarta sendo o tempo), naturalmente trata-se de um cone de quatro dimensões (um hipercone), figura geométrica que nós humanos, como seres tridimensionais, não conseguimos visualizar. Para permitir esta visualização, e a compreensão do seu argumento, Popper utiliza uma representação geométrica que ele atribui a Minkowski(p.71):

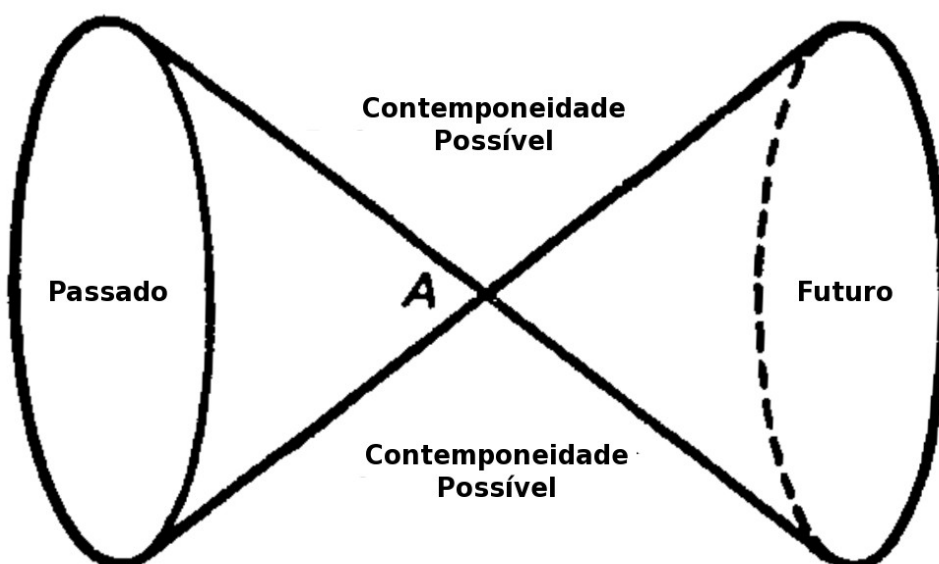


Figura 1: Ser Bidimensional X Observador Tridimensional

Popper não explica em maiores detalhes esta figura: “não vou discutir em pormenor este conhecido diagrama” (p.71). Para tornar este conceito, que é a base

do seu segundo ataque, mais acessível para o público de filosofia, apresento a seguir minha própria explicação.

Nesta representação, reduz-se o espaço tridimensional a duas dimensões (ou seja, a um plano) e então consideramos a dimensão do tempo como a terceira dimensão, ou seja, um eixo (uma reta) atravessando perpendicularmente este plano, e todos os planos paralelos a ele; naturalmente, por se tratar de uma reta, todos estes planos estarão sendo atravessados em uma mesma posição (ou seja, em pontos com as mesmas coordenadas “espaciais” bidimensionais em cada um dos planos). Assim, a cada ponto ao longo deste eixo corresponderá um instante do tempo, no qual o respectivo plano que o intersecciona representa o Universo neste instante de tempo; é como se cada plano fosse um “fotograma” do Universo em um determinado instante, parte de um “filme” que avança na direção do eixo do tempo.

O cone de luz se manifesta quando consideramos como se propaga a cada momento a luz sendo emitida em todas as direções a partir de um determinado ponto A; fica claro que no exato instante em que ela é emitida (instante este que identificaremos, no eixo do tempo, como t_0), como ainda não teve tempo de se propagar, a área percorrida por ela será exatamente zero, ou seja, ela se restringirá ao próprio ponto A. Em um momento t_1 seguinte (ou seja, em um plano localizado ao longo do eixo do tempo a exatamente t_1 de “distância” do plano em que a luz foi emitida), ela já terá tido tempo de se propagar: segundo a Teoria Especial da Relatividade, a área percorrida pela luz neste plano será um círculo com raio de exatamente

$$r = c * (t_1 - t_0)$$

onde c é a velocidade da luz²⁷, com o centro deste círculo sendo o ponto A.

Repetindo este raciocínio para todos os instantes t_2 , t_3 , etc a partir de t_0 , teremos uma série de círculos sucessivamente mais amplos, com seu raio crescendo na exata proporção do crescimento de t , cada um em seu respectivo plano, e todos eles com seu centro ao longo do eixo do tempo. Considerando o conjunto de todos estes círculos (ou seja, ao longo de todos os planos) em três

²⁷ O símbolo c é usado para representar a velocidade da luz no vácuo; para simplificar a explicação, consideremos que a luz está se propagando sempre no vácuo. Isto não é um problema porque, caso não fosse um vácuo, a velocidade da luz seria menor que c , o que tornaria a tarefa do demônio de Laplace ainda mais difícil.

dimensões, temos um cone cujo ápice se encontra em t_0 e cujo eixo coincide com o eixo do tempo proposto acima.

Se repetirmos este processo na outra direção do eixo do tempo (ou seja, em relação aos instantes anteriores a t_0 como t_{-1} , t_{-2} , t_{-3} , etc), veremos que o cone acaba sendo “espelhado” na direção do “passado”, formando com o outro cone (com o qual está unido pelo ápice, no ponto A) uma superfície simétrica conhecida como *superfície cônica*.

A característica mais importante desta superfície é que ela delimita, de forma absoluta, todo o espaço em torno do ponto A. Os pontos que estão inclusos no cone cujo ápice está em A e se expande em direção aos momentos anteriores a t_0 , estão no “passado absoluto de A” (primeira região que listamos acima): dado que nada pode se mover ou se propagar mais rápido que a velocidade da luz, somente é possível que qualquer agente venha a influenciar o que ocorre em A se estiver “dentro” deste cone (pois aí a sua distância ao eixo do tempo que atravessa A será menor ou igual à distância percorrida pela luz). O mesmo acontece com os pontos inclusos no cone que parte de A em direção aos momentos posteriores a t_0 : eles constituem o “futuro absoluto” de A, significando que somente eles podem vir a sofrer qualquer tipo de influência física de um sistema localizado em A.

Em outras palavras, nenhum ponto neste espaço-tempo tridimensional que esteja 'fora' destes cones poderia influenciar (no sentido “passado”), ou ser influenciado por (no “futuro”) um sistema localizado em A. Estes pontos 'fora' dos cones, em conjunto, constituem a terceira região mencionada acima, a de “contemporaneidade possível”: o sentido deste termo é o de que um sistema físico localizado em qualquer destes pontos 'externos' ao cone, apesar de em algum momento se localizar no “mesmo tempo” (ou seja, em um ponto do mesmo plano) de A, ainda assim não terá qualquer tipo de influência física possível em, ou de, um outro sistema físico localizado em A.

2.3.4 Consequências do cone de luz para o determinismo 'científico'

Prosseguindo em seu argumento, Popper apresenta então um corte longitudinal (ao longo do que chamei de eixo do tempo) desta superfície cônica²⁸:

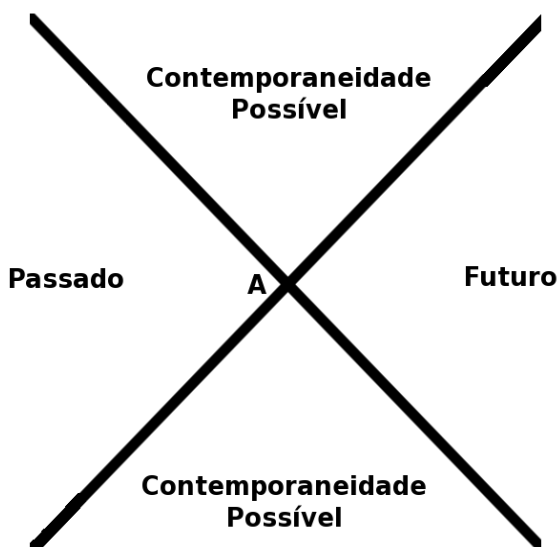


Figura 2: Diagrama de corte do cone de luz

Argumentando a partir deste corte, Popper irá demonstrar de forma incontestável, como veremos a seguir, a sua tese de que a assimetria entre o passado e o futuro, presente no senso comum, é sustentada pela Teoria Especial da Relatividade: “o futuro é ‘aberto’ para nós, no sentido em que não pode ser plenamente previsto por nós, ao passo que o passado é ‘fechado’”(p.72).

Para isso, Popper propõem que consideremos um sistema qualquer no ponto A, e então suponhamos que pretendamos fazer, estando localizados em A, uma previsão completa do estado deste sistema quando ele estiver em B, conforme a figura a seguir:

²⁸ Popper (p.71) escreve “cone” ao invés de “superfície cônica” porém fica claro, pela própria figura que ele apresenta em seguida, que ele se refere ao *conjunto dos dois cones*, ou seja, ao que em geometria se chama de *superfície cônica*.

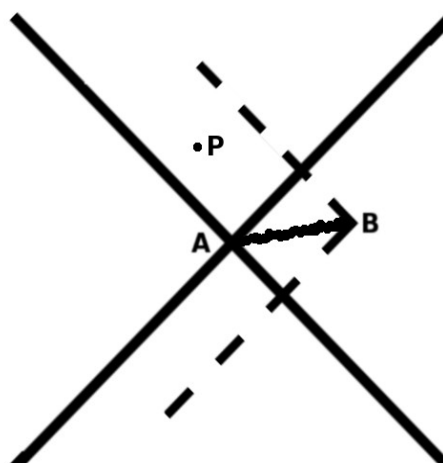


Figura 3: Previsão do Estado de um Sistema de A para B

É fácil ver que a Teoria Especial da Relatividade torna esta previsão impossível: basta notar que há infinitos pontos, como P acima, que pertencem ao passado de B mas não ao passado de A; isso significa que “há [na verdade, é possível que haja]²⁹ efeitos que a partir de P podem atingir B; mas nos é impossível, a nós em A, saber algo acerca das condições em P [incluindo estes possíveis efeitos], já que nenhum efeito a partir de P nos pode atingir em A: P está fora do cone de passado de A; mas o cone de passado de A é a única região acerca da qual podemos ter conhecimento.”(p.72).

Este argumento de Popper destrói, nos termos da Teoria Especial da Relatividade, a possibilidade de auto-previsão, ou seja, de prevermos nós mesmos o que nos vai acontecer. Mas, e quanto ao demônio de Laplace? Ele não necessariamente estaria localizado em A; poderia, ao invés disso, estar localizado em qualquer ponto do diagrama (mas teria que estar localizado em algum ponto, pois como vimos em 2.1.3, ele “pertence ao mundo físico cujo futuro lhe cabe prever”). Para mostrar o que acontece para um observador situado em um ponto

²⁹ Popper, na sua explicação, considera como líquido e certo que haja efeitos a partir de P, sendo que isso na verdade reside no reino da possibilidade (nada impede que a região do espaço indicada por P esteja absolutamente vazia, e portanto seja incapaz de produzir qualquer efeito, em B ou seja lá onde for).

qualquer espaço-tempo, como é o caso do demônio de Laplace, Popper o inclui no diagrama:

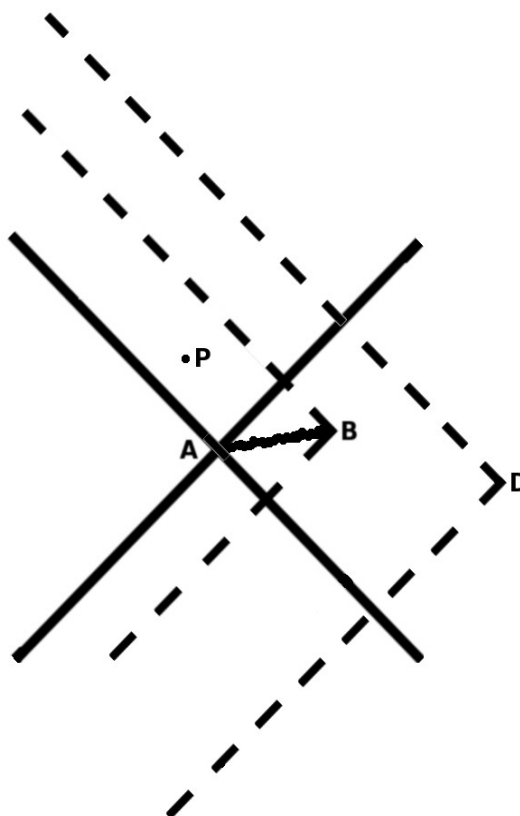


Figura 4: Previsão do Estado de um Sistema de A para B, a partir de D³⁰

No caso, o demônio de Laplace está localizado no ponto D. A primeira coisa que se torna óbvia ao examinarmos este diagrama é que, para incluir todo o passado do ponto B (ou seja, o ponto para o qual se deseja prever o estado do sistema localizado originalmente em A), é necessário que D esteja localizado à direita de B no diagrama, ou seja, que D esteja no futuro em relação a B (e a A). Em outras palavras, o demônio só pode calcular “um acontecimento dentro do seu próprio passado”, e assim “não é capaz de prever: só pode retrover³¹”(p.73).

Mais: para poder a partir dele prever o estado de um tal sistema, inicialmente em A, em qualquer ponto arbitrário do futuro, seria necessário que o

³⁰ O diagrama apresentado por Popper é mais complexo, incluindo uma linha C, mas resolvemos omiti-la do nosso diagrama e explicação porque, da forma como apresentamos o argumento, a mesma se torna desnecessária.

³¹ Nos termos jocosos da nota anterior, a suposta previsão do demônio Laplaciano se torna assim uma 'previsão do passado' e portanto somente assim pode ser considerado uma 'ciência exata'...

ponto D estivesse situado à direita de qualquer ponto possível, ou seja, seria necessário que o demônio de Laplace estivesse localizado infinitamente à direita de A, no seu “futuro”. Isso imediatamente viola a condição que Popper coloca para o determinismo 'científico', a de que este demônio “pertence ao mundo físico cujo futuro lhe cabe prever”³².

E o que é mais grave, nesta situação (com o ponto a partir do qual ele efetua sua 'previsão' localizado infinitamente no 'futuro'), é óbvio que todo e qualquer tempo possível se torna 'passado' para o demônio de Laplace, e é somente assim que ele pode realizar suas 'previsões': do seu ponto de vista, qualquer acontecimento que ele venha a 'prever' se encontra assim em seu 'passado', e desta forma não se trata mais de uma 'previsão' e sim de 'retrovisão'. Isso rompe completamente com a idéia do determinismo 'científico', e reafirma a tese de Popper de que a intuição do senso comum, que afirma a assimetria entre o passado e o futuro (onde o primeiro é 'fechado' e não pode ser influenciado por nós, e o segundo é 'aberto' e portanto indeterminado), está de fato correta.

Encerrando esta seção, gostaria de tecer duas considerações:

- Os argumentos de Popper a partir da Teoria Especial da Relatividade deixam claro que ela “transforma qualquer acontecimento acerca do qual possamos – nós ou um demônio – ter alguma informação definida num acontecimento que pertence ao nosso passado – ou ao passado do demônio”(p.74); Isso contraria o próprio significado do termo 'previsão', que passa portanto a ser uma 'retrovisão', invalidando desta forma a própria definição da tarefa do demônio de Laplace.
- Como o cálculo de um determinado futuro só pode ser realizado a partir de um ponto 'no futuro deste futuro' (e, no limite, para um ponto em um tempo qualquer, somente a partir de um ponto localizado infinitamente no futuro), fica claro que o determinismo 'científico', que na definição apresentada por Popper³³ exige a “previsibilidade a partir de dentro”(p.74), está definitivamente refutado; pois é óbvio que um ponto infinitamente no futuro não pode estar, em nenhuma hipótese, 'dentro' de coisa alguma.

³² Conforme indiquei na seção 2.1.3 desta monografia, mencionada anteriormente.

³³ Vide seção 2.1.4 desta monografia.

2.4 Terceiro e quarto ataques ao determinismo 'científico'

A importância destes terceiro e quarto ataques é considerada pelo próprio Popper como “talvez menos fundamental do que qualquer um dos anteriores”(p.74) que acabo de apresentar aqui. O corolário deles, ao qual Popper chega após uma longa e elaborada demonstração, é a prova lógica de que “*nenhum calculador ou previsor pode prever dedutivamente os resultados dos seus próprios cálculos ou previsões*” (p.80, itálicos no original).

Entendo que a importância destes dois ataques está ligada à relação da prova lógica mencionada acima com outra obra de Popper, *A Miséria do Historicismo*, onde Popper a utiliza especificamente como parte de outra prova lógica, na qual ele demonstra que a tese do Historicismo é falsa³⁴. Assim sendo, uma vez que estes dois ataques estão fora do eixo central do argumento de Popper contra o determinismo 'científico', e além disso são razoavelmente longos e de compreensão mais difícil, optei por não incluir uma discussão mais elaborada dos mesmos nesta monografia.

³⁴ Conforme mencionei na seção 1.3 desta monografia, e como Popper menciona também na obra presente, à p.75).

2.5 Conclusão: a refutação do determinismo 'científico'

Conforme descrevi na penúltima e ante-penúltima seções desta monografia, os dois primeiros ataques de Popper deixam claro que a tese do determinismo 'científico' é inválida, e que portanto ela jaz refutada.

O mais espantoso é que Popper chega a este resultado a partir do exame das consequências lógicas de duas teorias científicas (a mecânica newtoniana e a Teoria Especial da Relatividade) que à primeira vista parecem ambas ser de caráter francamente determinista³⁵. E o que torna o argumento de Popper ainda mais forte é o fato destas duas teorias serem de fato científicas (ou seja, sem as aspas que ele coloca no determinismo 'científico'). Temos assim uma tese pseudo-científica sendo derrubada pelas consequências de duas teorias *realmente* científicas.

Além disso, Popper mostra a relação do argumento de seu primeiro ataque, baseado na mecânica newtoniana, com o princípio da incerteza de Heisenberg; este por sua vez é uma pedras fundamentais da teoria da mecânica quântica. Ora, é consenso que a mecânica quântica, em conjunto com a Teoria Especial da Relatividade (que fornece todo o arcabouço para o segundo ataque), constitui a base da visão da ciência contemporânea sobre o mundo físico. Além disso, estas duas teorias são consideradas complementares: a teoria quântica explica de modo adequado os fenômenos de escala microscópica (ou seja, partículas subatômicas, quanta, radiação, etc) e a segunda explica satisfatoriamente o que acontece no mundo de escala macroscópica (planetas, sistemas solares, galáxias, e assim por diante).

A meu ver (Popper não menciona isso em sua obra), o fato de que estas duas teorias, que além de serem complementares têm resistido sobejamente a mais de um século³⁶ de testes duríssimos, vem a reforçar ainda mais o argumento de Popper, e tornam a posição do determinismo 'científico' ainda mais insustentável.

³⁵ Popper, por esta razão, denomina estas teorias de “*prima facie* deterministas”, vide notas anteriores.

³⁶ Mais de 70 anos, se considerarmos o ano de 1982, data da publicação da obra original de Popper.

2.6 Retorno crítico ao determinismo metafísico

Mesmo tendo afirmado anteriormente que o determinismo metafísico era uma doutrina fraca devido ao seu caráter não falsificável, e que isso o tornaria também irrefutável³⁷, Popper conclui a parte principal de sua obra com uma crítica ao determinismo metafísico.

Em primeiro lugar, Popper faz uma defesa do determinismo metafísico: ele afirma que a sua refutação do determinismo 'científico' mostra somente “a impossibilidade da previsão completa *a partir de dentro* do mundo”, e que “isto deixa em aberto a possibilidade de o mundo, com todas as coisas nele, ser completamente determinado *se visto de fora* – pela Divindade, talvez.”(p.93). Popper prossegue demonstrando que o entendimento de que a crença no determinismo metafísico “não deixaria espaço para a racionalidade”(p.93), a partir de alguns dos argumentos que Popper apresentou contra o determinismo 'científico', é na verdade produto de incompreensão destes argumentos (p.93-94), e assim conclui que o determinismo metafísico é no mínimo “defensável” (p.94)³⁸.

Entretanto, diz Popper, ao refutar o determinismo científico, ele minou “também, indirectamente, o determinismo metafísico”(p.94). É nesta linha que ele retorna ao assunto, para mostrar como, apesar de não estar indiscutivelmente refutado (como irrefutável que é), a tese de uma determinação metafísica fica no mínimo bastante fragilizada.

Para mostrar como isto ocorre, Popper relata uma conversa particular que teve com Einstein. Einstein, como se sabe, manteve ao longo de sua vida uma posição francamente determinista; isso pode ser visto entre outras coisas na sua revolta contra a mecânica quântica, resumida em uma de suas frases mais famosas: “Deus não joga dados com o mundo”³⁹.

³⁷ Vide seção 2.1.3, ítem 3 desta monografia.

³⁸ “discutível”, na obra traduzida; No original, Popper emprega o termo “arguable”; como “arguable” em inglês significa literalmente algo 'a favor do quê se possa argumentar', e como a palavra 'discutível' em nossa língua é usada normalmente para indicar exatamente o contrário deste significado, eu prefiro usar aqui o adjetivo 'defensável', a meu ver muito mais apropriado.

³⁹ Minha tradução do original “God does not play dice with the world” (EINSTEIN, 1983, p.58).

Nesta conversa, Popper chama jocosamente Einstein de 'Parmênides', “já que ele acreditava em um universo-bloco tetradimensional, imutável como o universo-bloco tridimensional de Parmênides”(p.95). Einstein concorda completamente com a descrição de suas idéias, bem como com a analogia do filme⁴⁰: “aos olhos de Deus, o filme estava mesmo ali, e o futuro estava lá tanto quanto o passado: nada alguma vez acontecia neste mundo, sendo a mudança uma ilusão humana, tal como também o era a diferença entre o futuro e o passado” (p.96).

Popper prossegue descrevendo os dois argumentos com os quais atacou esta idéia:

- Argumento empírico: conforme Popper, “nada na nossa experiência deste mundo autorizava uma metafísica parmenidiana desse gênero”(p.96). Einstein inicialmente não se mostrou impressionado (naturalmente, entendo eu, porque o ponto principal da metafísica de Parmênides consiste exatamente na discordância com a experiência comum, ao rotulá-la de ilusão), mas mudou de opinião quando Popper lhe recordou “que ele tinha usado, bastante pouco tempo antes, um argumento bastante análogo”, ou seja, baseado na aparente discordância com a experiência humana, “contra uma tentativa de salvaguardar uma determinada interpretação da teoria dos quanta”⁴¹(p.96).
- Argumento metafísico: partindo da analogia do filme, e supondo-se “que o universo era pré-determinado como o filme e tetradimensional como o filme”, daí decorreriam três “consequências difíceis de aceitar”(p.96):
 - redundância do futuro: sendo este “causalmente⁴² implicado pelo passado, podia ser visto como contido no passado, tal como o pinto está contido no ovo”(p.96). Isso tornaria o futuro “redundante” e “supérfluo”, havendo

⁴⁰ Já apresentada por mim na seção 2.1.1, item 1 desta monografia.

⁴¹ Conforme explicado em nota na obra original (nota 6, no rodapé da p.96), trata-se do argumento contra a “ação fantasmagórica à distância” (spooky action at a distance, no original) que, segundo Einstein, estaria envolvido na interpretação de Copenhagen da Mecânica Quântica. (EINSTEIN, 1948 p. 323).

⁴² “causally”, no original (POPPER, 1988b p.91). Em POPPER 1998a p.96, o tradutor cometeu o erro de traduzir este termo como “casualmente”, o que muda totalmente o sentido da frase.

“pouco sentido em ver um filme em que todas as imagens eram em rigor logicamente implicadas (...) pela primeira imagem”(p.96). Esta redundância, argumenta Popper, era também “difícil de conciliar com a idéia de Einstein de simplicidade”(p.96).

- Implicações anti-realistas: segundo Popper, a idéia de que as experiências humanas da mudança e da passagem do tempo seriam mera ilusão, e de “que a seta do tempo é subjetiva”(p.96), é “parte integrante de uma filosofia idealista ou subjetivista, e que está ligada a posteriores consequências idealistas e subjetivistas”(p.96). Mas isso contrariava “uma das mais [pro]fundas convicções de Einstein, [que] era o seu realismo”. (p.96)
- Contradição quanto à mudança: Popper acredita que há uma “contradição patente”⁴³ entre a idéia de que não há mudança no mundo, conforme a analogia do filme, e a idéia de que, além de sermos parte do filme, também o estamos assistindo. Isso ocorre porque “uma coisa pelo menos estaria genuinamente mudando neste mundo: a nossa experiência consciente”(p.97). Em outras palavras, “a conversão do nosso futuro no nosso passado significa uma mudança *para nós*. E, como fazemos parte do mundo, haveria pois mudança no mundo – o que contradiz a idéia de Parmênides.” (p.97. Itálicos no original)⁴⁴.

⁴³ “flat-out contradiction”, no original (POPPER, 1988b p.91). Em POPPER 1998a p.97, o tradutor traduziu esta expressão como “contradição manifesta”; considero que a expressão “contradição patente”, em português, transmite melhor o sentido pretendido por Popper; sendo assim, é esta última que emprego nesta monografia.

⁴⁴ Eu não vi a princípio nenhuma contradição entre a inegável mudança na nossa experiência consciente e a idéia de que o mundo (como um universo-bloco tetradimensional parmenídico), em seu conjunto, não mude: basta compreender que a mudança de nossa consciência se dá *na linha do tempo*, à medida que participamos do (e, indiretamente, também assistimos o) filme, ou seja, esta mudança ocorre de um ‘fotograma’ do filme para o próximo, e assim por diante, sucessivamente, enquanto o ‘filme’ em si, como conjunto acabado e fixo destes ‘fotogramas’, não muda. Acreditando ser este meu entendimento demasiadamente óbvio para ter escapado de Popper (e segundo ele, também de Einstein), desenvolvi um raciocínio paralelo onde se poderia demonstrar esta contradição vista por Popper como resultando na verdade de uma recursão ao infinito. Não estou ainda com este raciocínio inteiramente desenvolvido, e não será possível desenvolvê-lo a tempo de incluí-lo nesta monografia; pretendo vir a apresentá-lo em um futuro trabalho. Aqui, menciono somente que este raciocínio funciona por analogia com a famosa situação do homem que tenta desenhar a si mesmo olhando para um espelho, incluindo neste desenho o próprio desenho sendo desenhado (e o espelho, que inclui o desenho, que inclui o espelho – e assim ao infinito).

Popper prossegue argumentando que, dadas todas estas dificuldades,

a maneira mais simples era, de longe, rejeitar qualquer perspectiva metafísica que não levasse em conta a assimetria entre o passado e o futuro, e adoptar uma perspectiva que não admitisse que o futuro fosse implicado pelo passado, ou que ele, nalgum sentido, estivesse contido neste; por outras palavras, aceitar uma visão indeterminista do mundo. A metafísica indeterminista parecia-me estar mais próxima da experiência e não parecia criar novas dificuldades de espécie nenhuma – uma vez tendo-se mostrado que os argumentos a favor do determinismo 'científico' eram inválidos. (p.97)

Em outras palavras, o ataque de Popper consiste em argumentar que (a) não há mais suporte para o determinismo metafísico a partir do determinismo 'científico', uma vez que este foi refutado, e (b) que a aceitação do determinismo metafísico introduz tantas dificuldades que, ainda que não hajam (e nem possam haver) provas físicas ou lógicas capazes de refutar o determinismo metafísico, é mais simples e 'melhor'⁴⁵ rejeitá-lo e adotar em seu lugar uma posição metafísica indeterminista.

⁴⁵ Me parece ser 'melhor', no mínimo, do a partir do critério da Navalha de Occam.

3 CONSEQUÊNCIAS PARA A QUESTÃO DO LIVRE ARBÍTRIO

Popper anuncia, logo no seu prefácio:

Em todo o caso, quero aqui afirmar claramente algo que é visível tanto em *The Open Society and Its Enemies* como em *The Poverty of Historicism*: que me interessa profundamente a defesa filosófica da liberdade humana, da criatividade humana e daquilo que tradicionalmente se chama de livre arbítrio [...] Este livro é, pois, uma espécie de prolegómeno à questão da liberdade humana e da criatividade, garantindo-lhes lugar física e cosmológicamente de um modo que não depende de análises verbais. (p.21)

Entretanto, mais à frente, Popper afirma que não irá falar do assunto nesta obra: “Admito abertamente que esta questão [do determinismo] está intimamente ligada ao problema tradicional do livre arbítrio, o qual, porém, não vou discutir”. (p.57)

Finalmente, após concluir o corpo principal de sua obra minando irremediavelmente a tese do determinismo, Popper vai, no posfácio da obra (pp.115-129), falar sobre o que até aqui evitou: a questão do livre arbítrio. Popper intitula este posfácio como “O Indeterminismo Não Basta”: de fato, é fácil entender que, se a única alternativa ao determinismo é o mero acaso, então não há ainda liberdade humana: simplesmente, deixaríamos de ser determinados como o ponteiro de um relógio para sermos tão aleatórios como a bola de uma roleta. É preciso abrir, no meio do indeterminismo, espaço para o livre arbítrio.

Para isso, Popper lança mão da sua Teoria dos Três Mundos, e afirma que, para que a liberdade humana seja compreensível, é necessária a “*abertura causal* daquilo a que vou chamar do Mundo 1 para o Mundo 2, bem como da *abertura causal* do Mundo 2 para o Mundo 3 e *vice-versa*” (p.116).

Popper conceitua a seguir estes três Mundos:

- Mundo 1: é “aquilo a que geralmente se chama de mundo da física: o mundo das rochas, das árvores e dos campos físicos de forças. Incluo aí também os mundos da química e da biologia.” (p.116)

- Mundo 2: é “o mundo psicológico. [...] É o mundo dos sentimentos de medo e de esperança, das disposições para agir e de todas as espécies de experiências subjetivas, incluindo as experiências subscientes e inconscientes.”(p.116)
- Mundo 3: é “o mundo dos produtos do espírito humano”. Inclui “obras de arte, bem como valores éticos e instituições sociais (e assim, poder-se-ia dizer, sociedades)”, mas Popper afirma que irá aqui, em grande parte, limitar-se “ao mundo das bibliotecas científicas, a livros, a problemas científicos e a teorias, incluindo teorias erradas.”(p.116)

Popper então inicia uma longa exposição na qual ele busca demonstrar que os três Mundos acima, e em especial o Mundo 3, são reais(ou existentes, Popper não vê distinção importante entre estes dois termos), e prossegue demonstrando que estes Mundos interagem causalmente: não só o Mundo 1 influencia o Mundo 2 (por exemplo, oferecendo impressões aos sentidos, que irão então internalizá-las em estados mentais – pensemos por exemplo em um cientista que observa, com os seus próprios olhos, um fenômeno físico qualquer) como também do Mundo 2 para o Mundo 3 (por exemplo, quando o mesmo cientista produz uma teoria científica para dar conta do fenômeno observado).

Popper em seguida mostra que estas interações ocorrem não somente do Mundo 1 para o Mundo 2 e deste para o Mundo 3, mas também no sentido contrário: por exemplo, quando a teoria científica produzida pelo cientista do exemplo acima, a qual é um objeto do Mundo 3, é então inicialmente estudada e compreendida por um outro cientista, ela se torna (novamente) um objeto do Mundo 2, na mente deste cientista. Quando então este outro cientista a emprega para construir um instrumento científico destinado a testá-la, naturalmente o instrumento científico produzido é um objeto do Mundo 1.

Popper procura então demonstrar que estas interações entre os Mundos, que ele chama de “aberturas causais”, são necessárias para que se possa compreender o livre-arbítrio, terminando seu argumento com a seguinte afirmação:

O indeterminismo não basta: para compreender a liberdade humana precisamos de mais: precisamos da abertura do Mundo 1 para o Mundo 2, e do Mundo 2 para o Mundo 3, e da abertura autônoma e intrínseca do Mundo 3, o mundo dos produtos do espírito humano e, especialmente, do conhecimento humano (p.129)

O desenvolvimento de Popper é longo e bastante complexo, lançando mão de conceitos que eu ainda não domino com a necessária profundidade (por exemplo o teorema da incompletude de Gödel, na p.128); além disso, Popper é aqui bastante criticado por alguns comentadores, seja por pretensas falhas em seu raciocínio, seja por não dar conta do problema (para exemplos, vide KEUTH 2005 pp.287-292, e FREDERICK 2010, pp.24-27).

De qualquer forma, esta tentativa de demonstração por Popper da forma como o livre arbítrio estaria articulado com estas aberturas causais entre os três Mundos, bem como da existência, em si, do livre arbítrio, está além do escopo da presente monografia; como consta no título, meu objetivo aqui é somente discutir as consequências do ataque de Popper ao determinismo para a possibilidade de sua existência.

E estas consequências parecem assim ser bastante claras: o indeterminismo é necessário, mas não suficiente, para que o livre arbítrio possa existir. Para garantir a sua existência, é preciso algo mais. É especificamente deste assunto que pretendo tratar em um futuro trabalho acadêmico.

4 RELAÇÃO COM OUTRAS OBRAS DE POPPER

Como mencionei na introdução deste trabalho⁴⁶, os temas do determinismo e do livre arbítrio, em conjunto ou separados, estão presentes em várias outras obras de Popper. Em especial, além das obras que já mencionei ao longo desta monografia, destacamos a obra *The Self and Its Brain* (POPPER, ECCLES 1977).

Este livro, escrito por Popper em conjunto com John Eccles⁴⁷, tem como subtítulo “Um argumento a favor do interacionismo”, e se apresenta como uma colaboração de dois pensadores de disciplinas diferentes (filosofia e fisiologia). A obra é organizada em três seções, sendo a primeira escrita por Popper, a segunda por Eccles, e a terceira escrita na forma de uma série de diálogos entre os dois autores.

O tema central da obra é o problema corpo-mente, ou seja, “o problema da relação entre nossos corpos e nossas mentes, e especialmente da ligação entre estruturas e processos do cérebro, de um lado, e disposições e eventos mentais do outro” (p.VII). A tese principal que tanto Popper como Eccles defendem é a do interacionismo psicofísico, definido por Popper como “a teoria que os estados mentais e físicos interagem” (p.37). Cada um deles faz esta defesa à sua maneira, como veremos a seguir.

Popper parte de uma apresentação do materialismo, prossegue apresentando a sua teoria dos Três Mundos (da qual tratei na seção 3 desta monografia) seguida de uma crítica ao materialismo, e então encerra apresentando um comentário histórico acerca do assunto, na qual menciona vários filósofos ao longo da história da filosofia e suas abordagens quanto ao problema. Ao longo de toda esta exposição, Popper mantém o foco no interacionismo, relacionando-o com os pontos sendo abordados. (pp.3-210).

Já Eccles, previsivelmente, aborda a questão de um ponto de vista neurofisiológico: começa apresentando a estrutura do córtex cerebral (assunto sobre

⁴⁶ Vide seção 1.3

⁴⁷ Neurofisiologista australiano agraciado com o Prêmio Nobel de fisiologia/medicina de 1963 (ECCLES, 1973).

o qual, aliás, foi agraciado com o prêmio Nobel), expõem como as percepções conscientes seriam tratadas por esta estrutura, idem quanto aos movimentos voluntários e a linguagem. Trata a seguir do efeito de lesões globais e localizadas no cérebro humano, e então da relação entre a mente autoconsciente e o cérebro, e finalmente encerra com uma discussão da questão da memória consciente e dos processos cerebrais envolvidos no seu armazenamento e recuperação. (pp.225-407)

Após esta longa preparação (mais de 400 páginas), inicia-se a terceira seção, apresentada como já disse na forma de diálogos: são relatos anotados de 12 conversas travadas entre os dois autores, durante as quais eles interagem⁴⁸ esclarecendo suas abordagens, bem como suas diferenças e concordâncias. É interessante notar que a última 'fala', no último destes diálogos, é de Popper: ele faz um grande arremate partindo do que Eccles tinha acabado de relatar (a forma como, fisicamente, as operações cerebrais que levam à formação da mente consciente a partir da interação de subsistemas – “módulos” – do cérebro, e das temporizações envolvidas a partir da conexão das sinapses que os constituem), constrói um exemplo usando uma máquina de escrever elétrica hipotética sensível ao movimento browniano, passa pela Primeira Lei da Termodinâmica e as teorias da evolução de Lamarck e Darwin, e chega então na criação da linguagem descritiva e, através dela, do Mundo 3 da sua teoria dos três mundos (pp.423-566).

Ao longo de toda esta obra (que adianto não ter lido senão superficialmente, não só por questões de tempo útil como também por não se relacionar diretamente com o tema desta dissertação), notei vários trechos em que os autores (e em especial Popper) tocam nas questões do determinismo e do livre arbítrio. Observei em especial que eles discutem diretamente (pp.537-547) o artigo “O Indeterminismo não é o Bastante”, de Popper, o qual serviu de base para o posfácio d' *O Universo Aberto* (do qual tratei no capítulo 3 da presente monografia). Entretanto, me parece que esta obra pode funcionar como uma espécie de “continuação” dos argumentos de Popper a favor do livre arbítrio, que segundo críticas, teria ficado incompleto e insatisfatório no citado posfácio.

⁴⁸ O que, aliás, eu considerei inteiramente consistente com a proposta do livro: para defender a tese da interação entre mente e corpo, temos a interação de Popper (representando a filosofia, ligada à 'mente') e Eccles (representando a neurofisiologia, ligada ao 'corpo'). Melhor consistência performática não poderia haver...

5 CONCLUSÃO

Acredito que nas páginas precedentes tenha conseguido dar conta adequadamente do tema desta monografia, a saber: o ataque de Popper ao determinismo em *O Universo Aberto*, e suas consequências para a possibilidade do livre arbítrio.

Após uma introdução ao tema e ao filósofo, acompanhamos a preparação de terreno feita por Popper para o seu ataque: vimos como ele conceitua os diversos tipos de determinismo, suas características e conceitos auxiliares (como o do demônio de Laplace) e então seleciona o alvo principal para o seu ataque: o determinismo 'científico' (que, como vimos, de 'científico' tem somente a pretensão).

Em seguida, vimos detalhadamente como Popper articula os seus dois ataques principais ao determinismo 'científico': mostramos como ele emprega duas teorias científicas, uma da física moderna (a própria mecânica newtoniana a partir da qual Laplace se inspirou para declarar o determinismo 'científico'), e a outra da física contemporânea (nenhuma outra senão a própria Teoria Especial da Relatividade de Einstein). O mais incrível é que ambas as teorias parecem, em um primeiro exame, ser de cunho determinista, mas Popper mostra claramente como não é este o caso.

Após estes dois ataques, não sobra muita coisa do determinismo 'científico'; Popper ainda assim engendra dois ataques finais (que, por serem de natureza secundária, mencionamos somente *en passant*) e então se volta para o determinismo metafísico. Apesar de ter afirmado, logo no início da obra, que este tipo de determinismo era de natureza muito fraca e portanto não era refutável, ainda assim Popper mostra como o mesmo acaba tendo muito pouca sustentação.

Em seguida, apresentei um capítulo falando das consequências dos ataques ao determinismo para a possibilidade de existência do livre arbítrio; a consequência, como vimos, é torná-lo possível a partir da refutação do determinismo; entretanto, esta refutação sozinha não é suficiente para garantir a sua existência.

Em defesa direta do livre arbítrio, Popper ensaia alguns passos no posfácio da obra, baseando-se na sua teoria dos três mundos; por estar fora do tema desta monografia, descrevi estes passos apenas brevemente. O mesmo ocorre com uma

outra obra de Popper, *The Self and Its Brain*, a qual abordei de forma necessariamente muito resumida no último capítulo desta monografia.

Como normalmente ocorre em toda empreitada de conhecimento (seja ela de natureza filosófica ou não), a busca de respostas para as questões que vislumbrávamos no início de nossas investigações nos levam a encontrar várias outras, em número sempre maior do que as que procurávamos responder no início. Não foi diferente comigo durante a elaboração desta monografia: através dela tive contato com duas outras áreas do pensamento de Popper (a saber, a teoria dos três mundos, e a obra *The Self and Its Brain*). São estas duas áreas que agora me parecem essenciais para entender melhor a questão do livre arbítrio propriamente dito, dentro do pensamento de Popper.

São estas duas áreas, e esta questão específica, a que pretendo me dedicar em meu próximo trabalho acadêmico.

6 FONTES

6.1 Referências Bibliográficas

a) Primárias:

POPPER, K. *Indeterminism in Quantum Physics and in Classical Physics*. in *British Journal for the Philosophy of Science* 1, No. 2. Oxford: University Press, 1950.

_____. *Objective Knowledge, an Evolutionary Approach*. Oxford: Oxford University Press, 1972.

_____. *Unended Quest, an Intellectual Autobiography*. Londres: Routledge, 1976.

_____. *Natural Selection and the Emergence of Mind*. In *Dialectica* Vol. 32 No. 3-4. Malden: Wiley, 1978.

_____. *Three Worlds*. in *The Tanner Lectures on Human Values*. Ann Arbor: University of Michigan Humanities Center, 1978.

_____. *A Miséria do Historicismo*. São Paulo: Edusp, 1980.

_____, ECCLES, J. *The Self and Its Brain: An Argument for Interactionism*. Berlin: Springer-Verlag, 1984.

_____. *O Universo Aberto: Argumentos a favor do Indeterminismo*. Lisboa: Dom Quixote, 1988a.

_____. *The Open Universe: An Argument for Indeterminism*. Londres: Routledge, 1988b.

_____. *The Logic of Scientific Discovery*. Londres: Routledge, 2002.

_____. *Indeterminismo e Liberdade Humana*. In *Textos Escolhidos*. Rio de Janeiro: Contraponto e PUC-Rio, 2010.

_____. *The Open Society and Its Enemies*. Princeton: Princeton University Press, 2013.

b) Secundárias:

ABBAGNANO, N. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Mestre Jou, 1992.

CONNOR, J. e ROBERTSON, E. *Jacques Salomon Hadamard - Biography*. In *MacTutor History of Mathematics Archive*, <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Hadamard.html>; acessado em 2017/01/10.

ECCLES, J. *Sir John Eccles - Biographical*. In *Nobel Lectures, Physiology or Medicine 1963-1970*. Amsterdam: Elsevier Publishing Company, 1972, apud Nobel Foundation. *Sir John Eccles – Biographical*, http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1963/eccles-bio.html; acessado em 2017/01/28.

EINSTEIN, A. *Quantem-Mechanik und Wirklichkeit*. In *Dialetica* vol. 2 num. 7-8, Malden: John Wiley & Sons, 1948 pp 320-324.

EINSTEIN, A. e HERMANNNS, W. *Einstein and the Poet – In Search Of the Cosmic Man*. Wellesley: Branden Press, 1983.

FREDERICK, D. *Popper And Free Will*. in *Studia Philosophica Estonica Volume 3.1. Tartu*: University Of Tartu, Department Of Philosophy, 2010 pp. 21-38

GORTON, W. *Karl Popper and the Social Sciences*. New York: State University Of New York Press, 2006.

KEUTH, H. *The Philosophy of Karl Popper*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

LAPLACE, P. *A Philosophical Essay on Probabilities*. New York: Dover, 1951.

MILLER, D. *A Pocket Popper*. Glasgow: Fontana Press, 1983.

STEVENSON, A. *Oxford Dictionary of English*. Oxford: Oxford University Press, 2010.

THORNTON, S. *Karl Popper*. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2016 Edition), <http://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/popper>; acessado em 2016/11/29.

exemplo, os objetos O1 e O2 estarão até então fora do que lhe é possível conhecer). Quando ele atingir o ponto P1, poderá então ter conhecimento de tudo entre este ponto e o ponto P2 (inclusive os objetos O1 e O2), mas não poderá ter conhecimento de nada além de P2: por exemplo, os objetos O3 e O4 só lhe serão possíveis de conhecer quando ele atingir o ponto P2. E assim por diante. Ou seja, somente ao avançar cada degrau da escada lhe é possível conhecer o que se encontra naquele degrau, e não além.

Ao mesmo tempo, consideremos também no quadro acima o ponto de vista de um ser tridimensional como nós, humanos: este ponto de vista se situa na parte superior do quadro, e é fácil de perceber que, a partir dele, é possível conhecer 'imediatamente' (em um sentido tridimensional) tudo o que se encontra em todos os degraus da escada; para nós humanos, o que se encontra na escada 'já aconteceu', em um sentido tridimensional, mesmo que para o inseto ainda 'venha a acontecer', à medida que galga a escada, no sentido bidimensional a que sua percepção se encontra limitada.

Por analogia, assim seria o ponto de vista de Deus: como um ser 'fora do tempo' (por exemplo, pentadimensional), para Ele seria possível ter conhecimento 'imediato' (em um sentido, por exemplo, pentadimensional) de tudo o que se encontra em todos os 'degraus' da 'escada quadridimensional' do tempo. Desta forma, a onisciência Divina não implica necessariamente em que seja o caso que todos os acontecimentos (incluindo as ações humanas) estivessem desde sempre determinados por um 'plano' Divino; ao invés disso, é o caso que, para Deus, estes acontecimentos 'já ocorreram' (em um sentido pentadimensional), ainda que para a nossa percepção (que está presa a uma 'escada' quadridimensional do tempo) estes acontecimentos ainda venham a acontecer, e só teremos possibilidade de conhecê-los ao galgarmos os próximos 'degraus' quadridimensionais da 'escada do tempo' a que estamos presos.

Assim, fica sem fundamento racional a crença religiosa na predeterminação. Esta crença, aliás, entendo ser perniciosa pois (a meu ver), ao eliminar a liberdade humana, entra em forte contradição interna com os conceitos também religiosos de pecado, salvação e danação. Como mencionei no resumo desta dissertação, não

vejo como seria possível haver 'pecado' se todos os acontecimentos do universo (incluindo todas as ações e pensamentos dos seres humanos 'pecadores') já estivessem desde sempre determinados, ou seja, não pudessem ser diferentes do que foram. Sem liberdade humana, ou seja, sem a possibilidade de escolha livre e individual, não vejo como poderia haver justiça em um Deus que viesse a punir estes 'pecadores' pré-determinados com a danação eterna no Inferno, e os que não pecaram (ou que pecaram e se arrependeram, ou aceitaram Jesus, ou seja lá qual for o seu critério para a salvação) com o gozo eterno no Paraíso.

Entretanto, mesmo derrubada a predeterminação, entendo que o meu argumento acima demonstra que o ataque magistral de Popper ao indeterminismo não serve de munição para uma outra tese que considero altamente perniciosa, a saber: a tese do ateísmo (que se diz 'científico'): um ateu poderia afirmar que, já que está provado que o universo é indeterminado, então ficaria também automaticamente provado que não existe Deus, ao menos não um Deus onisciente. Ora, a partir da minha exposição acima, fica claro que isso não ocorre. A propósito, considero o ateísmo como uma posição perniciosa exatamente porque ele se apresenta como 'científico' e portanto como epistemologicamente 'superior' à posição teísta, e que esta seria 'meramente' 'religiosa'⁴⁹; entendo que deveria ficar claro a qualquer um que examine a questão com isenção, que a posição ateuísta (ou seja, a de acreditar piamente e sem provas que não existe um Deus) é tão 'religiosa' (por acreditar sem provas) e 'metafísica'⁵⁰ como a posição teísta a que ela se opõem.

⁴⁹ Coloco o termo 'religiosa' entre aspas, para marcar que estou usando esta palavra no sentido mais popular, uma vez que o ateísmo nada tem de 'religioso' (do latim 'religare') uma vez que não propõem nenhuma 'religação', ao contrário das religiões propriamente ditas. Talvez o mais correto fosse utilizar o adjetivo 'mística', mas este adjetivo tem toda uma carga negativa que achei conveniente evitar.

⁵⁰ Uso aqui o termo 'metafísico' no sentido pejorativo, como querem crer uma determinada classe de 'pensadores positivistas' (que, previsivelmente, em muito coincide com a classe de 'pensadores ateus').

(versão final 2016_1129_-_TCC_-_v0033.odt)