

Harley Caldeira Mourão

**TEOLOGIA E A NOVA FÍSICA:
PERSPECTIVAS DE INTEGRAÇÃO ENTRE FÍSICA QUÂNTICA
E TEORIAS DA RELATIVIDADE COM A TEOLOGIA SEGUNDO
IAN BARBOUR E JOHN POLKINGHORNE**

Dissertação de Mestrado em Teologia

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Luiz de Mori, sj

FAJE – Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia

Belo Horizonte

2012

Harley Caldeira Mourão

**TEOLOGIA E A NOVA FÍSICA:
PERSPECTIVAS DE INTEGRAÇÃO ENTRE FÍSICA QUÂNTICA
E TEORIAS DA RELATIVIDADE COM A TEOLOGIA SEGUNDO
IAN BARBOUR E JOHN POLKINGHORNE**

Dissertação apresentada ao Departamento de Teologia da Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Teologia.

Área de concentração: Teologia Sistemática

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Luiz de Mori, sj

FAJE – Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia

Belo Horizonte

2012

Mourão, Harlley Caldeira
M929t Teologia e a nova física: perspectivas de integração entre física quântica e teorias da relatividade com a teologia segundo Ian Barbour e John Polkinghorne / Harlley Caldeira Mourão. - Belo Horizonte, 2012.
178 f.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Luiz de Mori
Dissertação (mestrado) – Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia, Departamento de Teologia.

1. Teologia e física. 2. Religião e ciência. 3. Teorias da relatividade. 4. Teologia da criação. 5. Barbour, Ian. 6. Polkinghorne, John. I. De Mori, Geraldo Luiz. II. Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia. Departamento de Teologia. III. Título

CDU 215

HARLLEY CALDEIRA MOURÃO

**“TEOLOGIA E A NOVA FÍSICA: PERSPECTIVAS DE INTEGRAÇÃO ENTRE
FÍSICA QUÂNTICA E TEORIA DA RELATIVIDADE COM A TEOLOGIA
SEGUNDO IAN BARBOUR E JOHN POLKINGHORNE”**

Esta Dissertação foi julgada adequada à obtenção do título de Mestre em Teologia e aprovada em sua forma final pelo Curso de Mestrado em Teologia da Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia.

Belo Horizonte, 05 de novembro de 2012.

COMISSÃO EXAMINADORA:


Prof. Dr. Geraldo Luiz De Mori / FAJE (Orientador)


Prof. Dr. João Batista Libanio / FAJE


Prof. Dr. Aba Cohen Persiano / UFMG (Visitante)

À
memória de minha querida mãe,
Maria Heliete Caldeira Mourão,
com profunda gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, pela certeza de sua providência especial e pela graça de mais uma vitória alcançada.

À Diocese de Montes Claros e a Dom José Alberto Moura pela confiança depositada em mim e pela oportunidade de aprofundamento nos estudos.

À FAJE, na pessoa do reitor, prof. Dr. Pe. Jaldemir Vitória, sj, pela confiança e incentivo e a todos os seus professores que contribuíram de maneira brilhante para minha formação acadêmica.

A todos os funcionários, especialmente os da biblioteca e secretaria, pela acolhida, disposição e eficiência nos trabalhos.

Ao prof. Pe. Geraldo Luiz de Mori, sj, pela orientação nesta pesquisa, pelo apoio, incentivo nos momentos de dificuldade e testemunho de vida eclesial e acadêmica.

Aos colegas de mestrado que compartilharam o conhecimento e amizade.

Aos colegas de casa, Adilson Ramos de Melo, Raimundo Donato e Antonio Brígido de Lima.

À paróquia Nossa Senhora do Perpétuo Socorro de Montes Claros - MG e seu pároco, Mons. José Osanan de Almeida Maia, pelo apoio, incentivo e orações.

À pastoral universitária representada pelo grupo DDD, por ser fonte de alegria e fé.

À fraternidade das comunidades de vida e aliança, em especial a comunidade Nova Vida pelas orações.

Aos familiares, meu pai Antonio Augusto Correia Mourão a minha mãe Maria Heliete Caldeira Mourão (*in Memoriam*) aos meus irmãos Adriana, Toninho, Luiz Augusto, Karla e Luan, pelo carinho e apoio.

A Marilda Peres Ruas, minha mãe de coração, pelo amor carinho, incentivo e orações.

Enfim, a todos os amigos e amigas que partilharam ou acompanharam minha caminhada acadêmica com suas orações, amizade e incentivos.

RESUMO

Esta dissertação objetiva abordar perspectivas de integração da física quântica e as teorias da relatividade com a teologia, contribuindo para o relacionamento harmonioso entre ciência e religião. A pesquisa é dividida em três capítulos, no primeiro reflete-se sobre os encontros e desencontros entre ciência e a religião cristã nos principais períodos do desenvolvimento científico. Observa-se que existiram consideráveis contribuições entre elas, e que, após o fechamento do diálogo com o mecanicismo, houve na contemporaneidade, com o advento da nova física, uma reabertura para o diálogo. O segundo capítulo desenvolve a contribuição do cientista-teólogo Ian Barbour para a construção de uma ferramenta metodológica de aproximação entre ciência e religião. Sua proposta fundamenta-se em duas fases, a primeira é a tipologia quádrupla, que classifica os tipos de relacionamento, na contemporaneidade, entre ciência e teologia. A segunda é o realismo crítico, que desenvolve as semelhanças e diferenças entre elas e aponta caminhos de complementaridade. Fundamentando-se no método do realismo crítico, o terceiro capítulo mostra que o cientista-teólogo John Polkinghorne estabelece propostas práticas de integração tais como a criação à partir do nada e o Big Bang, o princípio antrópico e a ação divina na natureza pelos processos da teoria do caos. As conclusões apontam essa integração como fecunda, marcando a possibilidade da construção de um discurso teológico que contemple as novas teorias físicas e confira sentido para as pesquisas científicas sem que ambas percam sua identidade, mas, somadas, ofereçam uma compreensão mais abrangente da realidade.

Palavras-chave: Religião, Ciência, Física Quântica, Teorias da Relatividade, Teologia da Criação.

ABSTRACT

This paper aims to address prospects for integration of quantum physics and relativity theories with theology, contributing to the harmonious relationship between science and religion. The research is divided into three chapters, the first reflects on the similarities and differences between science and the Christian religion in the most important periods of scientific development. It is observed that there were significant contributions from them, and that, after closing the dialog with mechanism, happened in nowadays, with the advent of modern physics, the reopening of the dialogue. The second chapter develops the contribution of the theologian scientist Ian Barbour for the construction of a methodological tool to bring science closer to the religion. The proposal is based on two stages, the first is the fourfold typology that classifies the types of relationships, nowadays, between science and theology. The second is critical realism, which develops the similarities and differences between them and points out complementary ways. Basing on the method of critical realism, the third chapter shows that the theologian scientist John Polkinghorne provides practical proposals of integration such as the creation from nothing and the Big Bang, the anthropic principle and divine action in nature by the processes the theory of chaos. The conclusion indicate that integration as successful, marking the possibility of building a theological discourse that incorporates the new physics and bring sense for the scientific research both without losing their identity, but, together, provide a more comprehensive understanding of reality.

Keywords: Religion, Science, Quantum Physics, Theories of Relativity, Theology of Creation.

SIGLAS

BIT - Binary digit (Digito binário).

COBE - Cosmic Background Explorer (Satélite explorador do fundo cósmico).

DNA - Ácido desoxirribonucleico.

GPS - *Global Position System* (Sistema de posicionamento Global).

GUT - Grand Unified Theory (Grande Teoria Unificada).

Km - Quilômetro.

LHC - Colisor de Hádron, Large Hadron Collider.

TOE Theory of Everything (Teoria do tudo).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cosmo Aristotélico-Ptolomaico	27
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	13
------------------	----

CAPÍTULO I

CIÊNCIA E RELIGIÃO: ENCONTROS E DESENCONTROS

1 - A CIÊNCIA ANTIGA	17
1.1 - O surgimento da ciência	17
1.2 - A antiguidade clássica	19
1.3 - A ciência e o início da era cristã	21
1.4 - A ciência e a religião na antiguidade	23
2 - A CIÊNCIA NA IDADE MÉDIA	24
2.1 - Razão e fé no período medieval	24
2.2 - A tradição técnica na Idade medieval	28
2.3 - A tradição erudita na Idade medieval	29
2.3.1 - <i>A Escolástica</i>	30
2.4 - Ciência e religião na Idade Média	31
3 - A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E AS BASES DA CIÊNCIA MODERNA	31
3.1 - O sistema heliocêntrico	31
3.2 - Galileu Galilei	33
3.3 - O método científico	38
3.4 - A Sagrada Escritura e a natureza: os dois livros de Deus	39
3.5 - Ciência e religião na revolução científica	41
4 - CIÊNCIA MODERNA: O MUNDO É UMA MÁQUINA	42
4.1 - Sir. Isaac Newton	43
4.2 - Os virtuosos e a teologia natural	44
4.2.1- <i>Deus o divino relojoeiro</i>	45
4.3 - A concepção mecanicista da vida	49
4.4 - Ciência e religião no início da ciência moderna	51

5 - A CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA E A NOVA FÍSICA	51
5.1 - As teorias da relatividade	52
5.1.1 - A teoria da relatividade restrita	53
5.1.1.1 - Dilatação temporal e contração espacial	57
5.1.1.2 - O motor que acende as estrelas: $E=MC$	57
5.1.1.3 - A quarta dimensão: O Espaço-tempo	58
5.1.2- A teoria da relatividade geral	58
5.2 - A física quântica	60
5.2.1 - O Quantum	61
5.2.2 - Dualidade onda-partícula	63
5.2.3 - O princípio de incerteza e a probabilidade	64
5.3 - A ruptura com o velho e abertura para o novo	65

CAPÍTULO II

ESTREITANDO OS LAÇOS ENTRE CIÊNCIA E TEOLOGIA COM IAN G. BARBOUR

1 - IAN G. BARBOUR, O CONSTRUTOR DE PONTES ENTRE CIÊNCIA E RELIGIÃO	69
2 - CIÊNCIA E RELIGIÃO EM QUATRO PERSPECTIVAS DE RELACIONAMENTO	71
2.1 - Conflito	72
2.1.1 - O materialismo científico	72
2.1.2 - O literalismo bíblico	74
2.2 - Independência	78
2.2.1 - Métodos de investigação	78
2.2.2 - A linguagem científica e religiosa	80
2.3 - Diálogo	81
2.3.1 - Questões limite	81
2.3.2 - Paralelismos metodológicos	84
2.3.3 - Espiritualidade centrada na natureza	84
2.4 - Integração	87
2.4.1 - Teologia natural	87
2.4.2 - Teologia da natureza	89
2.4.3 - Síntese sistemática	91
2.5 - Discernindo entre as tipologias	93

3 - O REALISMO CRITICO E SUAS ESTRUTURAS FUNDAMENTAIS	94
3.1 - As estruturas da ciência e da religião	97
3.1.1 - <i>As estruturas básicas da ciência</i>	97
3.1.2 - <i>As estruturas básicas da religião</i>	99
3.2 - O papel dos modelos na ciência e na religião	101
3.2.1 - <i>Os modelos na ciência</i>	102
3.2.2 - <i>Os modelos na religião</i>	103
3.2.3 - <i>A complementaridade entre os modelos</i>	105
3.3 - A função dos paradigmas na ciência e na religião	107
3.3.1 - <i>Os paradigmas na ciência</i>	107
3.3.2 - <i>Os paradigmas na religião</i>	110
4 - CONCLUSAO	113

CAPÍTULO III

AS CONTRIBUIÇÕES DE JOHN POLKINGHORNE PARA A INTERAÇÃO ENTRE A NOVA FÍSICA E TEOLOGIA CRISTÃ DA CRIAÇÃO

1 - JONH POLKINGHORNE, O PENSADOR ASCENDENTE	115
2 - A EXISTÊNCIA DE DEUS	118
2.1 - O teísmo clássico	118
2.1.1 - <i>Deus, o ser necessário</i>	120
2.2 - A nova teologia natural	121
2.2.1 - <i>A inteligibilidade do mundo</i>	123
2.2.2 - <i>O ajuste fino</i>	126
2.3 - Realmente existe alguém lá	129
3 - A CRIAÇÃO E AS ESPECULAÇÕES QUÂNTICAS	130
3.1 - A história científica do mundo: o universo em quatro páginas	130
3.2 - Especulações Quânticas	134
3.3 - A doutrina teológica da criação	136
4 - DEUS CONTINUA CRIANDO	139

4.1 - A criação contínua	139
<i>4.1.1 - Providência geral: acaso e necessidade</i>	140
<i>4.1.2 - Providência especial: input de informação</i>	142
4.4 - Consequências kenóticas da ação criadora de Deus	148
<i>4.4.1 - A temporalidade divina e a onisciência presente</i>	149
<i>4.4.2 - A Kenosis da Onipotência divina e o problema do mal</i>	152
5 - A NOVA CRIAÇÃO: A ESPERANÇA E AS POSSIBILIDADES QUÂNTICAS	155
5.1 - A morte e a esperança Cristã	155
5.2 - O destino do ser humano	156
5.3 - O destino do cosmos	159
5.4 - O já e ainda não	162
6 - CONCLUSÃO	164
CONCLUSÃO GERAL	166
BIBLIOGRAFIA	172

INTRODUÇÃO

"Física quântica e teorias da relatividade com teologia? Impossível!!?" Foi justamente essa pergunta, seguida imediatamente da negativa, que motivou essa pesquisa. À primeira vista, a proposta de aproximação entre física quântica e teorias da relatividade com a teologia gera espanto e desconfiança. Muitos se surpreendem e sem pensar já declaram o objetivo dado ao fracasso.

O envolvimento com a formação científica pela eletrônica levou-nos a conhecimentos científicos e ao interesse pelas ciências exatas. A curiosidade pelas novas teorias cosmológicas levou-nos a aprofundar mais nos estudos sobre física. Mesmo sem a graduação específica, buscamos em livros de divulgação científica e em biografias dos principais físicos o conhecimento das principais teorias. Contudo, o contato com a teologia da criação nos estudos de teologia, despertou o questionamento sobre a possibilidade de entender a criação e o envolvimento de Deus na natureza, tendo por princípio as propostas das teorias físicas mais atuais. Mas como estabelecer esse diálogo sem distorcer os conceitos teológicos e científicos? Como seria possível uma ação divina direta na natureza sem "ferir" as leis da natureza?

Esses questionamentos levaram-nos à definição do tema desta dissertação: a teologia e a Nova física: perspectivas de integração da física quântica e as teorias da relatividade com a teologia segundo Ian Barbour e John Polkinghorne.

Acreditamos que o momento histórico no qual vivemos seja propício para esse diálogo. Até o século XIX a física clássica ofereceu respostas consistentes para o mundo em que vivemos. A gravidade, o movimento dos corpos, a termodinâmica, a biologia básica evolucionista, tudo retratava bem a dinâmica do mundo. Entretanto, chega-se na contemporaneidade a uma nova fronteira, onde os conceitos clássicos não oferecem mais respostas, e o que se encontra é um novo viés científico, repleto de infinitas possibilidades e teorias que mudaram nosso modo de ver e entender o mundo. Toda a tecnologia como a internet, o GPS, os satélites, as telecomunicações, evoluções médicas, tudo é fruto da "Nova Ciência," como hoje é chamada.

No que tange ao relacionamento entre ciência e religião, até meados do século XX a relação fora comprometida pelo cientificismo, ou seja, o endeusamento da ciência como

única fonte de respostas para todas as angústias humanas. Nas universidades, principalmente nos estudos aplicados, procurava-se uma ciência totalmente desvinculada do transcendente. Para boa parte dessa ciência, a fé em nada poderia ajudar nas descobertas científicas. Por outro lado, os estudos teológicos se defendiam de qualquer influência do meio científico, concebendo como totalmente discrepante seus objetos e métodos.

Contudo, vislumbramos um novo horizonte. As novas descobertas colocaram em dúvida a exclusividade da verdade pelo cientificismo, uma vez que descobriram que existem mais perguntas que respostas. A Igreja Católica também abriu suas portas para o diálogo, encontrando na ciência uma aliada para o esclarecimento da religião. Exemplo disso são as ciências históricas e psicológicas, que proporcionaram uma nova interpretação hermenêutica da Sagrada Escritura.

Nesse viés encontramos possibilidade de um relacionamento mais próximo entre ciência e teologia com a proposta de cientistas-teólogos, homens que começaram seus estudos acadêmicos nas ciências naturais e ao sentirem-se atraídos pelas implicações que seus estudos poderiam oferecer para a religião, tornaram-se também grandes teólogos que buscam encontrar na física o dado revelado. Entre eles destacam-se Ian Barbour e John Polkingorne que, alicerçados no cristianismo, procuram refletir, à luz da revelação, sobre os dados específicos da ciência. Do primeiro buscamos o seu método de relação entre ciência e teologia, do segundo suas propostas mais práticas de integração.

Aqui se encontra a relevância dessa pesquisa, oferecer ao pensamento teológico um diálogo mais conciso com a física moderna, uma vez que nas demais ciências o diálogo já está mais avançado. Fundamentando-se nos conceitos propostos por esses cientistas-teólogos pretende-se alargar os caminhos para a integração entre física e teologia.

A nova física oferece à teologia uma grande abertura de possibilidades para o enriquecimento do discurso teológico e também novas ferramentas para refletir sobre a ação de Deus no mundo e seu envolvimento nas leis da natureza, sem ferir conceitos naturais básicos e, ao mesmo tempo, a teologia pode oferecer sentido para as pesquisas científicas.

O diálogo entre ciência e teologia engloba vários âmbitos de pesquisa. Por isso, delimita-se o tema nos desenvolvimentos da física contemporânea, de forma especial sobre os principais postulados das teorias da relatividade e da física quântica e os seus desdobramentos cosmológicos. Não se pretende adentrar nos desdobramentos biológicos e evolucionistas. É

mister notar que as teorias serão apresentadas de forma mais clara possível, evitando cálculos, mas preservando a linguagem científica.

As possibilidades de interação entre essas teorias e a teologia englobam vários temas teológicos. Por isso, também se delimita nas possíveis contribuições no âmbito da teologia da criação. Teremos por fonte o teólogo e físico de partícula de alta energia Ian Barbour e o também teólogo e físico teórico John Polkinghorne, ambos considerados os principais cientistas-teólogos da contemporaneidade. Para a fundamentação histórica buscamos vários historiadores da ciência como Stephen Mason e Simon Singh.

Este trabalho segue o método analítico-sistemático. Após a leitura do material bibliográfico referente ao desenvolvimento histórico da ciência e dos cientistas-teólogos, Ian Barbour e John Polkinghorne, seguiremos a análise dos dados. Para o desenvolvimento histórico, matizaremos as principais correntes científicas e seu relacionamento com a religião. Daremos prioridade para as teorias físicas e cosmológicas, direcionadas para as propostas de integração de nossos autores. As teorias científicas mais significativas serão desenvolvidas com explicações de seus principais postulados. Para a análise do pensamento de Ian Barbour, consideraremos suas contribuições no tocante ao método de relação entre ciência e religião. Para o estudo de John Polkinghorne, direcionaremos nossa análise para suas propostas de integração entre física e teologia da criação.

O desenvolvimento deste trabalho se dará em três capítulos. O primeiro capítulo tem por objetivo analisar o desenvolvimento científico na história, tendo por foco principal a relação com a religião cristã. De modo que, ao final, seja possível averiguar, entre os encontros e desencontros da ciência com a religião, pontos comuns que possibilitem uma relação fecunda entre elas e quebrar preconceitos de que ciência e religião são realidades em constante combate. Para atingir esse objetivo, dividimos a história do desenvolvimento científico em cinco períodos, contemplando as principais teorias físicas e cosmológicas que mais se relacionaram com a religião, a saber: a ciência antiga com o início da era cristã; a ciência na Idade Média e o teocentrismo; a revolução científica e o heliocentrismo; a ciência moderna e o divórcio entre ciência e religião; por fim, a ciência contemporânea e sua abertura para o novo com a nova física.

Tendo a intuição de que a ciência contemporânea possibilita uma abertura para o diálogo, o segundo capítulo tem por objetivo construir pontes entre ciência e religião buscando as ferramentas metodológicas necessárias no pensamento do cientista-teólogo Ian

Graeme Barbour. Sua proposta aponta duas fases. A primeira é a tipologia quádrupla, um método de classificação dos tipos de relacionamento entre ciência e teologia nos últimos dois séculos. São eles, conflito, independência, diálogo e integração. Do grupo do diálogo, surge a segunda fase, com a proposta do realismo crítico. Este demonstra as semelhanças e diferenças entre as estruturas, os modelos e os paradigmas que compõem a ciência e a religião. Seu objetivo é mostrar que as duas são descrições válidas sobre a mesma realidade, porém com focos diferentes.

Uma vez identificado que existe um caminho sobre o qual é possível uma relação entre ciência e religião, desenvolveremos o terceiro capítulo tendo como objetivo nosso tema principal, no qual será o de apresentar perspectivas de integração da física quântica e as teorias da relatividade com a teologia da criação. Para esse objetivo apresentaremos o pensamento do cientista-teólogo John Polkinghorne seguindo sua perspectiva ascendente, em quatro temas: 1) a proposta sobre a existência de Deus segundo o teísmo clássico e a nova teologia natural, 2) a criação à partir do nada e as especulações quânticas sobre a origem do universo, 3) a criação contínua e os modos da atuação divina concreta no mundo físico, pela providência geral e pela providência especial com o input de informação e as consequências kenóticas, 4) a nova criação e as possibilidades quânticas com o *backup* divino do ser humano e a realidade paralela propiciada pela teoria P-brana.

Após abordarmos a integração entre nova física e teologia da criação, concluiremos que ambas oferecem leituras diferentes da realidade, cada uma no seu universo de significados. Entretanto, as imagens que elas propõem do mundo, quando sobrepostas, podem ampliar nosso conhecimento tanto teológico como científico.

Em síntese, acreditamos que a proposta de integração entre teologia e a nova física desenvolvida por Barbour e Polkinghorne, pode contribuir para que a Igreja amplie o já existente diálogo com a modernidade. A reflexão teológica sobre a ação de Deus no mundo, contemplando as teorias físicas e cosmológicas, confere à Igreja uma linguagem mais moderna e conseqüentemente, respostas mais próximas para os questionamentos de hoje, sobretudo, para o sentido do universo e da criação. Outro fator a ser levantado é a contribuição para o diálogo em duas perspectivas. A primeira, dentro do ambiente acadêmico, principalmente na área das ciências exatas. A segunda envolve o diálogo inter-religioso, que explorando a proposta do realismo crítico, pode ser utilizado como ferramenta de aproximação ressaltando as semelhanças e diferenças entre as religiões.

CAPÍTULO I

CIÊNCIA E RELIGIÃO: ENCONTROS E DESENCONTROS

É comum o discurso histórico, de que entre ciência e religião existe uma disputa intensa pelo status de única fonte de verdade para a humanidade. Constantemente a religião, em especial a cristã, é condenada por ter conspirado contra o desenvolvimento científico e, a ciência, pela tentativa de destituir, com explicações físicas, conceitos religiosos.

Tendo esta pesquisa o objetivo de apontar possíveis relações entre física e teologia, é preciso primeiramente reler brevemente essa história e mostrar como a ciência caminhou em relação à religião. Para isso, o presente capítulo terá por objetivo analisar o desenvolvimento científico na história, tendo por foco principal a relação com a religião cristã. Ao final de cada período proposto, analisaremos como se deu o relacionamento entre elas.

Para atingir esse objetivo, dividimos a história do desenvolvimento científico em cinco períodos, contemplando as principais teorias físicas e cosmológicas e, tendo por foco, sua influência na religião. O primeiro período é o da ciência antiga e envolve a antiguidade clássica e o início da era cristã. O segundo refere-se à ciência na Idade Média, com a articulação entre razão e fé, somadas ao desenvolvimento da tradição técnica e erudita. O terceiro é marcado pela revolução científica e o fundamento das bases da ciência moderna. Nesse período ocorrem as controvérsias ao redor do heliocentrismo com o caso Galileu Galilei, o surgimento do método científico e a separação dos dois livros de Deus (Sagrada Escritura e natureza). A ciência moderna e a máquina do mundo surgem como o quarto período, vislumbrando o triunfo da ciência e o relacionamento profundo com a teologia, ao mesmo tempo marca o divórcio entre elas. Por fim, a ciência contemporânea e sua abertura para o novo, o surgimento da nova física e os postulados das teorias da relatividade e da física quântica como fonte de abertura necessária para novas perspectivas de uma realidade holística.

1 - A CIÊNCIA ANTIGA

1.1 - O surgimento da ciência

A ciência contemporânea, como a conhecemos, é fruto de um longo processo de amadurecimento e desenvolvimento, envolvendo durante milênios a contribuição de inúmeros

povos do mundo inteiro. Para a maioria dos historiadores da ciência, como Stephen Mason¹, esse processo histórico pode ser dividido de forma geral em quatro grandes períodos: a ciência antiga (3000 a.C. - séc.V a.C.), os tempos medievais (séc. VI - XIV d.C), a revolução científica (séc. XV - XVII d.C), e a ciência moderna do séc. XVIII até a contemporaneidade.²

Nos primórdios desse desenvolvimento, Mason³ afirma a existência de duas tradições específicas responsáveis pelo surgimento da ciência. A primeira é a tradição da técnica ou tecnologia, encontrada desde a pré-história, englobando o período paleolítico⁴ e o neolítico.⁵ A segunda é a tradição intelectual ou ciência, onde as aspirações humanas e conceitos sistêmicos foram perpetuados e ampliados. A ciência é a ambição de explicar as observações feitas na natureza, a tentativa de compreender o mundo como realmente é.⁶ Para o historiador da ciência George Sarton,⁷ este período envolvendo as duas tradições pode ser classificado como protociência.

O desenvolvimento mais sólido dessas tradições ocorreu com a formação das primeiras civilizações na Mesopotâmia (Oriente Médio), às margens férteis do rio Tigre e Eufrates, como às margens do rio Nilo,⁸ por volta do ano 3.000 a.C.. As condições ambientais que envolveram esses povos ajudaram a moldar a tradição técnica e intelectual.

Os babilônicos, na tentativa de compreender a instabilidade das enchentes do rio Eufrates, criaram elaborados sistemas intelectuais que previam o movimento dos astros e das

¹ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 6-13. Esses períodos não coincidem diretamente com a divisão histórica da humanidade, mas seguem o desenvolvimento científico com suas principais revoluções. Não entraremos em discussões sobre outros modelos de divisão histórica, de forma geral a maioria dos historiadores da ciência seguem esse modelo.

² Para melhor compreensão de nossa pesquisa, desenvolveremos a idade moderna em dois períodos. O primeiro engloba o surgimento da ciência moderna e a consolidação do mecanicismo no século XVIII, o segundo o surgimento da física moderna no início do século XX.

³ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 6.

⁴ **Paleolítico** (*paleo* = antiga + *lítico* = pedra). Também conhecido como período da pedra lascada. Compreende entre 4 milhões a.C. e 12.000 a.C. Tem por característica a utilização de ferramentas como pedras, ossos e madeira. Também o nomadismo, a pesca e a coleta de vegetais.

⁵ **Neolítico** (*neo* = nova + *lítico* = pedra). Nova idade da pedra ou idade da pedra polida. Entre 12000 a.C. e 6000 a.C. Surgimento da agricultura, domesticação de animais, elaboração de ferramentas mais sofisticadas e o surgimento da cerâmica.

⁶ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 27.

⁷ Cf. SARTON, *História de la ciência*, p. 10.

⁸ As primeiras civilizações na Mesopotâmia surgiram nos vales férteis situados às margens dos rios Tigre e Eufrates. O que proporcionou o desenvolvimento da agricultura e o estabelecimento de uma sociedade.

estações do ano,⁹ vinculados com magias e adivinhações.¹⁰ No entanto, no Egito, agraciado pela regularidade das enchentes do rio Nilo, o desenvolvimento técnico, tanto na agricultura como na medicina, foi maior.¹¹ Em ambas as civilizações, a religião estava vinculada à tradição intelectual, com sacerdotes e escribas, explorando os relatos míticos para fornecerem explicações para o homem sobre a morte e a origem das forças da natureza. Com estruturas simples e convincentes, atribuíam aos fenômenos formas pessoais de divindade, com poderes sobrenaturais.¹²

Até meados do séc. XV d.C, a tecnologia e a tradição intelectual caminharam separadas. Os egípcios, por exemplo, embalsamavam os corpos sem entender o processo químico que ocorria, o que os qualificava como "tecnólogos" e não cientistas. Ptolomeu, quando descreveu o movimento dos corpos celestes, era um cientista e não tecnólogo. O doutor em física e historiador da ciência Simon Singh¹³ afirma que o relacionamento dessas duas tradições num processo dialético na revolução científica, foi responsável pela formação da ciência no sentido moderno.¹⁴

1.2 - A antiguidade clássica

O período que se estende aproximadamente do séc. VIII a.C., com o surgimento da poesia grega de Homero, à queda do império romano do Ocidente, no séc. V d.C., é conhecido como antiguidade clássica. Ele é marcado pelo avanço sistemático dado pelos gregos, com a filosofia, fornecendo a base reflexiva para que a ciência se consolidasse e desenvolvesse.¹⁵ Este processo fez surgir, por volta do séc. VI a.C., a filosofia da natureza,

⁹ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 8-9. Por volta do ano 2000 a.C. os babilônicos desenvolveram de forma extraordinária o calendário. O ano dividido em 12 meses, os meses em 30 dias, a semana com 7 dias, cujo nomes são dados pelo Sol, Lua e 5 planetas. O dia dividido em 2 períodos de 12 horas. A hora em 60 minutos e os minutos em 60 segundos.

¹⁰ Os babilônicos costumavam consultar as entranhas de animais, para prever o futuro e a vontade dos deuses.

¹¹ O embalsamento dos mortos, por exemplo, envolvia técnicas de preservação do cadáver, como também o conhecimento de produtos químicos como o formol e o fenol.

¹² Cf. SARTON, *História de la ciência*, p. 151.

¹³ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 28.

¹⁴ Um exemplo desse processo dialético foi a compreensão científica da eletricidade que levou à criação tecnológica da lâmpada. A lâmpada motivou a busca de novos elementos para sua fabricação como o tungstênio. O tungstênio possui o ponto mais alto de fusão entre os metais de alta densidade, por isso é utilizado como filamento nas lâmpadas incandescentes. Ou seja, as descobertas científicas produzem avanços tecnológicos, que por sua vez, proporcionam novas descobertas científicas.

¹⁵ Cf. REALE, *História da filosofia*, p. 11-19.

com os pré-socráticos. Entre os principais destacamos Tales de Mileto (625-558 a.C.), Heráclito (540-470 a.C.) e Pitágoras (580-497 a.C.). Esses pensadores possuíam o que Simon Singh chama de *curiosidade científica*,¹⁶ ou seja, a ciência que busca no raciocínio matemático e no caráter especulativo a tentativa de encontrar argumentos para explicar a prática e os fenômenos naturais sem a necessidade do mito.

Na raiz da civilização grega também existia a religião, com cultos e rituais esotéricos, estabelecendo inúmeras divindades e mitos da criação. A *Teogonia* de Hesíodo, poeta grego do século VII a.C., relatava a concepção do universo e o nascimento de todos os deuses. Os filósofos da natureza, ao buscar a causa de determinados fenômenos, não negavam a existência dos deuses, queriam apenas recusar que a interferência divina fosse responsável pelos acontecimentos, encontrando formas naturais para explicá-los.

Essa busca desvinculada do mito não era exclusividade dos gregos. Segundo Mason, contemporaneamente aos pré-socráticos, também surgiram reformadores que questionaram a ligação dos deuses com a natureza.

Seus contemporâneos próximos, Amós, o Hebreu, Zoroastro, o Persa, e Buda, o Indiano, separaram seus deuses da natureza. Esses reformadores religiosos reduziram ao mínimo os papéis atribuídos aos deuses, nas antigas civilizações, tais como os encargos de fazer chover e preparar uma boa colheita, e salientaram que as operações divinas se relacionavam, fundamentalmente, com o bem estar espiritual do homem.¹⁷

As figuras históricas mencionadas não tinham a intenção especulativa da filosofia, própria dos gregos, mas sua contribuição caracterizou a retirada dos deuses dos corpos celestes, conferindo à natureza, a impessoalidade de materiais sólidos. Essa mudança é essencial para que os processos da natureza pudessem ser estudados. Veremos que a desmistificação da natureza terá um papel importante no desenvolvimento da ciência moderna.

Ainda na Grécia, em torno do Phanteon e da Polis ateniense, a filosofia grega abrigava suas principais vertentes: Sócrates (470-399 a.C.), Platão (428-347 a.C.) e Aristóteles (384-322 a.C.). Os primeiros proporcionaram à filosofia um corpo sistemático,

¹⁶ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 3.

¹⁷ MASON, *História da ciência*, p. 15.

com discussões sobre ética, política e epistemologia. Em Aristóteles, além de sua grande importância para a filosofia, encontramos uma maior contribuição para a ciência.¹⁸

1.3 - A ciência e o início da era cristã

O fim da antiguidade é marcado pela queda do império romano do Ocidente em 476 d.C. Nos últimos três séculos que antecederam à sua queda, o advento do cristianismo e sua consolidação como religião oficial do império romano, em 380, trouxeram novas contribuições para a ciência.

Peter E. Hodgson¹⁹ percebe que o cristianismo, logo nos primeiros séculos, graças a sua doutrina da criação, plantou as sementes que mais tarde floresceram como ciência moderna na Europa. Ele afirma que as culturas não cristãs, como as civilizações árabe, chinesa, babilônica, egípcia e grega, possuíam alto grau de desenvolvimento técnico e também intelectual, porém suas estruturas conceituais dificultaram consideravelmente o desenvolvimento da ciência. Essas culturas, devido à concepção panteísta e animista do universo, onde as coisas criadas possuíam mente e vontade própria, acabaram provocando um “aborto espontâneo” da ciência. Isso impediu de se pensar a natureza como comportamento ditado por leis e com padrões fixos para averiguação, característica essencial da ciência moderna. Os muçulmanos, por exemplo, de forma alguma concebem nem a criação nem as leis estáveis para a natureza, pois feria a autonomia absoluta de Alá. Já para os judeus e cristãos, a definição de “leis da natureza” representava a perfeição com que o Criador dotara a natureza.

Em síntese destacamos quatro fatores propícios do pensamento cristão sobre a criação para a especulação científica:²⁰

1 - A natureza é uma criação de Deus, porém, distinta Dele. O universo foi criado por Deus a partir do nada, mas Dele depende totalmente. A doutrina cristã, ao proclamar que Jesus Cristo é o filho unigênito de Deus e que o universo foi criado e não gerado, opõe-se ao panteísmo e imanentismo estabelecendo que a natureza não é uma divindade, o que a deixa livre para tornar-se objeto de estudo e manipulação.

¹⁸ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 31.

¹⁹ Cf. HODGSON, *Origens cristãs da ciência*, p. 307-318.

²⁰ Cf. HODGSON, *Origens cristãs da ciência*, p. 308-310.

2 - O mundo é ordenado e racional. Deus, coerente consigo, segue uma ordem na criação. A natureza, ao expressar essa ordem em padrões fixos e inteligíveis, estabelece que as descobertas científicas feitas em um dia descrevem a mesma coisa em outro dia. Essa inteligibilidade torna acessível à mente humana descobrir os segredos da natureza e estabelecer as leis físicas.

3 – A criação é contingente. Para o cristão, a criação é um ato livre das mãos de Deus, que o sustenta por dentro. Não foi uma obrigação, já que a criação poderia simplesmente não ter sido feita ou emergido de outra forma. Isso garante que a criação não é uma necessidade com realidade deduzível a priori. A contingência estabelece que só poderemos conhecer a natureza observando sua ação e experimentando concretamente sua realidade, uma vez que ela poderia assumir outra estrutura e não essa. Isso garante a necessidade de estudos e experimentos para conhecer o universo e entender a sua dinâmica, uma das características essenciais da ciência moderna.

4 – Contemplar Deus na criação. O ser humano, ao observar a beleza e a perfeição da criação, contempla e louva o Criador.²¹ Tal fato motiva de forma especial o cientista a buscar as leis que organizam o universo.

É claro que o cristianismo não tinha a intenção de formar o espírito científico moderno, mas a soma de suas convicções a respeito do mundo e o desenvolvimento desses fatores ao longo dos séculos ajudaram a formar no Ocidente um terreno propício, sobre o qual, séculos depois, se inscreveriam a revolução científica e a ciência moderna.

No que tange à especulação sobre as forças da natureza e a compreensão de seu funcionamento, o cristianismo, nos primeiros séculos, assumiu uma posição voltada para características simbólicas do que para a coerência física dos fenômenos naturais. Ambrósio de Milão (340-397 d.C.) não achava interessante as discussões sobre a natureza, preferindo os temas espirituais. “Discutir a natureza e a posição da Terra não nos ajuda na esperança de uma vida futura.”²² São Cirilo de Jerusalém (370-344 d.C.), por exemplo, nas *Catequeses mistagógicas*, ao relatar a criação, tinha por objetivo mostrar ao “Iluminado”²³ que Deus é o criador de todas as coisas, e não relatar uma descrição científica sobre o cosmo. Contudo, por

²¹ Esse argumento foi motivação para muitos cientistas como Newton e Kepler. Cf. Item 4.1 e 4.2. p. 41-44.

²² Cf. MASON, *Historia da ciência*, p. 48.

²³ Cf. CIRILO, *Catequeses pré-batismais*, p. 45. Nome dado aos catequisandos em preparação para receber o batismo.

muitas vezes a compreensão simbólica bíblica assumiu, na Idade Média, o papel de realidade consistente, causando fortes debates entre a verdade bíblica e a verdade científica do mundo.²⁴

O exemplo acima citado de Ambrósio de Milão e seu desinteresse com relação à natureza, não proibiam o seu estudo. Pelo contrário, era louvável pela simples possibilidade de contemplar Deus nas manifestações da natureza. Sendo assim, os pensadores cristãos também desenvolveram seu sistema cosmológico. Num primeiro momento fundamentavam-se exclusivamente na descrição bíblica herdada dos hebreus, em que a Terra seria plana e não esférica, sustentada por uma base aquática e recoberta pelas águas situadas na abóboda celeste²⁵.

Alguns Padres da Igreja,²⁶ como o já citado Cirilo de Jerusalém, sustentavam essa versão:

Eles deviam se encher de estupor ao enxergar a curvatura dos céus; eles deviam adorar aquele que estabeleceu o céu como um disco (Is 40,22), que formou a natureza fluida da água, a sólida substância do céu. [...] O céu é água e de fogo são os elementos nele fixados: o sol, a lua e as estrelas. E como os elementos de fogo andam na água?²⁷

A teologia cristã nos seus primórdios não se preocupava em apresentar uma cosmologia fundamentada em observações e estudos, seu objetivo era apenas demonstrar que Deus era o criador de tudo e sustentava o universo com seu poder.

1.4 - A ciência e a religião na Antiguidade

Ao analisarmos o relacionamento entre ciência e religião na Antiguidade, podemos extrair alguns pontos essenciais que refletem três estágios de interação e desenvolvimento. No primeiro estágio temos uma ciência dividida em tradições ainda nascentes, misturadas à religião. A concepção cosmológica e o papel da divindade no universo eram compreendidos como unidades indissociáveis. Esse fato ficou evidente na forte influência dos mitos no comportamento do ser humano e na interpretação das forças da natureza. Por outro lado, as manifestações da natureza foram interpretadas como ação

²⁴ Trataremos desse assunto quando desenvolvermos o caso Galileu Galilei, no item 3.2 deste capítulo.

²⁵ Cf. Gn 1,6,7,11; Sl 148,4 e Jó 38,37.

²⁶ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 48. Entre eles Basílio de Cesaréia (330-379 d.C.) e Clemente de Alexandria (150-215 d.C.), defendiam a forma da terra como um tabernáculo.

²⁷ CIRILO, *Catequeses pré-batismais* p. 102-103.

religiosa. O segundo estágio foi marcado pela desmistificação da natureza, distinguindo a impessoalidade da matéria e o papel dos deuses no direcionamento da vida espiritual do ser humano. Percebemos nesse estágio uma primeira separação de objetos de estudo entre ciência e religião, mesmo que ainda precoce e tímida. A doutrina cristã da criação é responsável pelo terceiro estágio, ao apontar o viés pelo qual se direcionou a ciência no Ocidente.

2 - A CIÊNCIA NA IDADE MÉDIA

O período que segue aproximadamente do ano 400 a 1500 d.C.²⁸ é conhecido como Idade Média ou época medieval. Até o início do séc. XX toda Idade Média era definida como “Idade das trevas,” no sentido de que não houve produção intelectual, muito menos científica. O “apagão cultural” foi associado ao fortalecimento da Igreja Católica e à submissão do conhecimento pela Teologia. Essa compreensão se deve a leituras tendenciosas de historiadores materialistas e positivistas. Entretanto, novos estudos apontam fecundas contribuições durante toda a Idade Média,²⁹ como o espírito criativo e técnico, a redescoberta de autores clássicos e o surgimento das universidades. Estes fatores prepararam e fundamentaram as bases para a revolução científica no séc. XVI.

2.1 - Razão e fé no período medieval

O ambiente cultural medieval na Europa era predominantemente religioso e cristão, pautando a vida das pessoas com uma religiosidade que possuía linhas tênues entre uma piedade simples e uma fé fundamentada na razão. O historiador medieval Reginé Pernoud afirma que a religiosidade medieval era marcada por superstições e crenças pagãs disfarçadas de cristianismo.³⁰

A maioria das pessoas não se preocupava com o significado das coisas ou se as inúmeras lendas eram verdadeiras ou não. Interessavam-se pelo significado de fé que representavam. Por outro lado, concomitantemente a lendas e a fé simples, existiu o apurado espírito racional e lógico, encontrado nas formulações teológicas cristãs e no discurso de

²⁸ Não entraremos em discussões sobre os períodos internos da Idade Média e suas subdivisões para um conhecimento geral pode ser consultado: HENRY, Loyn R. *Dicionário da Idade Média*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997. p. 10.

²⁹ Cf. WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 12-17.

³⁰ Cf. PERNOUD, *Luz sobre a Idade Média*, p. 156.

grandes oradores, refinados na teologia e na filosofia, defensores da fé contra os pagãos. Ou seja, a busca do conhecimento não era proibida, a tentativa de compreender o significado e a explicação da natureza era considerada importante, mas não o essencial.

Santo Agostinho (354-430), no início da Idade Média, retrata bem o viés pelo qual transcorre a relação ciência e fé até o início da revolução científica, ao apresentar a fé acima de todas as ciências e de todas as coisas. A filosofia e as demais ciências, conhecidas como artes liberais na Idade Média, se limitavam a confirmar o que já fora apresentado nas Sagradas Escrituras. No que tange ao estudo da natureza, como já vimos, a teologia cristã incentivou a pesquisa dos fenômenos naturais como meio de contemplação e louvor a Deus. Agostinho, em sua obra *De Civitate Dei* (*A Cidade de Deus*), elevou o conhecimento científico como algo grandioso, convidando o homem ao estudo e à observação da natureza como busca para o conhecimento da perfeita e inteligente obra do Senhor. A astronomia, por exemplo, era vista por ele como previsão teórica do movimento dos astros.

O incentivo aos estudos da natureza proporcionou uma concepção mais ordenada do cosmo por parte da Igreja. No séc.V, com Dionísio Areopagita ocorre a reformulação dos epiciclos de Ptolomeu³¹ e os elementos físicos de Aristóteles, dando uma roupagem teológica cristã, fundamentada na hierarquia celeste dos anjos.³²

Dionísio segue a compreensão cosmológica de Aristóteles, que hierarquizou o cosmo e o dividiu em dois mundos: o sublunar, local da esfera Terra, dividida por sua vez em dois hemisférios, o norte, coberto por terra, e o sul, repleto de água. Nesse mundo, composto pelos quatro elementos terra, fogo, ar e água, tudo era mortal e sujeito à degradação. O segundo mundo, o supralunar (céu), era o local dos corpos espirituais, de matéria incorruptível, seguindo uma hierarquia de pureza gradativa, formada por nove corpos celestes: lua, sol, cinco planetas e uma esfera que continha as estrelas fixas. A nona esfera, conhecida

³¹ Cf. GLEISER, *A dança do Universo*, p. 80-85. Cláudio Ptolomeu (100-170 d.C.), responsável pela melhor sistematização cosmológica da época. Em torno de 150 d.C., no seu escrito *Hè megalè syntaxis* (*A grande coleção*), apresentou seu sistema geocêntrico com grande exatidão e dinamicidade. Ptolomeu, partindo da centralidade do universo na Terra e do pressuposto da trajetória circular dos objetos celestes, criou um elaborado sistema de epiciclos que consistem basicamente num círculo, cujo centro gira em torno de outro círculo maior, como uma pulseira dentro de outra. Seu sistema foi capaz de explicar com considerável exatidão o movimento observado dos corpos celestes e conferiu maior precisão à contagem das estações do ano.

³² Cf. MASON, *História da ciência*, p. 49. Dionísio Areopagita ou Pseudo-Dionísio, por ser associado ao discípulo de Paulo, convertido no discurso do Areópago de Atenas. (At. 17,34). Dionísio é do séc.V., matemático e filósofo neoplatônico cristão.

como *Primum móbile* estava situada acima das estrelas fixas, onde se iniciava a natureza, o tempo e o espaço. Acima desta, encontrava-se a *Esfera Empiria* ou a morada de Deus e do intelecto e que não era contada, pois estava situada além do espaço, do tempo e da matéria.³³ Em cada esfera estava ligada uma esfera menor, formada de material mais puro e responsável pelo seu movimento no céu. Todo o universo estava imerso no 5º elemento chamado Éter, uma substância imutável, responsável pelo movimento de tudo o que existe, tanto no céu como na terra.³⁴

Dentro de toda essa dinâmica cósmica aristotélica, Dionísio acrescenta dois pontos essenciais ao sistema: primeiramente inseriu os epiciclos ptolomaicos no centro das pequenas esferas aristotélicas.

Depois, utilizando uma escala espiritual, associou a responsabilidade pelo movimento das esferas aos anjos celestes, divididos em nove coros de anjos, dispostos em três grupos hierárquicos.

Em primeiro lugar vinham os serafins, os querubins e os tronos; logo após as dominações, virtudes e potestades, e por fim os principados, arcanjos e anjos. Os serafins eram responsáveis pelo movimento do *Primum Mobile*, os querubins, pela esfera das estrelas fixas; e assim sucessivamente, até a vez dos anjos, que impulsionavam a esfera da lua.³⁵

Ele reinterpretou a cosmologia aristotélico-ptolomaica teologicamente, conferindo ao Cosmo uma hierarquia de pureza e graça gradativa. No décimo céu, acima de tudo, estava Deus. Abaixo, os anjos, o homem, os animais e as plantas. No centro da terra, o lugar mais afastado de Deus, o inferno,³⁶ ponto supremo de imperfeição. Entre o mundo sublunar e

³³ Cf. GLEISER, *A dança do universo*, p. 120-145. Cf. MASON, *História da ciência*, p. 49-50.

³⁴ Cf. SIMON, *Big Bang*, p. 95. O éter era uma substância invisível e como tudo no universo estava imerso nessa substância, o movimento dos corpos era provocado e repassado entre eles pelo contato com o éter. O movimento do *Primum mobile* ou primeiro motor (9ª Esfera) era passado à 8ª esfera pelo atrito com o éter e assim sucessivamente até os objetos situados na terra. Essa misteriosa substância só será descartada das teorias científicas no séc. XX, com o advento das teorias da relatividade de Einstein. Durante séculos, desde Galileu até Einstein, tornou-se causa de muitas discussões entre os cientistas do mundo inteiro.

³⁵ MASON, *História da ciência*, p. 49.

³⁶ Cf. WHITE, *Galileu anticristo*, p. 78-80. O tema inferno sempre causou grande curiosidade no imaginário cristão, sendo constantemente objeto de estudo, principalmente a busca de conceber a sua dimensão e localização. Em 1611 Galileu foi convidado para dar uma conferência sobre o tamanho do inferno. Galileu fundamentando-se em algumas passagens bíblicas e nos relatos de Dante Aleghiere no seu livro *A Divina comédia*, apresentou uma solução muito inteligente utilizando cálculos matemáticos para chegar à conclusão de que o inferno possuía a extensão de 100km².

supralunar existia um círculo de fogo separando as realidades físicas e espirituais. Para maior compreensão elaboramos o desenho abaixo:

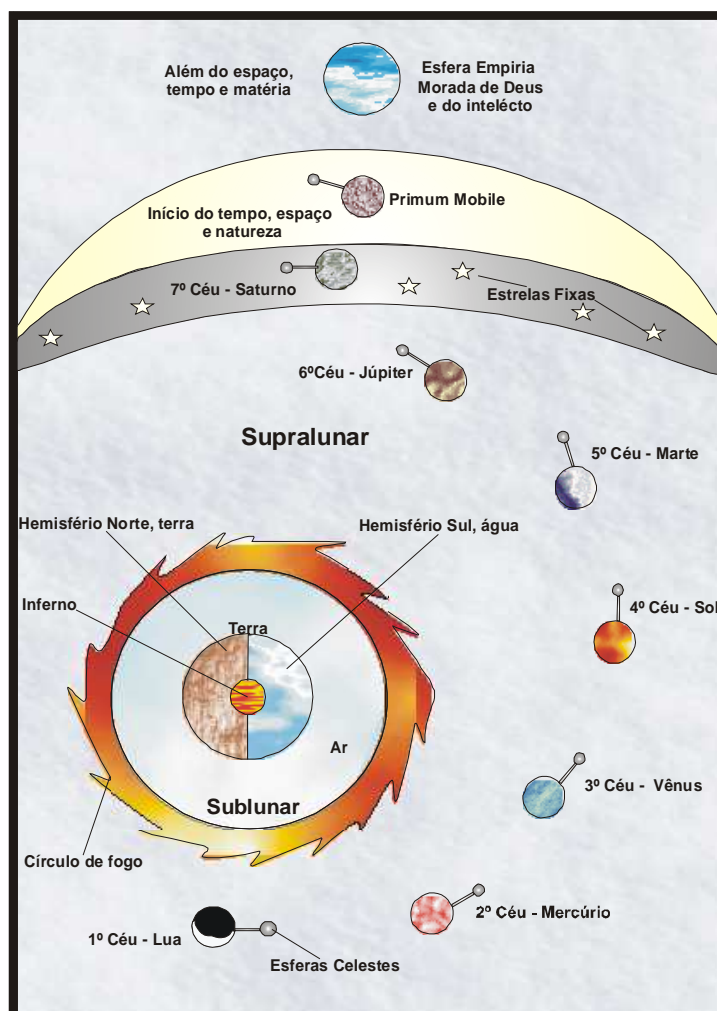


Fig. 1 - O cosmo aristotélico-ptolomaico

A concepção do cosmo cristão, que perdurou por quase toda a Idade Média, é o resultado da soma de duas linhas de pensamento: a interpretação teológica do cosmo aristotélico-ptolomaico fundamentada na interpretação bíblica. A dinâmica complexa dos epíclis ptolomaicos logo caiu no esquecimento, permanecendo o sistema hierárquico-celeste no imaginário popular. No séc. XIII Dante Alighieri (1265-1321) ilustra essa visão na *Divina Comédia*, quando relata sua visita ao paraíso. Ele, em sonho, percorre gradativamente os diversos planetas que são níveis dos graus de corrupção e pureza.

Depois de ouvir, no sétimo céu, entre almas contemplativas, o espírito de São Benedito, o poeta se alça à oitava esfera, ou céu das estrelas fixas, no ponto em que estava, exatamente, a constelação dos gêmeos; e dali contempla, maravilhado, o espetáculo das sete esferas concêntricas, embaixo, movendo-se ao redor da terra distante.³⁷

2.2 - A tradição técnica na época medieval

Na era medieval surgiram na Europa inúmeras técnicas que propiciaram uma melhoria na qualidade de vida do homem em relação à Antiguidade Clássica.³⁸ Os maiores avanços tecnológicos envolveram o sistema agrário, sobre o qual a sociedade medieval estava organizada. Um ícone desses avanços foi o moinho com a roda hidráulica,³⁹ utilizado em várias atividades, entre elas a moagem de cereais, a fabricação têxtil e nos foles de fornalhas de ferro.⁴⁰

Tomas E. Woods afirma que os mais novos estudos da história medieval mostram que a Igreja católica, através dos monges, exerceu um trabalho fundamental para a ampliação tecnológica e intelectual. Os religiosos estavam envolvidos em praticamente todas as áreas, contribuindo largamente no invento e aplicação de novas técnicas. Eles formaram ao seu redor verdadeiras escolas de agricultura,⁴¹ ensinando ao povo suas aplicações, além de organizarem pequenas “unidades fabris que permitiam moer o trigo, peneirar a farinha, lavar a roupa e tratar o couro,”⁴² tudo montado mecanicamente num único local.

A contribuição dos monges foi além da agricultura e da tecnologia, alcançando também um papel importante na construção do pensamento medieval. Por ocasião da invasão

³⁷ ALIGHIERI, Dante. *A divina comédia*, p. 468.

³⁸ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 79.

³⁹ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 81. Durante a Idade Média a maioria das aldeias, na Europa, dispunham de seu próprio moinho. O cadastro de Terras da Inglaterra do ano de 1086, conta com 5.000 moinhos, contabilizando cerca de 1 moinho para cada grupo de 400 habitantes.

⁴⁰ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 83. Para obter a fundição do ferro é necessário atingir a temperatura de 1538 °C. A utilização da força hidráulica no fole para soprar o fogo elevava facilmente a temperatura e fundia o ferro. O ferro fundido apareceu pela primeira vez na Europa durante o séc. XIII.

⁴¹ Cf. WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 31. Entre as várias atividades agrícolas estavam a criação de gado e cavalos, a fermentação da cerveja, do vinho, o champanhe, a criação de abelhas, a produção de frutas e queijo, a pesca do salmão, o represamento das nascentes em períodos de seca.

⁴² WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 33. Os mosteiros beneditinos, por exemplo, foram capazes de reorganizar o ambiente em prol da plantação, transformando pântanos em terras férteis. Os monges cistercienses eram conhecidos pela “sofisticação tecnológica.” Em seus mosteiros existiam os melhores sistemas hidráulicos da Idade Média.

bárbara e a destruição de várias bibliotecas e suas obras, reuniram-se, nos mosteiros e catedrais, os livros da época, principalmente a Bíblia e a obras latinas. Os monges, chamados copistas, tinham por tarefa copiar o livro, preservando sua existência. Para o copista “o trabalho de manter o conhecimento vivo era um ato sagrado.”⁴³ Durante séculos milhares de monges dedicaram a vida a copiar autores dos mais variados lugares. Graças a esse empenho, o período renascentista pode contar com obras que poderiam estar perdidas.

2.3 - A tradição erudita na época medieval

No início do séc. XI o monge beneditino Raymond de Sauvetât (1126-1151) arcebispo de Toledo,⁴⁴ fundou nessa cidade uma importante escola de tradução dos livros árabes para o latim.⁴⁵ Neles estavam incluídas obras de filosofia, matemática, astronomia e medicina, de gregos e comentadores árabes.

Outro movimento que impulsionou a retomada intelectual ocidental foi o surgimento das universidades, por volta do séc. XIII. As primeiras universidades que se organizaram e funcionaram como modelo foi a universidade de Bolonha e a de Paris, depois surgiram as universidades de Oxford, Cambridge, Pádua, Nápoles e Salamanca.⁴⁶

As universidades eram divididas em duas faculdades, a de artes liberais, consideradas como a base de toda a instrução, e a faculdade de teologia.⁴⁷ Na verdade as artes liberais funcionavam como propedêutica à teologia, revelando um ponto predominante da Idade Média, que é a subjugação da razão à fé, a filosofia funcionando como ancila da

⁴³ WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 39.

⁴⁴ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 87-88. A cidade de Toledo era conhecida por abrigar muçulmanos judeus e cristãos, sendo de maioria bilíngue. Alguns falavam até três línguas. O arcebispo reuniu vários deles para realizar as traduções. A possibilidade do contato com as obras traduzidas atraía para Toledo estudiosos de toda a Europa. A escola de Toledo foi responsável pela tradução de 92 obras árabes completas.

⁴⁵ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 87. O islã era o depositário da ciência e do saber produzidos na antiguidade, a cultura árabe que penetrou no ocidente, era a cultura grega traduzida em árabe. Em 1175 Gerard de Cremona traduziu a obra sobre astronomia de Ptolomeu *Almagesto*⁴⁵ (O Maior), Michael Scot, em 1230, traduziu as obras de Aristóteles sobre biologia e obras sobre alquimia muçulmana.

⁴⁶ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 89-92.

⁴⁷ Cf. WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 52. Em geral os cursos possuíam dois níveis, bacharelado e mestrado. Os graduados recebiam o diploma reconhecido pelo Papa e estavam aptos para o trabalho, normalmente como professores auxiliares. Entretanto, era possível continuar os estudos com o mestrado e possuir o título de docente.

teologia. A filosofia era considerada suporte para a interpretação das Escrituras ou para a construção doutrinária da fé cristã.

2.3.1 - A Escolástica

Dentro das universidades surgiu o método escolástico, ligado ao uso da razão como ferramenta indispensável para os estudos filosóficos e teológicos. A grande contribuição da escolástica está principalmente no aperfeiçoamento dos instrumentos lógicos para melhor compreensão dos textos bíblicos e dos ensinamentos dos Padres da Igreja. Para isso a escolástica utilizou o método lógico de argumentação: “enunciado de uma questão; exposição dos argumentos de ambos os lados; manifestação do ponto de vista do autor; respostas às objeções.”⁴⁸

Entre os principais expoentes escolásticos temos, Santo Anselmo de Cantuária (1033-1109), Abelardo (1079-1142), Pedro Lombardo (1100-1160), São Alberto Magno (1200-1280) e Santo Tomás de Aquino (1225-1274), cuja obra *Summa Theologica*,⁴⁹ é considerada o maior exemplo dos escritos escolásticos.

São Alberto Magno e seu discípulo Santo Tomás de Aquino assumiram um papel especial na escolástica. O primeiro teve o mérito de defender o pensamento aristotélico como patrimônio a ser assimilado pela doutrina cristã. Santo Tomás concretiza essa apropriação ao desenvolver com maestria uma aproximação consistente entre teologia cristã e filosofia aristotélica. A influência do pensamento tomista abrange uma enorme gama de reflexões, desde a filosofia, a teologia e a ciência cosmológica. A força e a consistência de sua reflexão teológica sobre a cosmologia aristotélico-ptolomaica, a consolidou por vários séculos, tornando-se quase um dogma de fé.

Veremos com Galileu Galilei que uma das grandes barreiras para o desenvolvimento da ciência moderna, na verdade não foi a fé ou a religião, mas a afirmação "quase cega" dos argumentos aristotélicos, que envolveram os séculos posteriores a Santo Tomás de Aquino, impedindo de questionar a filosofia aristotélica e sua compreensão de mundo.

⁴⁸ WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 55.

⁴⁹ Cf. WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 58. A Obra é dividida em 3 partes, onde se encontram 512 questões. Cada questão tem perguntas individuais. Estas representam os 2669 capítulos onde estão contidas 1,5 milhões de palavras.

2.4 – Ciência e religião na Idade Média

Retomando o que apresentamos na Idade Média, tendo por crivo o relacionamento entre ciência e religião, destacamos que o pano de fundo que envolveu o período foi uma realidade teocêntrica, mesmo que a concepção cosmológica seja geocêntrica, o universo e a vida do homem estavam totalmente direcionadas pela sua relação com o divino. O cosmos, de graça hierárquica, formou o palco sobre o qual o ser humano buscava sua redenção e ascensão à esfera celeste. Contudo, essa arena possuía uma realidade ambígua. De um lado, a maioria da população ligada ao trabalho rural, tendo contato, no máximo com novas técnicas de cultivo, vivendo uma realidade simples, repleta de superstições. Do outro, uma recém-nascida comunidade acadêmica, ávida de questionamentos, procurando estabelecer novos rumos para a fé fundamentada na razão.

Inserido nesse contexto, o relacionamento entre ciência e religião era direcionado pelas instituições eclesiásticas da época. Entretanto, apesar do grande envolvimento do sentimento religioso na vida das pessoas e da subordinação das ciências à teologia, que impôs alguns limites à razão científica, a ideia de que na Idade Média o desenvolvimento da ciência foi totalmente estéril e infundada. A Igreja demonstrou abertura para o espírito científico, ao contribuir diretamente com pensadores do próprio clero e pelo reconhecimento oficial do sistema cosmológico aristotélico-ptolomaico. Embora ligada ao literalismo bíblico, ela motivou e valorizou os estudos da natureza.⁵⁰

Outro fator importante desse relacionamento está no início das universidades e na tradução dos clássicos gregos, que trouxeram crescimento tanto para as ciências como para a teologia. O contato dos filósofos e teólogos ocidentais com obras sobre a natureza, independente da interpretação religiosa cristã, contribuiu com novos conceitos e sistemas, tanto para a ciência como para a teologia. Esta relação, somada ao uso da lógica escolástica conferiu maior rigor sistemático ao pensamento religioso e científico.

3 – A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA E AS BASES DA CIÊNCIA MODERNA

3.1 - O sistema heliocêntrico

A pedra angular da revolução científica é atribuída ao cônego Nicolau Copérnico (1473-1543), que no livreto *Commentariolus* de 1512 e mais tarde em 1543 no livro *De*

⁵⁰ Cf. WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 94.

revolutionibus orbium coelestium (Das revoluções das esferas celestes) propõe uma mudança radical na concepção de mundo. Para ele, o universo não era organizado hierarquicamente e o seu centro era ocupado pelo Sol, circundado pelos planetas Mercúrio, Terra, Marte, Júpiter, Saturno e as estrelas fixas. No tocante a Terra, além de esférica, ela tinha o seu eixo ligeiramente inclinado, sendo rodeada pela lua. A proposta copernicana não se limitava ao heliocentrismo, mas atingia os princípios sobre o movimento dos corpos. Apesar do enorme impacto que suas teorias poderiam causar, devido a intervenções maldosas em sua publicação, sua obra ficou esquecida e desqualificada por muito tempo.⁵¹

O sistema heliocêntrico foi retomado anos mais tarde e ganhou solidez observacional e matemática com o astrônomo Tycho Brahe (1546-1601),⁵² e seu discípulo Johannes Kepler (1571-1630), um exímio matemático e analista, fornecendo o passo quase definitivo para a consolidação do sistema heliocêntrico.

Talvez pareça-nos estranho que as autoridades tantas vezes tenham rejeitado a concepção heliocêntrica já que para nós é tão evidente. A resposta é simplesmente devido à força do senso comum a favor do sistema geocêntrico. O modelo geocêntrico possui fortes provas fundamentadas no senso comum, ao contrário do heliocêntrico.⁵³ Simon Singh⁵⁴ apresenta “três falhas” aparentes no modelo heliocêntrico segundo o senso comum: em primeiro lugar, a concepção de movimento da Terra era inconcebível. Se a Terra se movesse, seria possível sentir o vento soprando numa única direção, como também seria impossível ficar em pé com o solo se movendo. A segunda questão envolve a concepção tradicional de gravidade desde os gregos, no qual todas as coisas caem em direção ao centro do universo, no caso a Terra. Para comprovar isso bastava pular ou jogar um objeto para cima. Se o Sol

⁵¹ Cf. SIMON, *Big Bang*, p. 47. A obra de Copérnico tinha todos os requisitos necessários para se tornar um dos livros mais lidos da Idade Média, se não fosse um pequeno problema em sua publicação. O clérigo protestante e editor Andreas Osiander, responsável pela publicação do *De revolutionibus*, em 1543, mudou o prefácio original do livro. Preocupado em acalmar os críticos aristotélicos e os teólogos, afirmam que as hipóteses de Copérnico não precisavam ser verdadeiras ou mesmo prováveis.

⁵² Cf. SIMON, *Big Bang*, p. 55. Em 1588 publicou a obra de *Mundi aetherei recentioribus phonomenis* (A respeito dos novos fenômenos no mundo etéreo), onde afirmava um formato diferente sobre as orbitas celestes. Ainda preso a concepção geocêntrica, definiu que os planetas orbitavam ao redor do Sol, e o Sol por sua vez, orbitava a Terra. Tycho Brahe foi responsável pelas medições mais precisas a olho nu do cosmo medieval.

⁵³ Cf. SIMON, *Big Bang*, p. 30. O sistema heliocentrico já foi defendido pelo matemático Aristarco de Samos por volta de 310 a.C. Seu sistema ficou muito conhecido mas foi acusado de irreligiosidade pelos gregos.

⁵⁴ Cf. SIMON, *Big Bang*, p. 33-33.

assumisse a centralidade do universo, as coisas "subiriam" em sua direção. A terceira falha baseava-se na observação dos planetas e na previsão orbital, para as quais, o sistema heliocêntrico não oferecia respostas. Enfim, para se conceber a ideia de que o Sol era o centro e a Terra se movia, era necessária uma extraordinária *imaginação lógica*,⁵⁵ que ia além do senso comum. Por outro lado, o sistema geocêntrico fornecia respostas a todos esses questionamentos, sendo muito mais "fácil" ser provado, devido à própria percepção do dia a dia.

A mudança do geocentrismo para o heliocentrismo é um exemplo claro de como as concepções cosmológicas podem influenciar a reflexão teológica. A Terra, ao "ser retirada do centro," adquiriu movimento, destruindo a dualidade cósmica de Aristóteles. Tanto a Terra como todos os planetas possuíam as mesmas características, eram imperfeitos e corruptíveis e realizavam os mesmos movimentos. Sendo assim, o cosmo não era organizado pela hierarquia gradativa. Isto determinou uma modificação significativa na teologia medieval, pois o centro do universo não seria mais o ponto máximo de corrupção, mas fonte de luz e de energia, questionando a teologia e as Escrituras, utilizadas inúmeras vezes para fundamentar o geocentrismo. Deve ficar claro que o heliocentrismo não questionava a obra da Criação, o que se examinava era a divinização da matéria e a necessidade de interferência divina na natureza.⁵⁶

3.2 - Galileu Galilei

Dentro de todo o contexto da Idade Média e do quase endeusamento do sistema aristotélico, surge Galileu Galilei (1564-1642), cientista, matemático e pensador italiano. Para alguns, um subversivo, para outros, um mestre da ciência.

Galileu tinha consciência da concepção de mundo de sua época e conhecia também as novas descobertas que demonstravam que tais argumentações não eram mais sustentáveis. Ele procurava simplesmente afirmar aquilo que compete à fé e à ciência. Sua intenção não era a de causar uma ruptura, pelo contrário, buscava o equilíbrio.

Nesse período, existiam intensas contribuições para a ciência por parte da Igreja católica, com muitos padres das mais variadas ciências, como matemáticos e astrônomos,

⁵⁵ Essa imaginação lógica é conhecida na ciência moderna como imaginação criativa, ou hipótese mental. Muito utilizada na ciência moderna.

⁵⁶ Cf. SIMON, *Big Bang*, p. 55.

principalmente entre os jesuítas, grandes admiradores das pesquisas sobre a natureza. O próprio papa Urbano VIII fomentava e admirava os estudos científicos, acompanhando os principais estudiosos e suas descobertas. Ele próprio incentivou o exame sobre a eficácia do sistema aristotélico sobre a natureza, de seu amigo Galileu Galilei. Urbano VIII também desconfiava de algumas implicações das teorias aristotélicas sobre o movimento dos corpos celestes.

Podemos nos perguntar então o porquê do processo contra Galileu. Primeiramente é preciso ficar claro que a perseguição a Galileu foi um mosaico de fatores. Sua arrogância intelectual desde jovem e seus ataques sarcásticos aos defensores do aristotelismo, geraram inimigos em todas as classes, desde os aristocratas aos inúmeros professores. Sua inteligência e visão de mundo também proporcionaram admiradores e reconhecimento. No período de seu julgamento, Galileu era considerado o maior cientista não só da Itália, mas do mundo. Com tal fama não é de se estranhar que seus inimigos tentassem derrubá-lo.

O Julgamento de Galileu segue como um dos grandes mistérios da história da Inquisição. Durante séculos historiadores desenvolveram teorias sobre a verdadeira causa de sua condenação pelo Santo Ofício. Nos últimos anos foram lançadas biografias fundamentadas nas descobertas de importantes documentos do seu processo. Dois deles lançam uma nova hipótese sobre sua verdadeira condenação. São eles: o G 3⁵⁷, documento que denuncia o atomismo do livro *Il Saggiatore*, (*O Ensaaiador*), publicado em 1623, e o documento EE 291, um relatório completo do padre Jesuíta Melchior Inchofer, membro do comitê especial do julgamento de Galileu.⁵⁸

Segundo esses documentos, sua verdadeira condenação foi devida ao livro *O Experimentador*, onde Galileu desenvolve a compreensão corpuscular da matéria, destituindo o sistema aristotélico de substância e acidente, atingindo, por consequência, a compreensão de

⁵⁷ Cf. WHITE, *Galileu anticristo*, p. 299. Encontrado por acaso na biblioteca do Vaticano, pelo pesquisador Pietro Redondi, em 1985.

⁵⁸ Cf. WHITE, *Galileu anticristo*, p. 229. Documento encontrado pelo pesquisador Mariano Antigas, em 1999. Nele consta um relatório sobre as incoerências do pensamento de Galileu acerca da transubstanciação.

transubstanciação da Eucaristia por parte da Igreja católica. No documento G 3 o jesuíta Orazio Grassi⁵⁹ argumenta que a teoria corpuscular de Galileu era contrária à Eucaristia.

(Galileu) Erra quando diz que não é possível separar conceitualmente substâncias corpóreas de propriedades acidentais que as modificam, como a quantidade e as que decorrem da qualidade. Tal opinião é absolutamente contrária à fé, por exemplo, no caso da Eucaristia, onde a quantidade não apenas de fato se distingue da substância, mas, mais importante, existe separadamente.⁶⁰

Em linhas gerais, no modelo aristotélico, a matéria era concebida como corpos indivisíveis, onde toda a transformação da natureza era entendida como mudança de estado, de potência para ato. Não existiam nos objetos, propriedades diferentes do que a divisão entre a substância e seus acidentes. A substância corpórea é a natureza singular de uma coisa, significa o objeto (ser) em si, ou seja, é a essência da coisa que faz com que ela seja aquilo que é, dá identidade ao ser e a distingue de outros seres. Os acidentes são as características físicas do objeto, que são percebidos pelos sentidos e são dissociáveis da substância.

Santo Tomás de Aquino utilizou essa compreensão para explicar a transubstanciação da Eucaristia, onde Deus troca a substância do pão e do vinho pela substância do corpo e do sangue de Cristo e mantém os acidentes como a cor, o cheiro e o sabor do pão e do vinho.

[...] e isso se realiza, portanto, neste sacramento pelo poder divino. Com efeito, toda substância do pão se converte em toda substância do corpo de Cristo, e toda substância do vinho em toda a substância do sangue de Cristo. Por isso, esta conversão não é formal, mas substancial. Não se classifica entre as diversas espécies de movimento natural, mas pode-se chamar com o nome apropriado de “transubstanciação.”⁶¹

No modelo galileano, as propriedades específicas da matéria são completamente diferentes da compreensão aristotélica. Galileu definiu que a matéria seria constituída por mínimas partículas, descritas pelas mesmas leis dos objetos observáveis. Nesse sentido, todas as transformações existentes na natureza, como água em gelo, madeira em fogo, não eram

⁵⁹ Cf. WHITE, *Galileu anticristo*, p. 227. Orazio Grassi (1583-1654) Jesuíta, italiano, matemático, astrônomo e arquiteto, envolveu-se em fortes discussões com Galileu sobre a natureza dos cometas, tornando-se um de seus maiores inimigos.

⁶⁰ WHITE, *Galileu anticristo*, p. 230.

⁶¹ TOMÁS, *Suma Teológica: Os Sacramentos*. Parte III, Questão 75, Artigo 4, p. 659.

mais transição de potência em ato, mas reordenação das partículas em movimento no tempo e no espaço. A forma como essas partículas se organizam estabelece a substância e os acidentes do objeto. Sendo assim, substância e acidente são inseparáveis, uma vez que, ao mudar a substância (organização das partículas) mudam também seus acidentes e, por consequência, o objeto. Para Galileu, os acidentes possuem duas características, as *qualidades primárias*, a saber, forma, figura, número, contato e movimento, e as *qualidades secundárias*, a saber, cor, odor, sabor, etc. As secundárias só possuem existência, graças à percepção do sujeito ligada aos seus sentidos. Não passam, portanto, de simples nomes, convenções dadas pelo homem ao estabelecer o contato de seu órgão sensitivo com as partículas que formam a cor, o cheiro e o sabor do objeto.

Eu considero que estes cheiros, sabores, cores, etc., em relação ao sujeito onde nos parecem residir, não são outra coisa que puros nomes, mas residem em vez no corpo sensitivo, porque se tiramos a animação todas as outras qualidades anulam-se completamente; havendo nós imposto a ele nomes característicos e diferentes dos outros acidentes, acidentes primários e reais, é como se quiséssemos acreditar que estas qualidades sejam verdadeira e realmente diversas das outras.⁶²

Ao interpretar a transubstanciação tendo por princípio a teoria corpuscular de Galileu, as partículas da substância do pão e do vinho continuariam presentes mesmo depois da consagração, já que os sentidos acusariam a presença do sabor e do cheiro do pão e do vinho. Tal fato contradizia o Concílio de Trento, que estabeleceu a permanência milagrosa da cor, do sabor, do odor e dos outros acidentes sensíveis do pão e do vinho após a consagração, que transforma toda a sua substância em Corpo e Sangue de Cristo.

Se alguém disser que, no sacrossanto sacramento da Eucaristia, permanece a substância do pão e do vinho juntamente com o corpo e o sangue de nosso Senhor Jesus Cristo, e negar aquela admirável e singular mudança de toda substância do pão no corpo e de toda substância do vinho no sangue, permanecendo só as espécies de pão e vinho, mudança que a Igreja católica chama com muita propriedade transubstanciação-: seja anátema.⁶³

O contexto da Reforma, principalmente o debate sobre a eucaristia entre católicos e protestantes, fez com que o Santo Ofício abafasse o problema sobre a transubstanciação e o atomismo de Galileu. Nesse sentido, deslocou-se o foco do julgamento para o problema do heliocentrismo e do anti-aristotelismo.

⁶² GALILEI, *O Ensaíador*, p.219.

⁶³ DENZINGER, n.1652, p. 425.

Essa é a hipótese tradicional, afirmando que Galileu foi condenado por defender veementemente o sistema copernicano-heliocêntrico. O fato é que Galileu já fora advertido várias vezes pela sua insistência anti-aristotélica. Entretanto, em 1623, o Papa Urbano VIII o autorizou a escrever um livro confrontando o sistema aristotélico-ptolomaico com o copernicano, sob a condição de que assumisse que tais compreensões eram simplesmente suposições e não condiziam com o real. Tamanha era a confiança do Papa, que até sugeriu o título e autorizou sua publicação sem mesmo lê-lo.

Em 1632 o *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo* foi impresso e Galileu, com 70 anos de idade, imediatamente foi convocado a comparecer em Roma. Urbano VIII estava furioso e disse ao Cardeal Belarmino:⁶⁴ “Galileu Galilei não temeu zombar de mim.”⁶⁵ O astrônomo apresentou os dados de forma bem sarcástica, zombando de Aristóteles e humilhando a Igreja.⁶⁶

Entre essas duas hipóteses de seu julgamento, alguns historiadores, diante das novas circunstâncias, estão de acordo que fora estabelecido um trato com Galileu. Ele seria julgado por defender o sistema copernicano desde que nunca mais apresentasse algo sobre a natureza corpuscular. Caso contrário, sofreria a pena máxima. De fato, seu escrito posterior, publicado em 1637, o *Discurso sobre as duas novas ciências*, trata das propriedades dos materiais em macro escala e sobre a dinâmica.⁶⁷

Independente da verdadeira acusação que estava no processo de Galileu, em 22 de junho de 1633, ele, de joelhos perante o Santo Ofício, é obrigado a abjurar suas ideias:

[...] com o coração sincero e fé não fingida, abjuro, amaldiçoo e detesto os referidos erros e heresias e, em geral, todo e qualquer erro, heresia e seita contrárias à Santa Igreja. E juro que, para o futuro, nunca mais direi nem afirmarei, por voz ou por escrito, coisas tais pelas quais se possa ter de mim semelhante suspeita [...]⁶⁸

⁶⁴ Cf. WHITE, *Galileu anticristo*, p. 295. Cardeal Belarmino 1542-1641. Chefe da Inquisição no pontificado de Paulo V. Conhecido como “Martelo de Hereges,”. Foi o responsável pela condenação de Giordano Bruno. Era também conhecedor das ciências naturais, entretanto a doutrina católica estava acima de tudo.

⁶⁵ WHITE, *Galileu anticristo*, p. 222.

⁶⁶ O livro era o diálogo entre três personagens. O primeiro representa as ideias de Galileu, o segundo um leigo muito interessado em compreender o assunto, o terceiro representava os aristotélicos e claramente a posição da Igreja. Seu nome é Simplicio, o que em italiano quer dizer simplório ou tolo.

⁶⁷ Cf. GEYMONAT, *Galileu Galilei*. p. 215-260.

⁶⁸ REALLE, *História da filosofia*. p. 274.

Entretanto, apesar de todas as proibições, seus escritos foram publicados em vários lugares e circularam livremente nos meios acadêmicos, principalmente em países protestantes. Sua influência foi essencial para o surgimento do método científico.

3.3 - O método científico

A ciência medieval começava a encontrar situações embaraçosas, uma vez que não oferecia respostas lógicas para pequenos fenômenos naturais. Um deles foi o aparecimento de cometas e estrelas que apareciam e sumiam de repente.⁶⁹ O grande problema estava no método utilizado. Tanto a ciência grega como a medieval compreendiam os fenômenos de forma fundamentalmente dedutiva. Ou seja, a partir de princípios gerais, intuídos somente pelo raciocínio lógico, se estabeleciam exemplos e conceitos. Buscava-se não a compreensão do fenômeno em si, mas a contemplação do significado de cada parte e sua relação com o todo que era Deus. Os pensadores medievais tinham por princípio a relação lógica entre as ideias e dificilmente buscavam ajuda nos experimentos para comprovar suas hipóteses.

Enquanto na Itália Galileu apresentava novas descobertas no tocante às leis e aos projetos da natureza, utilizando seu método teórico-experimental, na Inglaterra, Francis Bacon (1561-1626) inseria na história da ciência o método da indução por eliminação. Ou seja, realizar experiências e extrair delas conclusões gerais, a serem testadas novamente: “A interpretação da natureza compreende em estabelecer e fazer surgir os axiomas da experiência e deduzir e derivar experimentos novos dos axiomas orientados pela indução.”⁷⁰ Bacon partiu do pressuposto que a natureza poderia ser modificada, desde que se conhecesse a causa, a estrutura dos fenômenos e as leis que regem o seu processo. Isto é, pela indução por eliminação se poderia compreender a causa da acidez da laranja e assim introduzir um novo dado à sua constituição, transformando-a numa laranja doce.

⁶⁹ Cf. WHITE, *Galileu anticristo*, p. 117-119. O aparecimento de uma supernova em 1604 levou a inúmeras especulações. Devido ao enorme impacto na sociedade da época que pensava ser um presságio do fim do mundo, muitos astrônomos foram chamados a tentar explicar o acontecido. Para uns era apenas a fricção do éter, para outros, o reflexo da espada do anjo Gabriel.

⁷⁰ BACON, *Novum Organum*, livro II, p. 120.

Outra enorme contribuição ao método científico foi oferecida por René Descartes⁷¹ (1596-1650), que aos 25 anos de idade teve a visão de uma nova ciência, baseada em princípios matemáticos fundamentais, dispensando qualquer demonstração empírica. Esse método é conhecido como raciocínio analítico, consistindo na decomposição de um problema em partes ordenadas logicamente, tendo em vista que o todo é a soma de suas partes. Uma consequência desse método na atualidade é a linguagem digital utilizada nos computadores.

Descartes depositou uma confiança estrita na matemática, pois nela encontrava-se a linguagem da natureza e o cerne da verdade, já que não poderia duvidar que $2+2 = 4$. Esta é a base cartesiana que confere à ciência o troféu do conhecimento certo e evidente. "Descartes deu ao pensamento científico sua estrutura geral, a concepção da natureza como uma máquina perfeita, governada por leis matemáticas exatas."⁷²

3.4 - A Sagrada Escritura e a natureza: os dois livros de Deus

Vimos que a concepção geocêntrica estava fortemente fundamentada tanto pelo sistema cosmológico aristotélico-ptolomaico, como pelo próprio senso comum. Entretanto, uma das principais referências ao seu favor encontrava-se nas passagens bíblicas dos Salmos 18,6 e 103,5; Crônicas 16,20; Eclesiastes 1,4-6; e principalmente, Josué 10,12. Qualquer compreensão diferente, como a do heliocentrismo, era considerada heresia. Os teólogos constantemente utilizavam desse pretexto para refutarem as ideias de Galileu. Nesse sentido, era de se esperar que o cientista tratasse desse assunto de forma especial. Especificamente, em 12/12 de 1613, Galileu participou de um jantar na corte de Toscana. Estavam presentes Dom Benedetto Castelli, o professor de filosofia Cósimo Boscaglia e a Grã-duquesa de Toscana, Cristina de Lorena.⁷³ A discussão em volta do jantar era sobre a relação do sistema Copernicano com a Sagrada Escritura. Desse encontro surgiram algumas cartas de Galileu sobre o assunto, a principal delas escrita em 1615, endereçada à Duquesa. Nela,

⁷¹ Descartes além de filósofo, foi um grande matemático, criou diversos sistemas algébricos como o plano cartesiano (as abscissas e ordenadas) e a geometria analítica utilizada para estudar o movimento dos corpos. Entre suas obras principais sobre a matemática destacam-se *Discours de la Méthod* (O Discurso do Método) e *La Geometrie* (A Geometria) publicadas em 1637.

⁷² CAPRA, *O ponto de Mutação*, p. 56.

⁷³ Cf. ARTHUR, *Ciência e fé*, p. 49. Cristina de Lorena, filha de Carlos, Duque de Lorena, casou-se em 1589 com o grão duque da Toscana, Ferdinando I. Ela convidou Galileu em 1605 para dar aulas a Cósimo, seu filho. Este foi um grande protetor de Galileu. Numerosas cópias desta carta foram distribuídas, sendo impressa em 1636, em Estrasburgo, sob os cuidados de Mathias Bernegger.

fundamentando-se nos Santos Padres, principalmente em Santo Agostinho, Galileu apresenta quase um tratado sobre a interpretação bíblica.

Em síntese, para compatibilizar o sistema copernicano com o texto bíblico, recorre a três estratégias específicas. A primeira, que o conflito entre as percepções de mundo só podem ser aparentes, uma vez que tanto a natureza como a Escritura são obras de Deus.

A metáfora dos dois livros de Deus era um tema já conhecido e aceito pelos teólogos, afirmando que a contemplação de Deus pode ser realizada pelo que vemos no mundo criado ou livro da natureza e pelas Escrituras reveladas. São Paulo já manifestava essa atenção na carta aos Romanos 1,19-20: “Pois o que pode ser conhecido sobre Deus é evidente para eles porque Deus o mostrou a eles. Desde a criação do mundo, sua natureza invisível, isto é, seu poder e sua divindade eterna, foi claramente percebidas nas coisas que foram feitas.”⁷⁴

Também Tertuliano (160-225 d.C.) afirmava a complementaridade da teologia natural e da teologia revelada, colocando a natureza e suas obras como testemunhas primárias do conhecimento de Deus. Galileu retoma toda essa tradição afirmando que os dois livros são os meios pelos quais Deus fala à humanidade. Logo, são isentos de qualquer erro. O problema não está nos livros em si, mas em sua interpretação. Ou seja, tanto aqueles que interpretam as Sagradas Escrituras como aqueles que estudam a natureza podem estar errados, tomando por verdadeiro o que seria simplesmente hipótese. A segunda estratégia utiliza uma afirmação do Cardeal Barônio, (1538-1607), para apresentar a independência de ambos os livros. “A intenção do Espírito Santo é ensinar-nos como se vai para o céu e não como vai o céu.”⁷⁵ São dois livros específicos, escritos pelo mesmo autor Deus, entretanto respondem a objetos diferentes. A Bíblia é um livro que trata de questões morais. Já as explicações dos fenômenos físicos da natureza consistem na regularidade e linguagem matemática. A terceira estratégia afirma que a Bíblia deveria ser entendida conforme o seu contexto, levando em consideração que ela utiliza a linguagem própria de um povo e de um determinado lugar, adequando-se aos aspectos culturais. Assim, tanto a leitura literal da Bíblia como sua compreensão técnica ou científica seriam um erro. “É costume das escrituras que o historiador narre a opinião sobre muitas coisas da maneira como era crido por todos naquele tempo.”⁷⁶

⁷⁴ Cf. Sl. 9,1, Sb 11,6-9.

⁷⁵ ARTHUR, *Ciência e fé*, p. 137.

⁷⁶ ARTHUR, *Ciência e fé*, p. 82.

A Igreja, envolta pelo ambiente da Reforma, em hipótese alguma poderia aceitar essa concepção de Galileu. Muitos teólogos se viram insultados, acusando-o de entrar em assuntos eclesiásticos sobre a interpretação bíblica. Também os protestantes a rejeitaram, uma vez que defendiam a compreensão literal dos textos bíblicos, inclusive no que se referia à natureza. Essa carta foi anexada ao seu processo inquisitorial. Entretanto, a versão que chegou às mãos do Santo Ofício fora adulterada, incriminando ainda mais Galileu.⁷⁷

Fica claro que Galileu apresenta uma visão de independência entre ciência e religião. Onde os conhecimentos devem ser separados e cada um deve assumir o caminho que lhe compete. Com o desenvolvimento das ciências naturais o livro da natureza ganhará importância, relegando o livro das Escrituras, a uma segunda opção.

3.5 - Ciência e religião na revolução científica

A mudança cosmológica do geocentrismo para o heliocentrismo trouxe consigo uma mudança de foco considerável, refletindo diretamente na compreensão de humanidade, passando de uma realidade totalmente teocêntrica para uma realidade antropocêntrica. A mente humana e sua racionalidade eram o único sistema no universo que não poderia ser reduzido a partículas elementares, assumindo uma dignidade especial diante de toda a natureza. O intelecto humano deu sinal de sua potencialidade apresentando-se capaz de entender as leis da natureza estabelecidas por Deus. Kepler, quando elaborou a sua primeira lei, afirmou que estava lendo o que Deus havia escrito na natureza. O método científico, fundamentado no tripé experiência, técnica e raciocínio matemático, mostrou-se eficaz.

Todo esse sucesso se deu pela enorme gama de pesquisadores, nas mais diversas áreas, incentivados pela Igreja e pela própria sociedade, proporcionando a propagação do interesse científico por todas as classes, tanto eclesiásticas como seculares. Destaque para a Companhia de Jesus, que produziu inúmeros astrônomos e matemáticos.⁷⁸

É interessante observarmos que a realidade que envolvia esses pesquisadores, sejam eles eclesiásticos ou leigos, era bem complexa. Em geral existiam ao mesmo tempo duas ideologias paralelas que norteavam os estudos. Os que defendiam a concepção aristotélica e os anti-aristotélicos. Dentro dessas duas ideologias havia ainda os que defendiam o literalismo bíblico e os que eram a favor da nítida separação dos dois livros de Deus. O

⁷⁷ Cf. WHITE, *Galileu anticristo*, p. 237-232.

⁷⁸ Cf. WOODS, *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*, p. 94

ponto em comum entre eles encontrava-se na busca da verdade sobre as manifestações fenomênicas da natureza e a contemplação da Criação de Deus. Outro fator importante, ocasionado pelo desenvolvimento das universidades, foi o início da separação das ciências naturais e teológicas, cada uma delas ganhando corpo doutrinário e sistemático.

Portanto, nesse contexto diverso, a relação ciência e religião no início do período da revolução científica não foi exclusivamente de condenações e proibições. Ambos os lados se dedicaram às pesquisas científicas, proporcionando o crescimento tanto da teologia como também fundamentando as bases para a ciência moderna.

4 - CIÊNCIA MODERNA: O MUNDO É UMA MÁQUINA

A concepção geocêntrica do mundo, apoiada por toda a Idade Média, não poderia mais ser sustentada. O universo não era uma escala de pureza gradativa, subdividida entre âmbito terrestre e celeste. A Terra era simplesmente mais um planeta que girava em torno de si e ao redor do Sol, num universo dinâmico e passível de transformações. Os anjos que conduziam as esferas celestes foram reduzidos a expressões matemáticas e a distinção entre o corruptível e o incorruptível fora abolida. Temos agora um mundo antropocêntrico centrado, na capacidade humana de compreender os fenômenos naturais.

Fundamentadas nessa razão, inúmeras pequenas revoluções começaram a acontecer. Todos os dias informações inundavam as ruas das pequenas e grandes cidades. Panfletos eram publicados, vários livros tornavam-se acessíveis pela língua vernácula, desenvolvimentos técnicos começavam a facilitar e a deslumbrar o homem. O telescópio se popularizou e cada estudioso o apontava para o céu, confirmando as crateras da lua apresentadas por Galileu. O Vigário Inglês Robert Burton (1577-1640), da Oxford University, pioneiro no estudo das doenças mentais, procurou interpretar o sentimento científico da época numa expressão que mais tarde foi citada por Newton. "Um anão em pé sobre os ombros de um gigante pode enxergar mais longe do que o próprio gigante; provavelmente eu poderia acrescentar de outra forma, que poderia ver mais longe do que meus antecessores."⁷⁹

Foi sobre ombros de gigantes, nesse ambiente antropocêntrico otimista, semeado por novas descobertas e especulações, que se iniciou a revolução científica, sistematizando a ciência de forma definitiva, dando continuidade às bases fundadas por Aristóteles, Ptolomeu,

⁷⁹ GLEICK, *Isaac Newton uma biografia*, p. 26.

Copérnico, Kepler, Galileu e outros. Teremos finalmente o surgimento da ciência moderna, que culminará no mecanicismo newtoniano-cartesiano. Como veremos a seguir, esse será um período especial, em que a religião, apesar de fundamental para o desenvolvimento da ciência, será ao mesmo tempo, substituída pelo ceticismo científico.

4.1- Sir. Isaac Newton

Sir Isaac Newton (1642-1727). De uma intelectualidade e capacidade de concentração invejáveis, buscava diversos conhecimentos entre física, matemática, alquimia e teologia.⁸⁰ Em 1661, matriculou-se no *Trinity College*, em Cambridge, onde se deparou com os escritos cartesianos, encantando-se com o raciocínio dedutivo e sua filosofia mecanicista. Nesse período, a cosmologia começava a mudar definitivamente. O heliocentrismo fora confirmado e acolhido pela maioria dos cientistas e religiosos, mesmo que não constituísse uma aceitação oficial.

Em 1687, Newton apresentou a sua obra prima científica, o livro *Philosophiae naturalis principia mathematica* ou simplesmente *Principia*, que unificou definitivamente o céu e a terra. Foi o primeiro manual científico a oferecer a mais completa sistematização da ciência moderna. Associando as três tendências metodológicas da ciência até então existentes, a teórico-experimental, de Galileu, a empírico-indutiva, de Bacon, e a racional-dedutiva, de Descartes, esta sistematização tornou-se a base metodológica da ciência moderna.

Seguindo essa metodologia, Newton procura estabelecer, nos primeiros capítulos do *Principia*, conceitos básicos da física, para, no último capítulo, corroborar o sistema do mundo. Primeiramente ele distinguiu os conceitos de peso e massa. O segundo conceito a definir foi o de espaço absoluto e relativo. “O espaço absoluto, por sua natureza, sem nenhuma relação com algo externo, permanece sempre semelhante e imóvel.”⁸¹ É um espaço amorfo e infinito, vazio e insensível a qualquer fenômeno físico que nele ocorra. É o universo traçado segundo a geometria Euclidiana, configurada em três dimensões. O espaço relativo é retirado do absoluto, é concebido pelos nossos sentidos, quando o situamos em relação a outro. O terceiro conceito diz respeito ao tempo. “O tempo absoluto é verdadeiro e

⁸⁰ Cf. FERREIRA, *A fé em Deus de grandes cientistas*, p. 53-55. Newton foi considerado um dos mais piedosos cientistas de todos os tempos. Um assíduo estudioso da Bíblia. Seus amigos costumavam dizer que ele estudava mais teologia do que ciência. Nos seus manuscritos sobre a órbita celeste costumava colocar nas bordas das páginas salmos e louvores ao Deus criador.

⁸¹ NEWTON, *Principia*, p. 24.

matemático, flui sempre igual por si mesmo e por sua natureza, sem relação com nenhuma coisa externa, é conhecido também por duração.”⁸² O tempo relativo, assim como o espaço, existe a partir de nossos sentidos, é uma medida externa do tempo absoluto. Determinamos um marco e estabelecemos o tempo em minutos, hora, dia e ano. Logo, um minuto nada mais é que a duração calculada a partir de um marco inicial.

Com estas definições estabelecidas, Newton apresentou a lei gravitacional responsável pelo equilíbrio do universo; “A matéria atrai a matéria na razão direta de suas massas e na inversa do quadrado de sua distância.”⁸³ Simplificando, a gravidade é uma força de atração mútua das massas, inata a todos os corpos que tendem para o centro, e quanto maior o corpo e mais próximo estiver um do outro, maior será a força de atração. Porquanto, a mesma força que atrai uma maçã para o chão, segura a lua na órbita terrestre e controla todo o universo, isto é, a força gravitacional que emana do Sol rege os planetas em sua órbita. Estes, por sua vez, atraem-se uns aos outros, influenciando os satélites e cometas numa complexa, mas bela dinâmica do espaço. Enfim, todos os corpos celestes entram em constante atração equilibrada, como na harmonia das engrenagens de um relógio.

Finalmente, o mistério que envolvia o universo e que gerou tantas polêmicas e teorias desde os pré-socráticos estava desvendado. Todas estas leis, forças, movimentos, inércia, gravidade, estão todas associadas e explicam o mundo e seu funcionamento de forma extraordinária. É a origem da física clássica, que esquematizou e expressou matematicamente os acontecimentos ordinários, como a velocidade de um carro e a força de uma mola. Em todo caso, suas influências tornaram-se muito mais profundas do que simples cálculos físicos.

4.2 - Os virtuosos e a teologia natural

Uma das grandes ressalvas de muitos teólogos na Idade Média quanto à evolução da ciência⁸⁴ era o perigo da desvalorização do dado revelado e a propagação do ateísmo. Vimos como o literalismo bíblico entrou em choque com os estudos da natureza e foi fonte de discussões e condenações nos séculos anteriores. Entretanto, os avanços da ciência e sua compreensão cada vez mais detalhada do mundo consolidaram os seus conhecimentos como

⁸² NEWTON, *Principia*, p. 25.

⁸³ NEWTON, *Principia*, p. 253.

⁸⁴ Até meados do séc. XVIII os estudos sobre a natureza eram denominados como filosofia natural, depois de sua sistematização, serão definitivamente conhecidos como Ciência.

dignos de fé. Destarte, uma interpretação teológica sobre os novos conceitos era necessária. Entram em cena alguns cientistas que possuíam formação cristã. Eles procuraram, em seus estudos sobre a natureza, contemplar a Deus e buscar essa aproximação.

A tentativa de conciliar a compreensão científica da natureza com a religião deu origem à teologia natural e teve inúmeros desdobramentos até o século XXI. Um de seus principais troncos está enraizado nos filósofos naturais puritanos e anglicanos, todos eles membros da *Royal Society*.⁸⁵ Esta instituição tinha por objetivo promover a pesquisa sobre o mundo natural, abrangendo por método a observação e a experiência. Nesse período de fundação, seu estatuto exigia que as pesquisas fossem dedicadas à glorificação de Deus e ao benefício do homem.

Uma vez que possuíam uma base religiosa e científica, esses pensadores da natureza, entre eles, Bacon e Newton, se autodenominam os “Virtuosos”, tendo por tese central que Deus, sendo o Autor da natureza, qualquer pesquisa que se referisse a ela o glorificaria. Assim, a filosofia natural poderia contribuir para a religião em três aspectos: como meio para atingir provas práticas para o filósofo experimentar a Graça; como controle da natureza, e, por fim, para glorificar a Deus. Uma verdadeira junção do útil ao agradável, onde a ciência estaria a serviço do indivíduo, da sociedade e de Deus.⁸⁶

4.2.1 - Deus o divino relojoeiro

A linha de pensamento dos virtuosos tinha por viés a ideia de que Deus conduzia a criação⁸⁷ ou seja, a natureza apresenta um projeto muito bem elaborado, que deixa claro, a existência de um projetista. Seu funcionamento comparava-se a um relógio cuja mecânica é extremamente delicada e requer um verdadeiro artesão para montá-lo com precisão. Robert

⁸⁵ *Royal Society* ou *The Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge* (Sociedade Real de Londres para o Progresso do Conhecimento da Natureza) é uma instituição destinada à promoção do conhecimento científico, fundada em 28 de novembro de 1660. Disponível em: <http://royalsociety.org/about-us/history/?from=basefeature>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2012.

⁸⁶ Cf. ZATERKA, *A filosofia experimental na Inglaterra do séc. XVII*, p. 33-34.

⁸⁷ Na ciência contemporânea, de forma especial para alguns cosmólogos, a compreensão de que o universo possui uma causa inteligente, ou um criador por trás de tudo, será conhecido como *Intelligent Design* (Design Inteligente). Veremos esse conceito de forma pormenorizada quando tratarmos sobre a definição cosmológica do Princípio antrópico, no último capítulo. Cf. Capítulo 3, item 2.2.2.

Boyle (1627-1691), observando a complexidade do relógio de Estrasburgo,⁸⁸ define Deus como o Divino Relojoeiro, único capaz de criar a extraordinária máquina do Universo. Ora, se a realidade criada era obra Divina, o grande objetivo da ciência era conhecer Deus pela sua Criação. Esse princípio motivou a busca de simetrias nas mais diversas áreas. Newton procurou estabelecer a sintonia nas órbitas celestes destacando sua dinâmica perfeita como sinal da presença Divina: "Este magnífico sistema do Sol, planetas e cometas poderia somente proceder do conselho e do domínio de um Ser inteligente e poderoso."⁸⁹

Para os filósofos naturais, toda matéria era formada por partículas corpusculares, átomos sólidos e indestrutíveis de mesma substância, que, combinados, formavam a matéria homogênea. Esta união era possível graças aos movimentos no espaço e à atração mútua de suas gravidades. Essa compreensão atomista não diferenciava de Galileu,⁹⁰ mas a estendia em partículas específicas. Deus havia criado toda a natureza de forma instantânea, organizando todas as partículas de uma só vez. A natureza era como que uma grande máquina predeterminada, não possuindo um fim em si mesmo, sendo apenas meio para servir ao homem e glorificar a Deus. Em síntese, Deus agiu intensamente no processo de criação, organizando todo o universo e suas leis específicas, de modo que tudo funcionasse perfeitamente e, depois de pronto, deixou a natureza seguindo sozinha o seu curso. A única coisa no universo que se diferenciava era o ser humano. Formado por corpo e alma, não estava preso à mecânica da natureza, pois era um ser espiritual de alma racional, isso lhe garantia toda dignidade.

A redução de Deus ao único papel de criador lembrava o primeiro motor aristotélico, indo contra a Providência Divina, que atuava na vida do ser humano. Como Deus agiria dentro do mecanismo uma vez que o relógio, quando iniciado, segue seu curso sem interferência? Como explicar os milagres bíblicos? Tanto Boyle como Newton afirmavam que

⁸⁸ O famoso relógio de Estrasburgo foi montado pela primeira vez em 1352 e ficou conhecido como o Relógio dos Três Reis. Tinha lindas figuras e vários detalhes mecânicos tais como um calendário e um astrolábio. A principal imagem era a da Virgem com o Menino Jesus nos braços. Quando recebia a visita dos Reis Magos, a hora era anunciada por um dispositivo que fazia soar um sino. No início do século 14, parou de funcionar. Em 1547, refeito em outro local dentro da catedral recebeu o mecanismo que o transformou num dos relógios astronômicos mais perfeitos da Europa. Dividido em três partes, fica encostado em uma das paredes da igreja como se fosse um grande altar. Desde o século 16 apresenta um globo celestial que mostra a posição do sol, da lua, das estrelas, um calendário perpétuo, e um dispositivo que mostra os eclipses por vir. Seguido por uma procissão de figuras em madeira. Disponível em: <http://www.strasbourg.info/cathedral/> Acesso em: 29 de fevereiro de 2012.

⁸⁹ NEWTON, *Principia*, p. 256.

⁹⁰ Cf. Capítulo 1, item 3.2.

Deus é o legislador cósmico e havia demonstrado sua providência pelo bem-estar das criaturas com a perfeição do ato criador originário. Newton, em sua definição de espaço, afirmou que Deus, em sua infinita misericórdia, abarcaria todo o universo numa Onipresença Divina, onde as leis da natureza seriam seu braço sempre atuante. Com a definição de tempo inserida na eternidade de Deus, o sábio inglês estabelece sua Onisciência, fazendo-o conhecedor de todo o presente, passado e futuro. Nesse sentido, as leis são os instrumentos por meio dos quais Deus governa e somente em raras ocasiões são violadas como é o caso dos milagres.⁹¹

Robert Boyle concordava com a possibilidade de uma intervenção direta, mas defendia que a sabedoria de Deus buscava principalmente plenificar as coisas de tal modo que não fosse necessária nenhuma interferência posterior. “O governo da lei, e não da intervenção milagrosa, era a principal prova da sabedoria divina.”⁹²

Para que todo esse processo fosse compreendido e garantisse que a humanidade pudesse contemplar a Deus na criação, os virtuosos fugiam de um cristianismo tradicional e defendiam uma fé universal e racional. A base dessa nova fé caracterizava-se em três aspectos essenciais: a compreensão de que Deus é o Ser supremo e centro de toda realidade existente; a ideia de que o ser humano difere da natureza, uma vez que possui alma imortal; e por fim, a ordem moral que deve ser assumida pelo homem. Em síntese, o viés que norteia o pensamento dos virtuosos é a contemplação da natureza como verdadeira chave para se conhecer a Deus.

O historiador da ciência John Hedley, afirma que a compreensão do divino relojoeiro, apresentada por Newton e Boyle, era uma justificativa teológica para a filosofia mecanicista. Ambos afirmaram que o mecanicismo ajudava a evidenciar as diferenças entre o mundo material e espiritual. Entretanto, o historiador chama a atenção para o perigo decorrente de uma fundamentação religiosa em argumentos materialistas, uma vez que trazia consigo uma série de problemas ambíguos. Um exemplo claro é encontrado na analogia da mecânica do relógio e do Divino relojoeiro. Para os defensores da teologia da natureza era perfeitamente concebível que pela revelação cristã se concebesse uma ação reguladora de Deus, mas para aqueles que assumissem qualquer causa natural para a regulação do "relógio," afirmariam que o universo é completamente desprovido de ação divina. Nesse sentido, a associação da força gravitacional como ação reguladora divina, apresentada por Newton, foi um forte exemplo dessa dificuldade. Vimos que Newton estabeleceu as leis da gravidade de

⁹¹ Cf. HEDLEY, *Ciência e religião*, p. 128.

⁹² BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 43.

forma simétrica e matematicamente possível. Porém, ao calcular a dinâmica dos corpos celestes, percebeu que existiam variáveis, que ao longo do tempo levariam o sistema solar a se desorientar, saindo da harmonia observada. Newton afirmou que existia uma ação Divina externa no sistema, ajustando-o quando necessário. Esse argumento ficou conhecido como o "Deus tapa buracos," uma expressão utilizada para afirmar a ação de Deus na natureza, de forma extraordinária, quando a ciência não tinha respostas. No desenvolver da ciência nos séculos ulteriores, o Deus tapa buracos foi jogado para fora das teorias científicas todas as vezes que a ciência encontrava uma resposta plausível para o fenômeno, dissociando-o do evento.⁹³

Foi o que aconteceu logo no início do séc. XIX, quando o matemático italiano Joseph Louis Lagrange (1749-1813) e o astrônomo e físico francês Pierre Simon, marquês de Laplace (1749-1827), desenvolveram ainda mais a teoria newtoniana do sistema solar, aperfeiçoando seus cálculos e sua simetria, demonstrando que a dinâmica celeste era um mecanismo de perfeita autorregulação, no qual as irregularidades entre as órbitas eram corrigidas pelo próprio sistema. Essa teoria sanava as dúvidas de Newton, dispensando a hipótese da intervenção de Deus em reajustar o universo. Para eles, o universo não tinha uma história, não era criado por Deus, era um relógio perfeito autorregulador, que teve seu funcionamento iniciado há muito tempo, e que continuaria funcionando indefinidamente no futuro, sem a necessidade de "corda adicional."⁹⁴ Laplace, como se tornou conhecido Pierre Simon, em 1812, no seu livro *Mécanique Céleste* (Mecânica Celeste), apresentou a hipótese do "Divino calculador", um ser situado fora do universo, que conhecendo as velocidades e posições de todas as partículas do mundo, num determinado momento, poderia conceber tudo o que aconteceu no passado e tudo o que aconteceria no futuro.⁹⁵

Nós podemos tomar o estado presente do universo como o efeito do seu passado e a causa do seu futuro. Um intelecto que, em dado momento, conhecesse todas as forças que dirigem a natureza e todas as posições de todos os itens dos quais a natureza é composta, se este intelecto também fosse vasto o suficiente para analisar essas informações, compreenderia numa única fórmula os movimentos dos maiores corpos do universo e os do menor átomo; para tal intelecto nada seria incerto e o futuro, assim como o passado, seria presente perante seus olhos.⁹⁶

⁹³ Cf. HEDLEY, *Ciência e religião*, p. 139.

⁹⁴ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 236.

⁹⁵ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 236.

⁹⁶ Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Pierre_Simon_Laplace Acesso em: 21 de abril de 2012.

Essa afirmação é a primeira formulação clara do determinismo científico, fundamento de muitos cientistas no início do séc XX.⁹⁷ Laplace, quando questionado sobre qual seria o papel de Deus em sua teoria, afirmou que Deus era uma hipótese dispensável de seu sistema.

4.3 - A concepção mecanicista da vida

Com uma visão abrangente, o mecanicismo newtoniano-cartesiano tornou-se o paradigma central da física até o final do séc XIX, já que suas leis deram respostas concretas à mecânica e aos diversos fenômenos da natureza. Tudo era pensado como o comportamento de uma máquina: plantas, animais e o próprio corpo humano, concepção reforçada após a divulgação da teoria da circulação do sangue, em 1628, por Willian Harvey.⁹⁸ A própria natureza funcionava como as engrenagens de um relógio gigantesco, podendo ser decomposta quantitativamente e explicada matematicamente. Tamanho era o sucesso das descobertas fundamentadas no método científico, que no período entre 1660 e 1793⁹⁹ inúmeras comunidades científicas surgiram dedicadas a pesquisas específicas.

O incentivo somado ao otimismo científico proporcionou um avanço exponencial para a ciência em todas as áreas. Com base na física, cientistas estenderam suas experiências, explicando os corpos elásticos e as teorias do som e do calor (termodinâmica). Com a invenção do microscópio, agregaram novos atributos aos átomos, inserindo-os nos elementos químicos, o que propiciou o avanço dos estudos da biologia. A descoberta da célula e sua composição pelos cromossomos, genes e enzimas reforçaram a compreensão de que o corpo humano nada mais era que o resultado da interação entre componentes celulares básicos. Desta forma, organismos vivos foram estudados parte a parte, como as peças de um quebra cabeça. A ciência moderna surge assumindo o papel de protagonista da história, proporcionando avanços tecnológicos, que melhoraram a qualidade de vida do homem,

⁹⁷ Cf. HAWKING, *O grande projeto*, p. 27. Stephen Hawking, um dos maiores cientistas vivos, assume que toda linha de pensamento de sua pesquisa e dos seus livros são fundamentados no conceito de determinismo científico.

⁹⁸ Ele descrevia as batidas do coração como uma bomba que impulsiona o sangue a circular pelos “canos-dutos” do corpo (veias) comparação exata a um sistema hidráulico.

⁹⁹ Cf. HEDLEY. *Ciência e religião*, p. 147. Esse foi um período muito propício para o surgimento dessas sociedades científicas, existiam cerca de setenta oficiais em centro urbanos, só na França existiam cerca de 30. Algumas delas existem até hoje, como é o caso da Royal Society na Inglaterra.

respostas para os fenômenos da natureza, demonstrando o triunfo da razão humana em compreender a realidade que a envolvia sem a necessidade de recorrer a conceitos espirituais.

O sucesso da razão humana foi explorado pelo iluminismo¹⁰⁰ como forte argumento para separação do pensamento científico do religioso, caracterizando o divórcio das ciências naturais e teológicas. Em geral, três linhas foram desencadeadas; os deístas, que negavam a autoridade doutrinária das igrejas fundamentadas na revelação; os materialistas, defensores da realidade única da natureza, negando a dualidade do mundo material e espiritual; os agnósticos, que afirmavam a impossibilidade de saber algo sobre Deus que afetasse a conduta humana. Em todas elas os cientistas com bases não religiosas começaram a impor suas ideias com um discurso puramente racional e livre de qualquer atribuição a entidades metafísicas, desenvolvendo uma cosmologia secularizada e um mecanicismo ateu. Como vimos, na cosmologia medieval, o espaço era heterogêneo com lugares definidos por matéria e espírito, no novo cosmo homogêneo não existia uma dicotomia entre céu e Terra, uma vez que espaço físico era infinito e euclidiano.

Os materialistas venceram e na Idade da Razão o homem se situava não no centro de um cosmo repleto de anjos em que tudo se conectava a Deus, mas num grande bloco de rocha que gira despropositadamente num vazio euclidiano infinito.¹⁰¹

O século XIX e início do séc. XX foram marcados pela absolutização da ciência. Isto é, pelo cientificismo, a crença de que na ciência encontra-se o único meio de se chegar à verdade. Esta afirmação foi evidenciada pelo positivismo de August Comte (1798-1857), que acreditou na linha positiva da ciência de que finalmente a humanidade havia alcançado sua maturidade intelectual. Sua máxima era que pela razão tudo poderia ser reduzido a explicações científicas, onde a religião assumia o papel de um estágio passado do desenvolvimento humano, ocupado agora pelo conhecimento científico.

¹⁰⁰ Cf. MASON, *História da ciência*, p. 223-230. O Iluminismo foi um movimento surgido na França por volta do séc. XVII tendo seu cume no séc. XVIII, considerado como o século das luzes. Seu principal pensamento era o de iluminar a razão humana, tornando-a livre de toda fundamentação religiosa e mística. O homem é o centro de toda problemática e deveria buscar respostas pela razão e não pela fé. Entre os principais iluministas temos: John Locke (1632-1704), Voltaire (1694-1778), Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), Denis Diderot (1713-1784) e Jean Le Rond d'Alembert (1717-1783).

¹⁰¹ WERTHEIM, *Uma história do espaço de Dante à Internet*, 2001. p. 111.

4.4 - Ciência e religião no início da ciência moderna

A relação ciência e religião na ciência moderna se desenvolve em dois pontos diferentes. O primeiro é marcado pela fé como motivação inerente aos pesquisadores, como Newton, que buscou e desenvolveu suas pesquisas científicas como contemplação de Deus nas leis naturais. Contudo o sucesso de suas pesquisas culminou no segundo momento, marcado pela dicotomia entre ciência e religião.

Ao analisarmos essa separação entre ciência e religião, tendo por amostra a presença e a ação de Deus na natureza e na vida do homem, observamos um distanciamento gradativo. Na Idade Média, Deus era concebido pelos cientistas como redentor responsável pela salvação do ser humano e pelo perdão dos pecados, libertando-o da esfera corruptível e levando-o para o céu incorruptível, que era a morada de Deus. A revolução científica, ao alterar a concepção de espaço, transferiu a presença de Deus como salvador para criador. Ou seja, a concepção de um Deus providente na vida do homem e sustentador das leis da natureza, onde a ciência buscava contemplar Deus pela sua criação.

O desenvolvimento da ciência, cada vez mais metódico e racional, levou ao materialismo, visto primeiramente como possibilidade de afirmação de Deus pela teologia natural, mas ao ser dissociada do discurso religioso, a ação divina tornou-se uma hipótese desnecessária, uma vez que a ciência respondeu a todos os principais questionamentos sobre a natureza sem recorrer ao discurso religioso.

A observação feita pelo historiador Hedley sobre a presença de Deus nas lacunas é pertinente, pois a tentativa de conciliação entre ciência e fé, feita pela teologia natural, demonstrou-se um "tiro no pé." Veremos no último capítulo que a teologia natural sofrerá reformulações, proporcionando reflexões mais seguras e condizentes para o diálogo entre ciência e religião.

5 - A CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA E A NOVA FÍSICA

O mecanicismo ofereceu desenvolvimento e métodos que fundamentaram a Idade Moderna, propiciando a revolução industrial e científica, contudo o seu endeusamento como detentor de toda verdade, gerou o cientificismo e o positivismo, defensores de que a razão humana era capaz de desvendar todos os segredos do universo. Entretanto, o alcance da ciência clássica, como também é conhecida a ciência newtoniana, se limitava ao mundo

normal, ou seja, o universo de significado na escala humana. As novas descobertas, que se encontravam além dos nossos sentidos, careciam de explicação. É o caso das teorias da relatividade e da física das partículas, que questionaram alguns conceitos básicos, como o tempo e o espaço, e as bases deterministas. Além disso, o Éter, até então postulado por Aristóteles e fundamento para a propagação da luz e funcionamento da dinâmica dos planetas, não fora encontrado.

Sobre a perspectiva científicista, essas descobertas simplesmente “não cabiam” dentro da física mecanicista, pois sua visão ocularista¹⁰² impossibilitava o espaço para a flexibilidade e a pluralidade.

Na física newtoniana, existe apenas uma realidade por vez. O ou/ou da escolha absoluta torna-se a maneira predileta de lidar com a realidade. Uma afirmação ou é falsa ou verdadeira, uma ação é boa ou má. Só pode haver uma verdade, uma maneira de agir e pensar.¹⁰³

Sendo assim a comunidade científica começou a entrar em choque, formando um cenário de crise, já que a física clássica de longe respondeu aos anseios do homem, o ceticismo e o científicismo foram ineficazes, tornando-se necessária uma nova ciência.

Nessa parte desenvolveremos as teorias que constituem o fundamento da nova física. Vimos como necessário desenvolver os principais conceitos, uma vez que eles formam a matéria sobre a qual propomos a integração. Desenvolveremos aqui apenas os principais postulados das teorias da relatividade e da física quântica e no final analisaremos sua abertura para o relacionamento com a religião.

5.1 - As teorias da relatividade

É impossível tratarmos das teorias da relatividade sem antes apresentarmos algo sobre o seu criador. Albert Einstein, nasceu em Ullm na Alemanha, em 1879, e faleceu em 8 de abril de 1955 em Princeton, Nova Jersey, USA. De personalidade forte e intuitiva oferecia fortes resistências aos ensinamentos metódicos padronizados das escolas. De família Judia

¹⁰² Cf. BACHELARD, *O novo espírito científico*, p. 141. Gaston Bachelard lançou fortes críticas ao pensamento ocularista do mecanicismo e sua incapacidade de compreender a realidade numa visão pluralista.

¹⁰³ ZOHAR, *Sociedade Quântica*, p. 26.

não tradicional, logo se desvinculou de qualquer relação institucional religiosa.¹⁰⁴ Formou-se em física e matemática pela escola Politécnica federal da Suíça no ano de 1900, no mesmo ano começou a trabalhar no Departamento de Patentes de Berna, como responsável pelo teste das novas invenções.

5.1.1 - A teoria da relatividade restrita¹⁰⁵

No início do séc. XX muitas pesquisas sobre o universo foram realizadas, fomentando perguntas cada vez mais complexas, entre elas, uma aparentemente simples, provocaria uma nova revolução científica. Qual era a velocidade da luz? O fato era que para se chegar a esse valor, vários fatores estavam implicados na pergunta, como sua finitude ou infinitude e se sua propagação estava embasada sobre uma substância ou não. A primeira questão foi resolvida parcialmente por Ole Römer,¹⁰⁶ em 1672, ao tentar desvendar os problemas da órbita da lua de Júpiter.¹⁰⁷ Ele observou que ocorria uma ilusão de ótica devido à distancia entre a lua de Júpiter e a Terra. Como a luz do sol refletida pelo satélite precisava percorrer uma distância muito grande¹⁰⁸ até o observador, deduziu que sua velocidade era limitada a 190.000 km/h. Mesmo que sua medida fosse imprecisa, o importante era que estabelecia um limite para sua velocidade.¹⁰⁹

Mas se a velocidade da luz no vácuo é finita, então qual seria o meio pelo qual ela se propaga? Nesse período já se sabia que o som¹¹⁰ utilizava também o ar¹¹¹ como meio de propagação. Seguindo esse conceito, a proposta era de que a luz também utilizaria uma substância, porém especial, com propriedades específicas chamada Éter. “O Éter deveria ser

¹⁰⁴ Cf. WALTER, *Einstein: sua vida, seu universo*, p. 28.

¹⁰⁵ A teoria da relatividade restrita pode também ser chamada de teoria da relatividade especial, uma vez que trata exclusivamente de movimentos inerciais.

¹⁰⁶ Astrônomo Dinamarquês assistente de Tycho Brahe.

¹⁰⁷ A lua de Júpiter “Europa” deveria orbitar o planeta regularmente como acontece com a da Terra. Porém, às vezes aparecia por trás de Júpiter alguns minutos antes do programado, enquanto outras vezes estava alguns minutos atrasado. Uma descrição detalha de todo o processo utilizado por Römer pode ser encontrado no livro Cf. SINGH. *Big Bang*, p. 92.

¹⁰⁸ Cerca de 778. 300 000 km.

¹⁰⁹ Como veremos mais adiante o fato da luz ser limitada será essencial para o desenvolvimento do universo e também para sua compreensão.

¹¹⁰ Sua velocidade no nível do mar é 340,29 m/s ou 1222,044 Km/h

¹¹¹ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 94. Em 1657, Otto Von Guericke criou a primeira bomba de vácuo realizando experiências com o som. Ele colocou um sino dentro de um vidro e ao retirar o ar observava-se o movimento do sino, mas não se ouvia nada. Sabemos também que o som se propaga por outros meios materiais, até mesmo os sólidos, utilizando sua ressonância. Ao escutarmos nossa própria voz a “escutamos” pela ressonância das cordas vocais nos ossos do tímpano.

incrivelmente rígido e, no entanto, estranhamente insubstancial. Era também transparente, sem atrito e quimicamente inerte”.¹¹² Como todo o universo estava imerso no Éter, a velocidade da luz era medida pela relação com tal substância. É interessante ressaltar que o Éter era quase como um dogma da ciência, ninguém nunca o detectou, mas todos acreditavam na sua existência e caíam em descrédito científico aqueles que o negavam.

Em 1880, Albert Michelson¹¹³ utilizando um experimento de luz fundamentado no “vento do Éter”¹¹⁴ procurou provar sua existência. Ele dedicou 7 anos de pesquisa, refinando cada vez mais as lentes, aumentando a precisão do experimento. Infelizmente, para sua decepção, não encontrou nada, desmitificando a existência do Éter. Einstein não conhecia esse experimento e ao contrário da maioria dos cientistas não acreditava em sua existência. Ele se fez a seguinte pergunta: Se o Éter for inexistente, então qual seria a referência da velocidade da luz? Sua proposta era de que a velocidade da luz é uma constante em relação ao observador. Essa inferência mudaria todos os conceitos sobre o movimento, estava lançada a base da teoria da relatividade restrita.

Uma das características essenciais de Einstein era a sua capacidade de concentração e imaginação.¹¹⁵ Esse método é conhecido por imaginação criativa, a capacidade de se abstrair do mundo, observando a realidade por padrões físico-matemáticos. Ao contrário de Michelson, que utilizou experimentos e aparelhos para tentar encontrar o Éter, Einstein utilizou como laboratório o seu cérebro. Seu trabalho era intenso e cansativo, quando estava desenvolvendo a teoria da relatividade geral escreveu a um amigo:

Dia e noite eu torturo o meu cérebro num esforço de penetrar mais profundamente nas coisas que descobri nos dois últimos anos e que representam um avanço sem precedentes nos problemas fundamentais da física.¹¹⁶

¹¹² SINGH, *Big Bang*, p. 95.

¹¹³ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 95. Albert Michelson 1852-1931. Físico norte-americano de origem alemã. Ele foi o primeiro a medir precisamente a velocidade da luz: 299.774 km/s. Hoje sabemos que seu valor preciso no vácuo é 299.792.548 Km/s e praticamente a mesma no ar. Ao atravessar alguns materiais como água ou um prisma ocorre uma refração em sua velocidade. Didaticamente utilizaremos o valor arredondado de 300.000 km/s.

¹¹⁴ Pode ser exemplificado pelo vento falso que sentimos produzido pelo movimento de um carro em alta velocidade. A Terra ao movimentar-se em redor do sol produziria esse mesmo efeito, provocando variações na velocidade da luz.

¹¹⁵ Cf. WALTER. *Einstein*, p. 33. Einstein quando criança ficou doente e recebeu como presente de seu Pai uma bússola. Ele ficou dias concentrado no objeto, imaginando a força que movia os ponteiros. Sua abstração foi tamanha que sentia febre e calafrios.

¹¹⁶ SINGH, *Big Bang*, p. 116.

Utilizando sua imaginação criativa, aos 16 anos de idade, sentado na estação de trem e observando o relógio da torre de Berna,¹¹⁷ Einstein imaginou-se cavalcando um raio de luz e levantou a seguinte questão: se entrássemos a bordo de um trem que viajasse à velocidade da luz, cerca de 300.000Km/s, e observássemos os ponteiros do relógio, provavelmente, o enxergaríamos parado. O mesmo aconteceria com um raio de luz emitido por uma lanterna, ele ficaria parado no ar oscilante no seu campo magnético.¹¹⁸ Isso ocorreria porque a luz emitida pelo relógio ou pela lanterna não o alcançaria, pois ele estaria viajando à mesma velocidade que a luz viaja pelo Éter. Este é o conceito relativo do movimento proposto por Galileu para provar que a Terra está em movimento e não percebemos. Dentro do trem, enquanto estiver se movendo a uma velocidade constante em linha reta, uma pessoa não saberia se está em movimento ou não. Isso acontece porque tudo ao seu redor se move com a mesma velocidade, todo movimento é relativo. O que significa que é impossível saber se estamos em movimento sem recorrer a uma estrutura externa. Na experiência de Einstein, ele saberia quando estaria em movimento no momento em que não enxergasse mais a luz. Estava aberto o impasse: qual teoria não poderia ser aplicada ao experimento, a de Einstein ou a de Galileu?

Einstein continuou seu pensamento e descreveu a solução como Teoria da Relatividade Restrita, baseada em dois postulados. O primeiro deles é a covariância das leis físicas, presente já na relatividade de Galileu:

Todos os fenômenos físicos, não só mecânicos como também eletromagnéticos, são invariáveis, desenrolam-se com as mesmas leis, independentemente do estado de repouso ou do movimento retilíneo uniforme dos sistemas de referência.¹¹⁹

Isto quer dizer que as leis da física são idênticas para todas as circunstâncias, tanto em um sistema inerte quanto em movimento não acelerado.

No experimento anterior, ele considerava a existência do Éter, o que impossibilitava sua conexão com a relatividade galileana. Agora, ele o extinguiria de vez,

¹¹⁷ Relógio astrológico medieval situado no centro de Berna – Suécia, com mais de 600 anos. Pode ser visto funcionando ainda hoje. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Hv68W8iYOEI&feature=related> Acesso em: 14 de abril de 2012.

¹¹⁸ Esta ideia se assemelha ao surfista que antes de atingir a velocidade da onda, está em movimento em relação a ela, mas ao alcançar a mesma velocidade torna-se imóvel perante ela. Um observador na praia terá a impressão que o surfista e a onda são um.

¹¹⁹ WALTER. *Einstein*, p. 136.

com o 2º postulado do princípio da constância da luz; segundo ele: “A velocidade da luz é constante, idêntica até numericamente, independentemente do movimento, quer da fonte luminosa quer do observador do corpo iluminado.”¹²⁰

Ou seja, a luz não precisa do Éter para se propagar, ela se desloca a 300.000km/s em relação ao observador, não importando qual seja a sua posição ou movimento, todos os observadores irão medir a mesma velocidade da luz.¹²¹

O problema estava resolvido, voltando ao experimento do trem, Einstein não enxergaria mais a luz parada, mas movendo-se normalmente. Nesse sentido, não saberia se o trem estava em movimento ou não. Isso era exatamente o que o princípio da relatividade de Galileu afirmava. Assim sendo, a velocidade da luz é a máxima possível de transmissão de informação na natureza. Independentemente de como seja projetado um raio de luz, sua velocidade é sempre a mesma.

Depois de alguns anos no escritório de patentes, em 1905,¹²² considerado como o ano do milagre, Einstein irá elaborar melhor todos esses conceitos, apresentando os cálculos necessários. Finalmente estará pronta a teoria da relatividade restrita e suas implicações, que modificariam a visão de mundo.¹²³

É interessante observarmos que na verdade a teoria da relatividade restrita pode ser chamada de “teoria da invariância,” uma vez que se fundamenta na constância da velocidade da luz e na covariância das leis físicas. Entretanto, suas consequências proporcionarão a relatividade de percepção do mundo ao nosso redor. Entre suas implicações

¹²⁰ WALTER. *Einstein*, p. 136.

¹²¹ Suponhamos que uma pessoa esteja dentro de um automóvel parado e dispara um revólver em sua direção. A velocidade do tiro é de 1.000 km/h. Você infelizmente sentiria o tiro a uma velocidade de 1.000 km/h. Agora, com o automóvel em movimento em sua direção a 100km/h a pessoa dá um tiro. A velocidade da bala será a soma da velocidade do revólver 1000 km/h mais os 100km/h do movimento do carro. Logo, mais uma vez, infelizmente, você sentirá o tiro a 1100 km/h. O estranho de tudo é que com a velocidade da luz o mesmo não ocorre. Se no lugar de um tiro a pessoa do carro acender os faróis, independentemente do carro estar se movimentando a 1000 km/h ou a 200.000km/h ou simplesmente se esta parado, a velocidade com que o farol irá atingir a pessoa será a mesma, 300.000 km/h.

¹²² Nesse período Einstein não era considerado um cientista.

¹²³ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 122. A teoria da relatividade era tão inovadora que até mesmo Einstein desconfiava de suas consequências. Quando apresentou seu artigo quase ninguém deu crédito, somente Marx Planck entendeu as potencialidades do postulante a cientista.

destacamos três principais e essenciais para a nova compreensão do universo¹²⁴: a dilatação temporal e contração espacial, a fórmula: $E=Mc^2$ e a unificação do espaço e tempo.

5.1.1.1 - Dilatação temporal¹²⁵ e contração espacial

Por dedução matemática, tendo por base o postulado da invariância de “c” (constância da velocidade da luz no vácuo), chega-se a concepção da dilatação temporal e da contração espacial. Esta nos afirma que quanto mais rápido for, maior é o tempo e menor é o espaço na direção paralela a velocidade. Isto é, um relógio em movimento bate mais devagar do que um relógio em repouso. E uma fita métrica de um metro em movimento é menor que uma de um metro em repouso, quando descrita por um observador inercial externo ao movimento. Vale lembrar que a teoria da relatividade restrita é aplicada não somente à luz, mas a todos os fenômenos, uma vez que a luz determina as interações atômicas que ocorrem em toda a matéria.¹²⁶ Esta teoria deu origem ao famoso paradoxo dos gêmeos¹²⁷ e vários testes empíricos confirmam este paradoxo.¹²⁸

5.1.1.2 - O motor que acende as estrelas: $E=Mc^2$

Uma das grandes consequências da relatividade, e talvez a mais conhecida, é a sua fórmula $E = Mc^2$, a relação da E (energia), M (massa) e c (velocidade da luz). Segundo ela, ambas se equivalem, a massa é energia condensada, a energia pode se transformar em massa e massa em energia. Qualquer objeto possui uma energia guardada em sua massa, que ao

¹²⁴ Nosso objetivo principal era apresentar o postulado da teoria da relatividade restrita, por isso o detalhamos de forma pormenorizada. Suas consequências, como a dilatação temporal, serão retomadas ao longo de nosso trabalho. Aqui trata-se apenas de apresentar seus conceitos. Para conhecer seus pormenores com cálculos e exemplos, pode ser consultado o livro já citado: SINGH, *Big Bang*.

¹²⁵ No último capítulo desenvolvermos mais a concepção de tempo, ao tratarmos da Kenosis Divina.

¹²⁶ No trem que viaja à velocidade da luz, se percebido de fora, tudo irá mais devagar. Não enxergamos os fatos a nível subatômico, mas a soma do conjunto.

¹²⁷ Temos dois astronautas gêmeos; um deles entra em sua espaçonave e viaja numa velocidade próxima à da luz. Seu irmão continua na terra. O tempo na espaçonave passa mais devagar em relação ao da terra. Logo, ao retornar, o irmão que viajava estará mais jovem que o da Terra. Esse é também o princípio para viagens no tempo. No último capítulo, ao tratarmos da teoria do *Big Bang*, voltaremos a esse assunto.

¹²⁸ O Sistema de Posicionamento Global (GPS) utiliza os princípios da Relatividade Geral. Devido à velocidade dos satélites e ao valor de g (gravidade) onde está o satélite, e que difere do nosso g, é preciso levar em conta a dilatação temporal e a contração espacial para localizar corretamente um ponto na superfície da terra. Sem esses cálculos, seria impossível o funcionamento dessa tecnologia.

mover-se gera mais energia.¹²⁹ Temos nessa fórmula o modo como a energia de nosso universo se comporta. Veremos que no Big Bang toda a energia do universo estava condensada em um ponto minúsculo concentrando tudo o que existia. Essa será umas das maiores ferramentas para o estudo da cosmologia.

5.1.1.3 - A quarta dimensão: O Espaço-tempo

Como já vimos, Newton estabeleceu os conceitos de tempo e de espaço como absolutos, formando o palco no qual todos os fenômenos acontecem. Nele o espaço possui três dimensões (profundidade, largura e comprimento) e o tempo flui independentemente do espaço ou qualquer referencial.

Na teoria da relatividade restrita, o tempo e o espaço se tornaram valores relativos e subjetivos, dependendo diretamente do observador. Sendo assim, o sujeito não está para o tempo e o espaço, mas o contrário, estabelecendo que: “toda medida temporal possui um correspondente espacial e toda medida espacial tem um correspondente temporal, espaço e tempo estão ligados entre si.”¹³⁰

Portanto, tempo e espaço se fundem formando o *Cronótopo* - *Chrónos* (tempo) e *tópos* (lugar-espaço). É a dimensão espaço-tempo, intrinsecamente ligados, formando um universo quadridimensional (três para o espaço e um para o tempo). Este espaço-tempo não existe independente do universo, como afirmava Newton, mas passou a existir juntamente com ele, possuindo início e fim. Em outras palavras, é o próprio universo no qual as galáxias, planetas e nós seres humanos estamos inseridos.

5.1.2- A teoria da relatividade geral

A teoria da relatividade restrita trata apenas de movimentos em referenciais inerciais (por isso o nome restrita ou especial). Einstein sentiu a necessidade de estender seus

¹²⁹ Para que se possa acelerar um objeto à velocidade da luz é necessário uma quantidade infinita de energia, pois quanto mais rápido ele se move, mais sua massa aumenta, tornando-se mais difícil acelerar. Por exemplo: se uma bola de futebol de 450 gramas fosse chutada e sua aceleração aumentasse até à velocidade da luz, sua massa seria infinita. Imaginemos a Estátua do Cristo Redentor comprimida ao tamanho de uma bola de futebol, seu volume teria diminuído significativamente, porém, sua massa (quantidade de matéria de um corpo) continuaria a mesma, enquanto sua energia aumentaria. Ao comprimir os espaços “vagos” entre seus átomos, diminuem a distância entre eles, formando uma bola de massa pura, gerando mais energia. Teríamos um objeto com peso de um edifício. Se o acelerássemos a energia seria intensa.

¹³⁰ SELVAGGI, *Filosofia do Mundo*, p. 266.

conceitos a movimentos acelerados e rotacionais, mas esbarrava na limitação de um cálculo para elaborá-la. Após alguns anos de tentativas e frustrações, em 1915, conseguiu elaborar e submeter a teoria da relatividade geral, publicada em 1916. Seu princípio é:

Todos os fenômenos físicos, de qualquer natureza que sejam, desenvolvem-se de modo idêntico, seguem as mesmas leis com respeito a todos os sistemas de referência, qualquer que seja o seu estado de movimento.¹³¹

Mas qual era sua grande novidade? Ela questionava 250 anos de soberania da teoria da gravidade de Newton e do mecanicismo. Os cálculos gravitacionais newtonianos respondiam muito bem quando se tratava de massas de tamanho simples, como o que estamos acostumados a lidar ao nosso redor, mas no que tange às massas colossais, como planetas e galáxias inteiras, eram ineficazes.¹³² Einstein propõe uma verdadeira revolução, afirmando que o espaço-tempo é passivo diante da realidade. Esse fato fornece respostas para a origem do universo e estabelece o campo gravitacional. Suas possibilidades são inimagináveis, explicando qualquer movimento em qualquer parte do universo. Diferente da concepção newtoniana, o espaço-tempo é influenciado diretamente pela realidade, ou seja, é passivo ao nosso meio.

Quando associamos essa teoria à fórmula $E=Mc^2$, em dimensões colossais, semelhantes às do Sol e da Terra, suas massas gigantescas provocam uma deformação, curvando o espaço-tempo.

Imaginemos uma espuma plana e sobre ela colocamos uma esfera, no local de contato entre a esfera e a espuma ocorre uma depressão (curvatura). O mesmo ocorre no universo, o Sol exerce o mesmo efeito: “deformando” a membrana do espaço-tempo, criando assim uma área especial para si. O tempo dentro desta área de curvatura é diferente de fora, pois a curvatura faz com que o tempo “passe” mais devagar em relação ao restante do universo.

Essa curvatura é proposta por Einstein como gravidade, enquanto Newton concebeu a gravidade como uma força que atrai tudo para o centro. Na verdade, o que há é um campo gravitacional criado pela matéria que deforma o espaço-tempo.

¹³¹ SELVAGGI, *Filosofia do Mundo*, p. 270.

¹³² Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 123-124. Uma das provas da eficácia dos cálculos de Einstein foi o cálculo correto da órbita de Mercúrio, pela gravidade newtoniana os cálculos nunca conferiam com a observação.

A comprovação empírica da teoria da relatividade geral demorou um pouco a ser encontrada, devido aos contratempos da 1ª guerra mundial. Segundo Einstein, as luzes das estrelas, ao passarem perto do Sol, descrevem no espaço uma linha curva, devido à presença do astro, isto é, ela acompanha a curvatura do espaço-tempo, assim como o carro de uma montanha russa declina sobre os trilhos e depois sobe a rampa novamente. O único meio de comprovar esse fato seria através de um eclipse total do Sol, observando a deflexão provocada pelo astro nas estrelas que estariam atrás dele. Em 1919, durante um eclipse total do Sol, o astrônomo Sir. Arthur Eddington¹³³ confirmou o fenômeno estabelecendo finalmente a veracidade da teoria da relatividade geral¹³⁴.

Todos estes conceitos causaram estranheza às mentes modernas. Quando a teoria da relatividade geral foi divulgada, os jornais do mundo inteiro publicaram os escritos na íntegra com suas fórmulas complicadas. As pessoas paravam para observar que conceitos eram esses, que afirmavam o valor do sujeito e sua percepção de mundo, elas só sabiam que esta teoria representava uma esperança de mudança. Contudo, as modificações estavam apenas começando, as teorias da relatividade tinha por objeto o mundo do macro. Paralelamente a ela surgirá uma nova teoria, que estabelecerá as bases do microcosmo.

5.2 - A física quântica

As teorias da relatividade, criada por Einstein, inseriu em nosso mundo uma nova dimensão do cosmo, estendendo nossas fronteiras ao macro do universo. No mesmo período de sua elaboração, foram realizadas várias descobertas no campo microscópico, como a composição dos átomos e seus atributos. Estas descobertas mobilizaram vários cientistas, incluindo físicos e matemáticos de várias partes do mundo, promovendo uma interação como nunca havia ocorrido antes. Entre eles temos, o físico alemão Max Planck (1858-1947), considerado o pai da física quântica, o próprio Albert Einstein, o físico dinamarquês Niels

¹³³ Cf. WALTER, Einstein, p. 263-276. Antes disso, várias tentativas foram frustradas, o próprio Arthur Eddington, em observações anteriores, não conseguia observar o fenômeno chegando a apresentar um artigo mostrando que Einstein estava errado. Mas sua insistência e fé no cientista alemão levaram a novas tentativas. A apuração de seus aparelhos possibilitou a observação precisa.

¹³⁴ O Brasil também teve especial participação na comprovação da teoria da relatividade geral. Em 20 de maio de 1947 aconteceu a 1ª observação. Sem o problema da guerra, o Brasil reunia as melhores condições no mundo para essa observação em dois pontos específicos. No Rio de Janeiro e na cidade de Bocaiúva, no norte de Minas Gerais. Como no Rio a chuva atrapalhou as observações, em Bocaiúva o experimento teve 100% de aproveitamento. Disponível em: http://almanaque.folha.uol.com.br/ciencia_20mai1947.htm Acesso em: 19 de abril de 2012.

Bohr (1885-1962), o físico-teórico austríaco, Erwin Schrödinger (1887-1961) e o físico alemão Werner Heisenberg (1901-1976). Esses cientistas estabeleceram as unidades fundamentais da matéria e apresentaram as potencialidades das partículas.

À medida que avançaram em seus experimentos, surgiram teorias que não condiziam com as leis já existentes. No início, elas pareciam ingênuas, mas logo seus conceitos tomaram proporções gigantescas e estranhas, semelhantes a ideias malucas sem fundamento. Como disse Bohr: “A Questão não era se a ideia era maluca, mas se era suficientemente maluca para ser verdade”.¹³⁵

O mais estranho era que mesmo que não encontrassem explicações para os fenômenos eles ocorriam, causando uma enorme mudança na física clássica, pois seus conceitos reducionistas e mecanicistas eram ineficazes para explicar a experiência. Os próprios cientistas ficaram atônitos por não conseguirem esclarecer as descobertas utilizando o mecanicismo. Com isso se viram obrigados a abandoná-lo e a aceitarem as conjecturas criadas pela nova realidade, onde causalidade e certeza não existiam.

As uniões destas teorias envolvendo o mundo subatômico formaram a física quântica. Com ela o universo deixa de ser separado mecanicamente para transformar-se em um todo dinâmico, onde as moléculas de uma simples caneta estão intimamente ligadas à consciência de nossa existência.

5.2.1 - O Quantum

Por volta do séc. XIX cientistas tentaram explicar o fenômeno associado à temperatura e a luz produzida no metal. Eles conheciam as leis do campo magnético, propostas pelo físico matemático James Clerk Maxwell (1831-1879),¹³⁶ o qual afirmava que a temperatura era proporcional a vibração dos átomos e que a cor da luz variava de acordo com a sua frequência.¹³⁷ No entanto, não sabiam como isto acontecia, pois todos os cálculos e experimentos, baseados na física clássica, só direcionavam ao erro. Nesse mesmo período, a ideia do átomo sólido e indissolúvel foi substituída pela concepção atômica orbital, que

¹³⁵ CAPRA, *O Ponto de Mutação*, p. 71.

¹³⁶ Conseguiu unificar matematicamente a eletricidade, o magnetismo, a óptica, mostrando que a luz é uma vibração do campo eletromagnético se propagando no espaço. Disponível em: <http://www.efeitojoule.com/2009/01/magnetismo-ima-eletromagnetismo.html> acesso em: 22 de abril de 2012.

¹³⁷ **Frequência:** Quantidade de vibração dos átomos.

consistia em grandes regiões de espaço vazio, onde partículas extremamente pequenas – elétrons – se movimentavam ao redor do núcleo. Isto demonstrava que uma pedra aparentemente estática, estava em constante mutação e movimento.

Em 1900 o físico Max Plank apresentou algo que revolucionou o mundo atômico. Ele descobriu que a energia liberada pelos átomos é dada em pacotes proporcionais à frequência, ou seja, para cada frequência existe uma unidade mínima de energia.

Desta forma quanto maior a frequência, maior a energia de seu pacote. Estes pacotes de energia foram chamados de *Quantum*, (uma porção de algo), daí o nome Física Quântica. O próprio Plank encarou sua descoberta com desconfiança, pois não conseguia explicar pelos métodos mecanicistas da física clássica o que realmente está dentro dos pacotes.

Em 1905, Einstein, no artigo *O Efeito Foto Elétrico*,¹³⁸ desvendou o mistério, explicando o porquê da luz. Ao atingir um metal de carga elétrica neutra, o carrega positivamente, podendo ou não acontecer, dependendo apenas da frequência, a qual esta relacionada com a cor da luz utilizada. Einstein unificou a lei de Maxwel e a descoberta de Plank, demonstrando que a luz se irradiava em pacotes de energia compostos por átomos de Luz ou Fótons, sendo que, quanto maior a frequência, maior a energia dos pacotes de partículas de luz, que se choca com os átomos do metal, expulsando, assim, elétrons e o positivando.

Essa descoberta, aparentemente simples, causou uma mudança radical na ciência, culminando no efeito “dominó” de teorias e experiências que formam a mecânica quântica, a qual foi estabelecida para justificar e explicar o comportamento do mundo microcósmico. O próprio termo “mecânica” parece contraditório para a teoria, mas foi estabelecido justamente na tentativa de manter o elo com a física clássica, mas trataremos por nome de física quântica para evitar equívocos.

¹³⁸ Surpreendentemente será por esse artigo que Einstein irá ganhar o prêmio Nobel, em 1921, e não pelas teorias da relatividade.

5.2.2 - Dualidade onda-partícula

Um dos conceitos mais intrigantes e de maior controvérsia no campo científico do séc. XX e XXI, é a da dualidade onda-partícula.¹³⁹ Vimos que, para o efeito fotoelétrico, Einstein definiu que a luz é a incidência de pacotes de partículas (fótons) que “viajam” a 300.000 Km/s. Já Maxwel a definiu como uma radiação eletromagnética, ou seja, uma onda que se propaga a 300.000Km/s. Afinal, a luz é uma onda ou uma partícula?

Podemos inferir que a luz pode ser as duas coisas, mas em tempos diferentes, dependendo do experimento que fazemos, porém, a física quântica demonstra que ela apresenta aspectos de partícula ou onda, dependendo da situação em que a observamos. A dificuldade de concebermos tal conceito é devido aos nossos sentidos serem condenados a enxergar uma realidade por vez, e acrescidos da compreensão mecanicista do ou/ou, torna-se praticamente impossível imaginarmos que a luz possuía duas propriedades distintas ao mesmo tempo. Maior ainda é a dificuldade de expressarmos tal conceito,¹⁴⁰ como disse o físico Werner Heisenberg (1901-1976): “Gostaríamos de poder falar sobre a estrutura do átomo, mas não podemos falar de átomos usando uma linguagem ordinária.”¹⁴¹ Portanto, temos que ter em mente que os objetos atômicos na realidade quântica não possuem qualidades intrínsecas, mas se “adéquam” de acordo com as circunstâncias. Esta capacidade é conhecida como contextualismo. Há um experimento que evidencia bem este processo da dualidade onda-partícula, é a “experiência das duas fendas.”

Percebe-se que a luz interage com o meio, adequando-se a cada uma das situações. Sendo assim, o instrumento modifica a experiência. Em outras palavras, no mundo quântico o observador influencia diretamente o objeto e o objeto o observador. Antes de medirmos a luz, não podemos dizer se o que existe é uma onda ou uma partícula. Em potência ela pode ser qualquer um, porém, o resultado, vai depender do que o observador quer usar

¹³⁹ Para melhor compreensão, quando nos referimos a partículas temos de ter em mente algo semelhante a uma pedrinha. Da mesma forma, a onda é semelhante àquelas que ocorrem quando jogamos uma pedra no lago calmo, percebemos que as ondas se manifestam do centro para as extremidades.

¹⁴⁰ A física moderna utilizará constantemente metáforas e aproximações para tentar explicar os novos conceitos. Veremos que esse método pode ser uma aproximação no diálogo com a teologia.

¹⁴¹ GLEISER, *A dança do universo*, p. 299.

para medir.¹⁴² Logo, a realidade se torna passiva perante o sujeito. Esta relação observador-observado torna-se mais intensa nos conceitos que veremos a seguir.

Podemos imaginar o tamanho do problema que os cientistas têm nas “mãos”. Para amenizar tal fato, o físico Niels Bohr apresentou a noção de complementaridade, demonstrando que ambas as funções, onda e partícula se completam, mas nunca ao mesmo tempo. Sendo assim, a dualidade oferece uma descrição integral da realidade, isto é, cada uma delas representa uma parte do real.

5.2.3 - O princípio de incerteza e a probabilidade

Na física clássica, o mecanicismo e o determinismo de Laplace eram soberanos. Todavia, o princípio de incerteza colocou em questão tal teoria: “não podemos medir precisamente a posição e o *momentum* de uma partícula ao mesmo tempo.”¹⁴³ Podemos explicar essa inferência da seguinte forma: os elétrons giram em torno de um núcleo, cada um possuindo sua órbita particular, se um elétron ganha energia (dada pelo fóton) se afasta do núcleo, quando perde, se aproxima. Ao utilizarmos a luz para observar o átomo, a própria luz emitida, para observá-lo, transporta *momentum*, modificando sua posição. Se tentarmos melhorar a visão, aumentando a potência do microscópio, aumentamos a frequência da luz, ora mais frequência, mais pacotes de energia, logo, mais alteração na posição.

Diante destas evidências, deduziu-se que o ato de medir interfere com o que está sendo medido e mais, às vezes os elétrons se tornam instáveis, saltando de uma camada para outra. Não há causa, só o efeito. Se existe uma causa, por mais que os físicos tentem explicá-la, não encontram respostas.

A indeterminação origina uma angústia no “coração” da ciência, conhecida como a detentora do saber determinado e de atribuir a tudo uma causa como explicação. Ela se vê de “mãos atadas”. Parece que a natureza “brinca e se vinga” da ciência. Esta angústia é bem ilustrada por Erwin Schrödinger: “Se ainda vamos ter que lidar com esses malditos saltos quânticos, eu lamento profundamente ter me envolvido com a Teoria Quântica”.¹⁴⁴

¹⁴² Se o observador utilizar uma chapa metálica encontrará partículas, se utilizar duas fendas, obterá ondas.

¹⁴³ HAWKING, *O Universo Numa Casca de Noz*, p. 105.

¹⁴⁴ GLEISER, *A dança do universo*, p. 304.

Apesar disso, Max Born (a despeito do que pensava e desejava Schrödinger para a sua função de onda) propôs a associação de uma probabilidade “p” associada à função de onda com o um paliativo que ameniza o problema. Nela, toda a física quântica está embasada já que possibilita avaliar onde está a partícula. Ela não fornece a posição ou a velocidade exata da partícula, mas uma grandeza estabelecida por um cálculo conhecido por função de onda. É um número estabelecido em cada ponto do espaço que permite prever, aproximadamente, a posição das partículas. Isto é, levantamos possibilidades, calculamos as probabilidades quânticas e observamos onde a partícula se encontra. O exato momento de observação onde muitas possibilidades se condensam numa realidade única é conhecido como “colapso de função de onda.” No entanto, esta probabilidade não pode ser realizada de modo absoluto, pois todas as vezes que for “medida” a posição das partículas, elas estarão em uma nova disposição, necessitando de um novo cálculo.

Em parte, o problema estava resolvido. Mesmo que nunca se possa prever com absoluta certeza um evento atômico, é possível chegar bem perto da verdade.

5.3 - A ruptura com o velho e abertura para o novo

Os conceitos da nova física trouxeram consigo renovadas perspectivas de mundo, questionando principalmente a pretensão do cientificismo em colocar-se como única instância de verdade. O mecanicismo encontrou o seu limite nas fronteiras da velocidade da luz e do mundo subatômico. As ideias das teorias da relatividade forneceram ao sujeito a mutabilidade da realidade. A física quântica e seus conceitos como a dualidade onda-partícula, o princípio de incerteza e complementaridade, demonstraram claramente a necessidade de descrições complementares dos estados subatômicos. O que reabriu o debate sobre a interdisciplinaridade, necessária no estudo científico e nos demais conhecimentos, principalmente no discurso religioso. As inúmeras construções teóricas, nos mais diversos ramos da ciência, em descrever a realidade se viram insuficientes quando assumidas de forma isolada, mas quando contempladas de forma holística, demonstraram que a realidade física é uma verdadeira conexão de redes complexas, que vão além do dado quantizado.

A característica de totalidade, típica dos fenômenos quânticos propriamente ditos, encontra a sua expressão lógica na circunstância de que qualquer subdivisão bem definida exigiria uma mudança no arranjo experimental incompatível com a definição dos fenômenos sob investigação.¹⁴⁵

¹⁴⁵ HEDLEY, *Ciência e religião*, p. 319.

Outro fator a ser considerado é a destituição do determinismo científico iniciado por Laplace.¹⁴⁶ A nova física instituiu a potencialidade no sistema com a teoria do caos, demonstrando que a "super mente" capaz de compreender todo o passado e o futuro, fundamentado nas causas iniciais, era impossível.

Tais fatos proporcionaram uma grande abertura para conceber novos paralelos entre as convicções científicas e religiosas. No próximo capítulo, ao analisarmos as diferenças e semelhanças entre a ciência e a teologia, veremos que ambas possuem um núcleo fixo doutrinário pré-definido, mas esse núcleo é rodeado por faixas negociáveis de conceitos e doutrinas que podem ser conectadas pelos conceitos da nova física.

Segundo John Hedley, entre vários aspectos, três consequências da nova física foram positivas para o debate entre cientistas e teólogos.¹⁴⁷ A primeira destaca a humildade intelectual, fundamentada na percepção de que nenhum modelo científico poderia fornecer uma explicação exaustiva dos fenômenos da natureza. Em contrapartida, por parte dos teólogos, a possibilidade de reformulações em termos absolutos, sendo assumidos como modelos interpretativos. A segunda consequência é derivada da indeterminação nos processos físicos, abrindo espaço para a discussão de conceitos como o livre arbítrio e a atividade divina. Por fim, a metáfora da complementaridade, que determina a possibilidade de explicações tanto físicas como teológicas sobre um determinado tema, como é o caso da origem do homem e do universo.

Essa aproximação entre nova física e teologia gerou várias linhas de interpretação e relação, entre elas a teologia do processo, fundamentada na filosofia processual de Alfred North Whitehead (1861-1947) e na teologia processual de *Charles Hartshorne* (1897-2000) apresentando uma consciência divina que simultaneamente participa e é enriquecida pelos processos naturais. Outros assumiram a concepção da metafísica holística, como é o exemplo explorado pelo físico austríaco Fritjof Capra. Uma terceira vertente, que abrange a busca de interação entre ciência e religião, é assumida por cientistas-teólogos. Estudiosos de áreas específicas, que buscam diálogo e integração entre ambas. São no geral especialistas em áreas específicas da ciência, como a física de partículas, a astrofísica, a biologia molecular, abrangendo uma enorme gama de nacionalidades e religiões. Fazem parte da fundação *John Templeton Foundation* e da academia de ciência do Vaticano, com conferências e estudos

¹⁴⁶ Cf. Capítulo 1, item 4.2.1.

¹⁴⁷ Cf. HEDLEY, *Ciência e religião*, p. 320.

sobre as possíveis aproximações entre ciência e teologia. Entre eles destacamos as duas principais vertentes Ian Barbour e John Polkinghorne, sobre os quais desenvolveremos os próximos capítulos.

Para chegarmos à conclusão de que hoje encontramos uma abertura para o diálogo entre ciência e religião, apontamos os principais encontros e desencontros na história e constatamos que na verdade existiram mais encontros do que desencontros. As divergências surgiram muitas vezes por fatos ou pessoas isoladas. Talvez pelo distanciamento histórico, ganharam proporções institucionais.

Retomando em linhas gerais o que vimos, demonstramos, na antiguidade clássica, a desmistificação da natureza e o impulso para o estudo da natureza pela teologia cristã da criação. Outro fator constatado nesse período foi a assimilação e espiritualização por parte dos cristãos do cosmo aristotélico-ptolomaico. A ciência na Idade Média, tendo por pano de fundo o teocentrismo, mostrou-se fecunda com o desenvolvimento de tecnologias apresentadas pelos monges e o surgimento das universidades e da escolástica. Estes fatores formaram o fundamento intelectual para a revolução científica posterior.

A revolução científica mostrou-se uma mistura de fatores que levaram a desentendimentos e mal entendidos entre religiosos e cientistas. As ideologias aristotélicas e anti-aristotélicas se confundiram com opções religiosas como o literalismo bíblico e a separação dos dois livros de Deus, tudo reforçado pelo agravante do contexto da Reforma. Destaque para o caso Galileu Galilei, que séculos depois ainda continua causando surpresas sobre o verdadeiro significado de sua condenação. Acreditamos que seja necessário um esclarecimento mais profundo do seu verdadeiro motivo, uma vez que este é o exemplo mais utilizado para salientar a condenação da Igreja contra o desenvolvimento científico. Por outro lado, o acelerado desenvolvimento científico, com a experiência e o método, mostrou-se fecundo, envolvendo tanto cientistas como religiosos ávidos por novos conhecimentos. Tudo levou à mudança cosmológica geocêntrica para a heliocêntrica, determinando também a mudança teocêntrica para a antropocêntrica.

A ciência moderna foi marcada por duas fases distintas. A primeira assinalada pela fé como motivação principal para o desenvolvimento científico proporcionado pelos virtuosos. Estes definiram que o cosmo podia ser totalmente entendido e organizado mecanicamente como reflexo da perfeição do divino relojoeiro. A segunda fase foi marcada

pelo sucesso do mecanicismo, que levou à separação entre ciência e religião, como unidades discrepantes e totalmente separadas.

Por fim, apresentamos no último tópico, os principais conceitos da nova física com as teorias da relatividade e a física quântica. Seus conceitos apontam para a compreensão da dinamicidade holística que envolve a realidade e, por conseguinte, a abertura da ciência na contemporaneidade, no qual Barbour irá inferir o método para que aconteça um relacionamento fecundo entre física e teologia.

CAPÍTULO II

ESTREITANDO OS LAÇOS ENTRE CIÊNCIA E RELIGIÃO COM IAN G. BARBOUR

Após uma breve leitura do desenvolvimento histórico-científico, na qual pontuamos a existência de contribuições entre ciência e religião, teremos por objetivo nesse segundo capítulo, identificar as características que as constituem, apontando suas diferenças e semelhanças, para que seja possível construir uma possível ponte metodológica que possibilite uma conexão coerente e construtiva entre os dois saberes.

Para isso buscaremos no pensamento do teólogo-cientista Ian Graeme Barbour, considerado como um dos construtores de pontes entre ciência e religião,¹ as ferramentas metodológicas necessárias. Sua proposta tem dois pilares: o primeiro é a tentativa de classificar as relações existentes na modernidade entre ciência e religião em quatro tipologias específicas, conflito, independência, diálogo e integração.² O segundo é o realismo crítico, empregado como ferramenta epistemológica que aponta a necessidade da complementaridade entre vários saberes. Seu objetivo principal é tornar a ciência aberta ao diálogo interdisciplinar, formando uma via de mão dupla no diálogo entre ciência e religião, onde as semelhanças e diferenças possam ser exploradas e aproximadas.

Neste viés, na tentativa de elucidar a proposta metodológica de Barbour, privilegiaremos algumas considerações e exemplos específicos dentro da física e da religião, que ilustrem os tipos de relações, bem como, a aplicabilidade do realismo crítico.

1 - IAN G. BARBOUR, O CONSTRUTOR DE PONTES ENTRE CIÊNCIA E RELIGIÃO

Ian Graeme Barbour nasceu em 1923 em Pequim, de mãe americana e pai escocês presbiteriano. Aos 14 anos de idade mudou-se para os Estados Unidos. Com 20 anos formou-se em física pela Faculdade de Swarthmore, Pensilvânia. Doutorou-se em física de alta energia em 1949. Em 1953, Barbour resolveu estudar teologia e filosofia na Yale Divinity School e em 1955 foi convidado a assumir o departamento de física e religião no Carleton

¹ Cf. RUSSELL, *Ciência e teologia: interação mútua*, p. 47.

² Cf. BARBOUR, *Quando a ciência encontra a religião*, p. 13.

College, em Northfield, Minnesota, onde se tornaria presidente desse departamento.³ Sua percepção multidisciplinar levou-o a se tornar um dos precursores na construção de perspectivas de aproximação entre ciência e religião.⁴ Em 1999 ganhou o prêmio *John Templeton*⁵ por colaborar significativamente nesse processo.

As contribuições de Barbour se estendem numa vasta bibliografia envolvendo a relação entre ciência e religião. Sua primeira grande contribuição encontra-se no livro *Issues in Science and religion* (Questões em ciência e religião), 1966, onde desenvolve as primeiras aproximações entre ciência e religião com a tipologia quádrupla e o realismo crítico. Esses temas são desenvolvidos de forma mais específica em publicações posteriores. No livro *Myths, Models and Paradigms* (Mitos, modelos e paradigmas), 1974, desenvolve as semelhanças e diferenças metodológicas existentes entre a religião e a ciência. A obra mais utilizada como referência para o diálogo ciência e religião é o livro *Religion and Science: Historical and Contemporary Issues* (Religião e ciência: questões históricas e contemporâneas), 1997.⁶ Nele, Barbour reúne toda a linha de seu pensamento sobre o realismo crítico, a tipologia quádrupla e as principais contribuições dos cientistas-teólogos para o diálogo e a integração entre ciência e teologia. Apresenta também sua compreensão sobre a teologia do processo. Em 2000 publica o livro *When Science Meets Religion* (Quando a ciência encontra a religião) 2000.⁷

Para os teólogos-cientistas, Barbour, com os aportes metodológicos da tipologia quádrupla e do realismo crítico, estabelece uma das maiores contribuições para aproximação entre ciência e religião. John Polkinghorne se refere a ele como o decano desse diálogo: "Alguns produzem estudos magistrais sobre diferentes pontos de vista, o decano de tais escritores é Ian Barbour. É uma espécie de mestre das sentenças modernas."⁸

³ Hoje é professor emérito dessa faculdade.

⁴ Cf. MCGRATH, *Fundamentos do diálogo entre Ciência e Religião*, p. 258.

⁵ Esse prêmio é considerado o Nobel por pesquisadores interdisciplinares, fomentando o diálogo entre ciência e religião. *John Templeton Foundation* é uma fundação norte-americana de incentivo à pesquisa científica e religiosa. Patrocina pesquisas nas mais diversas áreas, através de congressos e livros por todo o mundo. Fundada por John Templeton em 1987. Disponível em: <http://www.templeton.org/> Acesso em: 28 de maio de 2012.

⁶ *Religion and Science*: é uma revisão expandida e ampliada do livro *Religion in an Age of Science* (Religião em uma era da ciência) de 1990.

⁷ Único livro traduzido para o português pela editora Cultrix, em 2004.

⁸ POLKINGHORNE, *La fe de um físico*, p. 22. (Tradução Nossa) Algunos producen estudios magistrales sobre diferentes puntos de vista, el decano de tales escritores es Ian Barbour. Es una especie de Maestro de las sentencias moderno.

Além de suas contribuições metodológicas, Barbour, como cientista-teólogo, também propõe uma teoria de integração baseada na síntese sistemática realizada pela teologia processual. Ele sustenta a possibilidade da ação divina dentro da natureza, no entanto, deixa claro que sua adesão à teologia processual não é completa.

2 - CIÊNCIA E RELIGIÃO EM QUATRO PERSPECTIVAS DE RELACIONAMENTO

O método científico analítico-sistemático determina que o primeiro passo para se fazer a análise de um fenômeno, objeto, ou mesmo realidade social é isolar o que se quer estudar. Em geral, classifica-se o objeto de estudo dentro de um grupo com características semelhantes, para que num segundo momento, seja possível estabelecer comparações e tirar conclusões. O objetivo principal de Ian Barbour com a tipologia quádrupla é aplicar esse método como possível classificação sistemática das relações entre ciência e religião, especificamente englobando as principais perspectivas entre a teologia cristã e a ciência do século XIX e as reflexões mais recentes da ciência moderna. Devido à grande complexidade encontrada nas teorias modernas envolvendo conceitos de áreas diferentes, algumas podem ser classificadas em mais de um grupo ou mesmo em nenhum deles.

A tipologia quádrupla⁹ é definida como: 1) conflito, entre o materialismo científico e o literalismo bíblico. 2) Independência, defendida pelos métodos de investigação e a linguagem científica e religiosa. 3) Diálogo, com as questões-limite, o paralelismo metodológico e a espiritualidade centrada na natureza. 4) Integração, centrada na teologia natural, teologia da natureza e síntese sistemática com a teologia do processo.

Dentro desta classificação apontada pelo cientista-teólogo, procuraremos identificar quais tipologias oferecem maior possibilidade de uma relação fecunda entre física e teologia cristã.

⁹ Dentro de cada tipologia podem existir vários outros grupos que não serão apresentados aqui, escolhemos os exemplos mais significativos apresentados por Barbour que melhor ilustram as tipologias.

2.1 – Conflito

A compreensão de que existe uma guerra subjacente entre a ciência e a religião é altamente difundida entre as mídias de comunicação e redes sociais.¹⁰ Segundo Ian Barbour, permanece a propagação de uma mentalidade excludente, onde não se pode acreditar na ciência e na existência de Deus ao mesmo tempo.¹¹ Um caso célebre, frequentemente utilizado como exemplo desse conflito, foi a condenação de Galileu Galilei,¹² fato muitas vezes distorcido e ampliado.

Na verdade, Barbour afirma que a dimensão de conflito entre ciência e religião vai além da figura histórica de Galileu, assumindo duas concepções opostas. De um lado, o materialismo científico, fundamentado na lógica e nos dados sensíveis. Do outro, o literalismo bíblico, alicerçado na infabilidade das Escrituras.¹³ Ambas as perspectivas, além de se colocarem como único critério de verdade, ainda extrapolam o âmbito de suas reflexões, nas quais o materialismo tenta assumir pretensões filosóficas e o literalismo bíblico, requer para si a autoridade em matérias científicas. Fica evidente que essa pretensão mútua de absolutização do conhecimento só pode culminar em conflito.

2.1.1 O materialismo científico

O materialismo científico tem suas raízes no iluminismo francês e no triunfo da razão humana no séc. XIX.¹⁴ Barbour aponta dois pressupostos que formam a base da argumentação materialista: "1- o método científico é o único caminho viável de acesso para o conhecimento. 2- a matéria (a matéria e a energia) constitui a realidade fundamental do universo"¹⁵. Ou seja, a matéria e suas configurações quantitativas são as únicas causas eficientes do mundo, onde todos os fenômenos só podem ser explicados validamente pelo

¹⁰ Uma rápida busca na ferramenta Google e aparece cerca de 69.900 resultados que retratam a briga entre ciência e religião. Cf. <http://www.google.com/search?aq=f&sugexp=chrome,mod=3&sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=ciencia+x+religio> Acesso em: 28 de maio de 2012.

¹¹ Cf. BARBOUR, *Quando a ciência encontra a religião*, p. 25.

¹² Cf. Capítulo 1, ítem 3.2. Vimos que a condenação de Galileu está vinculada a outros fatores que não se limitam a sua opinião sobre as Escrituras e controvérsias teológicas.

¹³ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*. p. 134

¹⁴ Cf. Capítulo 1, ítem 4.4.

¹⁵ BARBOUR, *Tipos de relación entre ciencia y teología*. In. R. RUSSELL, *Física, Filosofía y Teología: una búsqueda común*. p. 30. (Tradução nossa). (1) el método científico es el único camino confiable hacia el conocimiento; (2) la materia (o materia y energía) es la realidad fundamnetal del universo.

estudo científico. Sendo assim, o materialismo científico assume um reducionismo epistemológico e metafísico. Epistemológico, ao alegar que todas as ciências são redutíveis às leis da física e da química; metafísico, quando afirma que a matéria é a única realidade constitutiva de todo o universo.

Isso forma um retrato idealizado da ciência onde, o método científico é o único meio confiável de compreensão, não deixando espaço para a religião e a ação de Deus. "Só a ciência é objetiva, imparcial, universal, acumulativa e progressiva. As tradições religiosas, ao contrário, são tidas como subjetivas, parciais, particularistas, acríticas e resistentes a mudanças."¹⁶ No viés materialista muitos cientistas assumem uma posição radical contra a religião, entre eles Steven Hawking e o grande divulgador científico Carl Edward Sagan (1934-1996), autor de inúmeros livros sobre as descobertas e o desenvolvimento científico. Na década de 80, Sagan lançou uma obra colossal de divulgação científica juntamente com uma série de TV intitulada *Cosmos*. Tanto no livro como na série, introduziu alguns comentários refletindo uma filosofia ateia e sua compreensão materialista de natureza: "O cosmos é tudo o que existe, que existiu ou que existirá."¹⁷ No romance *Contato*, de 1985, que em 1997 tornou-se filme, o autor ataca diretamente a ideia de Deus, argumentando que as pretensões místicas e autoritárias são uma ameaça para o caráter de utilidade que possui o método científico. Para salientar a seriedade do cientista que busca a verdade e do perigo do fundamentalismo religioso, descreve a ação de uma pessoa religiosa que coloca uma bomba no projeto científico. Barbour destaca que Sagan é o exemplo de uma nova classe de sumo-sacerdote da ciência, que nos revela os mistérios do cosmos e nos ensina como devemos viver.¹⁸

Segundo Barbour, a maioria dos cientistas materialistas assume uma epistemologia excludente, que foge da objetividade científica, tão defendida por eles mesmos, e ainda extrapolam os conceitos científicos, incluindo ideologias próprias disfarçadas de teorias:

¹⁶ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 135-136. (Tradução nossa). Sólo la ciencia es objetiva, imparcial, universal, acumulativa y progresiva. A las tradiciones religiosas se las tiene, en cambio, por subjetivas, parciales particularistas, acríticas y resistentes al cambio.

¹⁷ SAGAN, *Cosmos*, p. 4

¹⁸ Cf. BARBOUR. *Tipos de relación entre ciencia y teología*. In. R. RUSSELL, *Física, Filosofía y Teología*, p. 32. Carl Sagan tornou-se quase um guru da ciência. Sua frases não se limitam a expressões ou soluções científicas mas se estendem no campo da religião e da moral sendo utilizadas por inúmeros seguidores. Cf. http://pensador.uol.com.br/autor/carl_sagan/. Várias frases de Carl Sagan que seus seguidores costumam postar. Acesso em: 10/06/2012.

Em minha opinião, esses autores se esquecem de distinguir entre as questões *científicas* e *filosóficas*. Em seus escritos de divulgação, os cientistas tendem a invocar a autoridade da ciência para apresentar ideias que em si não fazem parte da ciência. Os artigos que aparecem nas publicações de física, química e biologia não se ocupam do materialismo, do teísmo ou outras cosmovisões que oferecem interpretações filosóficas da ciência.¹⁹

2.1.2 O literalismo bíblico

A biologia moderna teve seu surgimento no início do séc. XIX, buscando repostas científicas sobre a diversidade da vida, suas pesquisas se solidificaram na segunda metade desse mesmo século, onde o estudo da história e o da natureza, duas correntes científicas até então separadas, se uniram para estudar o desenvolvimento da vida em nosso planeta.²⁰ O resultado dessas pesquisas teve como cume a publicação, em 1859, do livro: *Origem das espécies, e a seleção natural*²¹ de Charles Darwin (1809-1882). Sua pesquisa apontou a evolução e a seleção das espécies, seguindo um processo de mutação genética e seleção natural. Em 1871 Darwin estendeu seus estudos sobre a evolução e os aplicou à origem do homem no livro: *A descendência do homem*.²²

A proposta de que o ser humano foi apenas uma coincidência evolucionária e não uma criação perfeita das mãos de Deus, causou enormes consequências para a fé, tornando-se um dos principais pontos de conflito entre ciência e religião.²³ O teólogo Hans King, elencou os questionamentos para a religião que a teoria da evolução levantou:

Não perde a criação a sua beleza, ficando transformada em um processo sem finalidade, sem objetivo e sem sentido? Não fica o homem deposto de sua condição de coroa da criação, tornando-se semelhante ao macaco, em vez de semelhante a Deus? Não é desacreditada igualmente a ética: em lugar da solidariedade humana, a luta com todos os meios pela sobrevivência? Tudo isto não faz com que Deus se torne inteiramente supérfluo? Haverá ainda um lugar para Deus neste mundo e no desenvolvimento do mundo?²⁴

¹⁹ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 140. (Tradução nossa). En mi opinión, estos autores se olvidan de distinguir entre cuestiones *científicas* y cuestiones *filosóficas*. En sus escritos de divulgación, los científicos tienden a invocar la autoridad de la ciencia para presentar ideas que, en sí mismas, no forman parte de la ciencia. Los artículos que aparecen en publicaciones de física, química y biología no se ocupan del materialismo, el teísmo u otras cosmovisiones que ofrezcan interpretaciones filosóficas de la ciencia.

²⁰ Cf. KÜNG, *O princípio de todas as coisas*, p. 124.

²¹ Cf. DARWIN, Charles. *Origem das Espécies, e a seleção Natural*. São Paulo: Madras, 2009.

²² Cf. DARWIN, Charles. *A origem do Homem e a seleção sexual*. São Paulo: Hemus, 2002.

²³ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 403-404.

²⁴ KÜNG, *O princípio de todas as coisas*, p. 130.

Não é de se estranhar que uma reação contrária por parte dos religiosos à evolução fosse imediata, uma vez que, a ideia de que o ser humano foi obra do mero acaso e evoluiu de outra espécie animal, estavam em contradição com o primeiro capítulo do livro do Gênesis, das Sagradas Escrituras. A resposta de judeus, católicos e protestantes veio fundamentada pelo literalismo bíblico, que defendeu a interpretação literal da Bíblia e sua autoridade, sobretudo no que envolve a criação do homem.

No século XX, o desdobramento do literalismo bíblico ficou conhecido como criacionismo científico ou ciência da criação. Sua proposta envolve desde as concepções mais fundamentalistas, que rejeitam qualquer contribuição científica, até ensaios de aproximação, que aceitam parcialmente a teoria da evolução, desde que sejam utilizadas para justificar os enunciados bíblicos.²⁵

Na linha judaica ortodoxa,²⁶ destacou-se o papel do físico e judeu Gerald Schroeder, que procurou adequar a idade do universo de quinze bilhões de anos aos seis dias da criação relatados no livro Gênesis. Ele argumentou que, segundo a teoria da relatividade restrita e sua dilatação temporal,²⁷ seis dias equivalem a 15 bilhões de anos na escala temporal de Deus. "Schroeder diz que, num universo em rápida expansão, um dia, no tempo de Deus, seriam alguns bilhões de anos para os processos terrenos."²⁸

A Igreja católica romana, envolvida pelo antimodernismo, até meados do séc. XX, recusou totalmente o evolucionismo e reafirmou a leitura literal das Sagradas Escrituras. Contudo, a busca de entendimento por parte de muitos padres²⁹ e cientistas leigos levou a Igreja católica a abrir-se para reflexões mais abrangentes sobre a evolução, principalmente após a publicação da encíclica *Humani Generis*, em 1950. A concepção atual defende um criacionismo antropocêntrico, que entende a intervenção de Deus de maneira mais limitada,

²⁵ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 142.

²⁶ Hoje essa linha ortodoxa corresponde a ¼ da totalidade dos Judeus.

²⁷ Cf. Capítulo 1, item 5.1.1.1.

²⁸ BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p. 65.

²⁹ O Jesuíta Pe. Pierre Teilhard de Chardin, (1669-1779) destaca-se com um dos grandes cientistas da Igreja Católica. Ela era paleontólogo, em seus escritos tentou elaborar um diálogo entre a teoria da evolução e a teologia, envolvendo uma visão cósmica que abrangesse em uma só realidade tanto o olhar do mundo da ciência com a fé. Entretanto, sua proposta não foi bem aceita pela Igreja e sofrendo algumas sanções pela instituição. Mesmo assim, suas contribuições permaneceram influenciando e abrindo a Igreja para o diálogo com as ciências. As contribuições de Teilhard de Chardin como proposta de diálogo entre ciência e teologia pode ser consultada na dissertação de mestrado de: MELO, Adilson R. *A evolução: um diálogo entre ciência e teologia a partir de Teilhard de Chardin*. 2010. 122 f. Dissertação teologia - Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia, FAJE, Belo Horizonte, 2010.

conferindo maior liberdade à ação da natureza, ou seja, aceita as teorias evolucionistas, como a evolução biológica do homem, mas reserva a Deus a responsabilidade pela criação direta da alma humana.³⁰

A vertente protestante norte-americana que, segundo o doutor em ciência da religião Steven Engler, foi e continua sendo, uma das principais correntes do criacionismo fundamentalista, na qual se destacam: a Igreja Adventista do Sétimo Dia e os Batistas conservadores.³¹

O pesquisador divide o desenvolvimento do criacionismo norte-americano em três fases específicas:³² a primeira fase aconteceu no início do séc. XX e foi impulsionada pelo fortalecimento do fundamentalismo protestante nos EUA e pela propagação da leitura bíblica literal. Nesse período surge uma das figuras mais importantes do criacionismo, o adventista canadense George McCready Price (1870-1963). Ele defendeu a "teoria do dilúvio", que propagava a ideia de que o dilúvio narrado em Genesis 6-9 foi uma catástrofe mundial verdadeira, um evento histórico que extinguiu a maioria dos organismos vivos da terra e mudou sua geologia. A teoria do dilúvio assumiu a pretensão de ser uma alternativa científica fundamentada biblicamente para explicar as teorias da evolução.

Entre 1960 e 1970 ocorre a segunda fase. Nesse período o criacionismo é considerado como uma ciência e suas teorias são ensinadas nas salas de aula norte-americanas, da mesma forma que a ciência evolucionista.

Já a terceira fase iniciou por volta da década de 1990 e foi a elaboração mais sistemática do criacionismo científico. A argumentação mais difundida foi a teoria do plano inteligente, que tentou explicar a evolução dos órgãos do ser humano pela orientação minuciosa da criação divina e não como obra do acaso. Seu ensino nas escolas como disciplina oficial durou até 2005.

Ao compararmos as três linhas religiosas do criacionismo: judaica, católica e evangélica protestante, a última é a que mais se encaixa na tipologia do conflito. Suas investidas contra o evolucionismo alcançaram disputas judiciais nos Estados Unidos, ocorridas na década de 1970 e 80, que proibiam o ensino exclusivo do evolucionismo nas

³⁰ Cf. ENGLER, O criacionismo, in: Eduardo R. da Cruz, Teologia e ciências naturais, p. 241.

³¹ Cf. ENGLER, O criacionismo, in: Eduardo R. da Cruz, Teologia e ciências naturais, p. 242.

³² Cf. ENGLER, O criacionismo, in: Eduardo R. da Cruz, Teologia e ciências naturais, p. 239-245.

escolas. Tudo sob o pretexto de que a ideia evolucionista contradizia as Escrituras e, no seu lugar fosse dado o direito do ensino do criacionismo científico.³³

Tal fato provocou a revolta de muitos cientistas, pois tiveram dificuldades em encontrar editoras que publicassem seus livros sobre a evolução. Aqueles que conseguiram, publicaram como resposta uma série de argumentações científicas contrárias ao criacionismo, o que fortaleceu ainda mais o conflito. Entre elas temos o livro publicado em 1986 *O relojoeiro cego: a teoria da evolução contra o Desígnio Divino*,³⁴ do materialista Richard Dawkins. Nele, o autor apresenta argumentos em prol da evolução e faz críticas diretas aos criacionistas, desmistificando suas pretensões de que o ser humano e seus órgãos foram formados por um plano divino extremamente complexo. Dawkins utiliza como exemplo a complexidade do olho humano e demonstra de várias formas, que o órgão foi formado num longo processo de evolução e pela seleção natural. Sua estrutura é fruto do acaso, sem a necessidade de um ordenador divino. No final do livro o cientista argumenta que tudo o que foi escrito torna-se uma prova de que Deus não existe:

Todo este livro foi dominado pela ideia do acaso, pelas probabilidades infinitamente pequenas do surgimento espontâneo da ordem, complexidade e aparente desígnio. [...] O mesmo se aplica às probabilidades contra a existência espontânea de quaisquer seres totalmente formados, perfeitos e inteiros, incluindo - não vejo como evitar a conclusão - deidades.³⁵

Para Barbour, o materialismo e a ciência criacionista são uma ameaça tanto à liberdade religiosa quanto à liberdade científica. Toda essa divergência reflete a deficiência de um sistema de educação superior muito fragmentado e especializado, formando cientistas sem a capacidade de uma visão global, capazes de entender seu papel e respeitar o que transcende sua pesquisa. Para isso, torna-se necessária uma formação mais completa, que inclua o estudo da história e da filosofia da ciência e ainda considere as relações da ciência com a sociedade, a ética e o pensamento religioso. Por outro lado, os líderes religiosos estão pouco familiarizados com a ciência, e são receosos em discutir no púlpito temas controvertidos.³⁶

³³ Cf. BARBOUR, *Quando a ciência encontra a religião*, p. 30. Uma lei aprovada pelo poder legislativo de Arkansas, em 1981, determinou que nos textos das aulas de biologia nas escolas secundárias, a teoria criacionista e a teoria da evolução fossem ministradas em cargas horárias iguais.

³⁴ Cf. DAWKINS, *O relojoeiro cego*, 2001.

³⁵ DAWKINS, *O relojoeiro cego*, 2001, p. 461.

³⁶ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 145.

2.2 – Independência

Um dos meios para evitar o conflito entre a ciência e a teologia é concebê-las como duas abscissas paralelas, cada uma ocupando o seu espaço específico, sem nunca se encontrarem. São âmbitos de investigação completamente diferentes, possuindo métodos e linguagens específicos. A ciência é objetiva, impessoal e pergunta o como das coisas, a religião é subjetiva, pessoal e pergunta o porquê das coisas. Por isso, "Cada uma delas deve se ocupar de seus próprios assuntos, não interferindo nos assuntos da outra."³⁷ Para exemplificar essa distinção, Barbour apresenta duas posições específicas: a primeira são os métodos de investigação, a segunda as diferenças da linguagem científica e religiosa.

2.2.1 - Métodos de investigação

A tese da independência dos métodos de investigação afirma que a ciência e a teologia possuem procedimentos totalmente díspares. Os principais defensores dessa concepção foram os neo-ortodoxos protestantes, que fundamentados pela teologia de Karl Barth (1886-1968), enfatizaram a primazia da revelação realizada em Jesus Cristo e rejeitaram a busca do conhecimento de Deus pela razão.

Segundo Gibellini, a teologia de Karl Barth possui um desenvolvimento teológico que sequencia em duas obras: a primeira foi *A Carta aos romanos* (1922), que tem como focos principais a distinção entre Deus e o mundo, a definição de que Deus é o Totalmente outro, de que é o transcendente do mundo, revelando-se na história e não na natureza. A segunda foi a obra *Dogmática eclesiástica* (1932-1968), na qual desenvolve especificamente sua teologia cristocêntrica, onde Deus se revela como Palavra ao mundo em Jesus Cristo, única via de conhecimento de Deus.³⁸ Ou seja, o esforço da razão humana em investigar na natureza vestígios do criador, não pode ser concebido. Gibellini aponta que uma das questões que mais despertou a desconfiança de Karl Barth sobre a racionalidade em busca de Deus foi o nazismo, considerado pelo teólogo como idolatria da razão humana.

Os neo-ortodoxos reforçaram o pensamento de Karl Barth e defenderam a dissociação completa de qualquer tentativa de encontrar Deus por meio da ciência, uma vez

³⁷ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 145. (Tradução nossa). "Cada una de ellas ha de ocuparse de sus propios asuntos e intentar no interferir en los de la otra."

³⁸ Cf. GEBELLINI, *A teologia do século XX*, p. 25-31.

que a fé religiosa deve ser totalmente fundamentada pela iniciativa Divina, e não pelo descobrimento humano que acontece na ciência. A delimitação da teologia e seu interesse exclusivo na revelação deixou livre o caminho para os cientistas, para desenvolverem seu trabalho sobre a natureza da forma como quisessem, já que cabe à ciência dizer como o mundo funciona e não o porquê de seu surgimento.³⁹

Diferente dos literalistas bíblicos, os neo-ortodoxos assumiram uma posição equilibrada sobre as Escrituras, aceitando a exegese e os estudos arqueológicos. Para eles, a Escritura não é a revelação perfeita de Deus, mas o testemunho humano da revelação divina na história. Por isso é falível, possuindo incoerências, devido às limitações de seus autores. "A Bíblia deve ser respeitada, mas não ao pé da letra"⁴⁰

Essa perspectiva, segundo Barbour, foi explorada pelo teólogo americano Langdon Gilkey (1919-2004) na tentativa de dar uma resposta sobre os problemas entre criacionistas e evolucionistas, fornecendo uma síntese geral da compreensão neo-ortodoxa de independência entre ciência e religião:

1- A ciência busca explicar dados objetivos, de domínio público, repetíveis. A religião se pergunta pela razão da ordem e a beleza do mundo e pela experiência de nossa vida interior. [...] 2- A ciência pergunta de maneira objetiva sobre o como; a religião pergunta pelo porque, ou seja, faz perguntas pessoais sobre o sentido e a finalidade, sobre nossa origem e destino último. 3- Na ciência, a base de autoridade é a coerência lógica e a adequação experimental; na religião, a autoridade última não é outra senão a revelação de Deus, compreendida por meio de pessoas que receberam a iluminação e o discernimento e validada em nossa própria experiência. 4- A ciência realiza previsões quantitativas que podem ser comprovadas experimentalmente, a religião, visto que Deus transcende nossa experiência, se vê obrigada a usar uma linguagem simbólica e analógica.⁴¹

³⁹ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 145- 147.

⁴⁰ BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p. 33.

⁴¹ GILKEY, *Creationism on Trial*, Evolution and God at little Rock, p.108-116. Obra citada por: BARBOUR, *Religión y ciencia*, p.148. (Tradução nossa). 1) La ciencia busca explicar datos objetivos, públicos, repetibles; la religión se pregunta por la razón del orden y la belleza del mundo y por las experiencias de nuestra vida interior [...] 2) La ciencia pregunta de manera objetiva por el cómo; la religión pregunta por el porqué, o sea, hace preguntas personales cerca del sentido y la finalidad, acerca de nuestro origen y nuestro destino último. 3) En la ciencia, la base de la autoridad es la coherencia lógica y la adecuación experimental; en religión, la autoridad última no es otra que la revelación de Dios, desentrañada por personas a las que se ha concedido iluminación y discernimiento y corroborada en nuestra propia experiencia. 4) La ciencia realiza predicciones cuantitativas que pueden ser comprobadas experimentalmente; religión, dado que Dios trasciende nuestra experiencia, se ve obligada a usar un lenguaje simbólico y analógico.

A proposta dos neo-ortodoxos tem o mérito de estabelecer uma compreensão mais equilibrada da teologia, fugindo do literalismo bíblico e reconhecendo o papel da interpretação humana das Sagradas Escrituras. Entretanto, a acentuação da transcendência Divina, estabelecendo um abismo entre Deus e o mundo, pode desencadear uma desvalorização da natureza e, conseqüentemente, validar sua exploração.

2.2.2 - A linguagem científica e religiosa

A segunda interpretação de independência entre ciência e religião entende que os tipos de linguagem utilizada pela ciência e religião são conflitantes. Para Barbour, essa é a forma mais efetiva de manifestar a distinção, dispensando qualquer possibilidade de aproximação entre elas.⁴²

A linguagem científica é objetiva e direta, utilizando termos extremamente rigorosos, tendo cada qual seu significado. Essa objetividade é encontrada em sua propriedade principal, que é propor perguntas cuidadosamente delimitadas sobre os fenômenos naturais. A descrição de um fenômeno, por exemplo, segue caracteres específicos e previsíveis conforme a pergunta e a área de atuação de uma pesquisa. No meio acadêmico-científico uma metáfora é utilizada para explicar a objetividade científica, nela a ciência é representada como uma rede de pesca, onde a proporção da malha da rede jogada ao mar determina o tamanho do peixe que se quer pegar. Ou seja, a malha representa o campo científico e a pergunta com a linguagem específica que se faz sobre um fenômeno. Como destaca Barbour:

Uma teoria é uma ferramenta útil para sintetizar os dados, estabelecer correlações entre as regularidades observadas em distintos fenômenos e dar lugar a aplicações tecnológicas. A ciência propõe perguntas cuidadosamente delimitadas sobre os fenômenos naturais.⁴³

Enfim, a finalidade da ciência não é estabelecer conceitos éticos, morais ou filosóficos, mas apresentar de forma imparcial o que se observa. Essa compreensão objetiva e neutra da ciência é absorvida e defendida pelo materialismo científico.

⁴² Cf. GILKEY, *Creationism on Trial*, Evolution and God at little Rock, p.108-116. Obra citada por: BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 149.

⁴³ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 150. (Tradução nossa). Una teoría es una herramienta útil para sintetizar los datos, establecer correlaciones entre las regularidades observadas en distintos fenómenos y dar lugar a aplicaciones tecnológicas. La ciencia propone preguntas cuidadosamente delimitadas acerca de los fenómenos naturales.

A linguagem religiosa, ao contrário da científica, é subjetiva, ligada a ritos e práticas de uma comunidade passível de interpretações diferentes. Suas expressões muitas vezes se tornam ambíguas, referindo-se a um mesmo fato com metáforas e símbolos diferentes. Seu objetivo não é descrever um fenômeno, mas "[...] recomendar um estilo de vida, despertar um conjunto de atitudes e propiciar a adesão a princípios morais determinados."⁴⁴

Ao analisar em linhas gerais a tese da independência, Barbour a define como um ponto de partida para o diálogo e a integração, uma vez que, além de dar uma resposta precisa para o problema do conflito, delimita quais são as características específicas de cada uma.⁴⁵ De fato, na perspectiva científica, para se entender um problema e buscar aproximações é preciso primeiramente estabelecer a identidade do objeto a ser estudado e suas características essenciais. Identificado o que é próprio de cada um é possível estabelecer as semelhanças e diferenças e construir possíveis relações de diálogo e integração.

2.3 - Diálogo.

A tipologia do diálogo procura aproximar de forma mais intensa a relação entre ciência e religião, afirmando que existem pontos em comum sobre o qual as duas, num diálogo fecundo, podem oferecer repostas mais profundas. Barbour aponta três pontos específicos onde o diálogo acontece.⁴⁶ O primeiro abrange temas conhecidos como questões de fronteira ou de limite, em que as duas estão interessadas, como o começo da vida, a origem do universo, o final dos tempos, a natureza da pessoa humana, a relação entre a mente e o corpo. O segundo envolve a metodologia de cada uma, buscando semelhanças e diferenças em suas características mais estruturais como dados e teorias, experiências religiosas e doutrinas. O terceiro diálogo tem por princípio uma espiritualidade centrada na natureza.

2.3.1 - Questões-limite

Uma das bases sobre a qual se desenvolve a tipologia do diálogo é a compreensão de que a ciência moderna não surgiu por um passe de mágica, mas é fruto de uma história,

⁴⁴ BARBOUR, *Religión y ciência*, p. 150. (Tradução nossa). [...] recomendar un estilo de vida, despertar un conjunto de actitudes y propiciar la adhesión a unos principios morales determinados.

⁴⁵ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 154.

⁴⁶ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 159-170.

possuindo suas raízes no meio religioso, principalmente o cristão. Conforme visto no capítulo anterior,⁴⁷ o desenvolvimento científico moderno ocorreu especificamente no ocidente cristão, influenciado pela sua compreensão de criação, que afirma a contingência e a inteligibilidade da natureza, somada à sua dessacralização. Muitos cientistas desconsideraram essa contribuição, demonstrando que é possível fazer ciência sem a necessidade de uma ligação religiosa.⁴⁸ Essa é a concepção adotada pela posição de conflito e independência. Entretanto, segundo Barbour, a retomada da contribuição religiosa pelo diálogo, possibilita desenvolvimentos muito mais profundos:

Para fazer ciência basta aceitar como algo dado a contingência e a inteligibilidade da natureza e esforçar-se na investigação detalhada de sua estrutura e ordem. Porém, quem deseja realizar perguntas de maior alcance e profundidade estará seguramente mais aberto a possíveis respostas religiosas.⁴⁹

As questões-limite são um exemplo de como esse aprofundamento pode acontecer. Nos últimos séculos presenciamos um avanço tecnológico e científico sem precedentes. A ciência desenvolveu teorias e descobertas que explicam o funcionamento do universo, chegando a novas explicações cosmológicas como a do Big Bang,⁵⁰ mas ao mesmo tempo em que seu alcance se expandiu, também surgiram questões que a ciência não pode responder: o que aconteceu antes do $T=0$? Por que o universo é dessa forma e não de outro jeito? Por que o universo é propício à vida? Para o teólogo protestante escocês Thomas Torrance (1913-2007), nos limites da ciência, surgem interrogações que ela mesma não consegue responder. O cientista continuará se encantando com a grandiosidade da natureza, numa busca contínua de ordem e inteligibilidade, enquanto o teólogo encontra a resposta afirmando que Deus é o criador e fundador dessa ordem contingente.⁵¹ Para Torrance, a religião pode contribuir nas questões de fronteira com respostas mais elaboradas para as

⁴⁷ Cf. Capítulo 1, item 1.2.

⁴⁸ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 155.

⁴⁹ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 156. (Tradução nossa). Para hacer ciencia basta con aceptar como algo dado la contingencia e inteligibilidad de la naturaleza y esforzarse en la investigación detallada de su estructura y orden. Pero quien deje aflorar preguntas de mayor alcance y profundidad estará seguramente más abierto a posibles respuestas religiosas.

⁵⁰ No próximo capítulo estudaremos os possíveis desenvolvimentos, a partir do Big-Bang. Aqui é necessário saber que ($T=0$) significa o ponto inicial da matéria e do espaço-tempo, considerado por muitos como o limite para especulações científicas e início do estudo teológico.

⁵¹ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 156.

misteriosas manifestações de contingência encontradas pelo cientista, e ainda fornecer sentido para sua pesquisa:

Que em Deus haja certa correspondência com dita racionalidade não só se faz mais fácil dar razão à natureza misteriosa e desconcertante da inteligibilidade intrínseca do universo, senão que também explica o profundo e avassalador sentimento religioso que provoca em nós. E que, como Einstein insistiu, é a principal fonte da ciência.⁵²

Explorando as questões-limite de forma mais direta, o teólogo católico Ernan McMullin (1924-2011) desenvolveu a tese de que: "Deus atua, enquanto causa primeira, através das causas segundas que estuda a ciência".⁵³ Nessa perspectiva, ao mesmo tempo em que delimita o campo específico da ciência e da teologia, estabelece o que dá sentido à realidade física estudada pelos cientistas, ou seja, que a ordem natural possui sua dependência em Deus. McMullin não defende uma integração entre ciência e teologia. Para ele, "O que não se pode dizer de nenhuma maneira é, em primeiro lugar, que a doutrina cristã da criação respalde o modelo do Big Bang, nem tampouco, em segundo lugar, que o modelo do Big Bang respalde a doutrina cristã da criação."⁵⁴ Sua preocupação está em não cair no erro do Deus das lacunas, uma vez que essa tentativa demonstrou-se ineficaz quando a explicação de Newton sobre a força da gravidade atribuída a Deus foi respondida pelos estudos de Laplace.⁵⁵

Percebemos que sua perspectiva de diálogo, nesse caso, estabelece que tanto a teologia como a cosmologia podem oferecer uma resposta sobre a criação, cada uma na abrangência do seu universo de significados. A criação ou surgimento do universo é um ponto em comum de diálogo profundo, que pode proporcionar à ciência respostas mais profundas e à teologia uma melhor compreensão da criação.

⁵² T. TORRANCE, «God and the Contingent World»: *Zygon* 14 (1979), p. 347. Citado por BARBOUR, *Religión y ciencia*. p. 156-157. (Tradução nossa). Que en Dios haya una cierta correspondencia con dicha racionalidad no sólo hace más fácil dar razón de la naturaleza misteriosa y desconcertante de la inteligibilidad intrínseca al universo, sino que también explica el profundo y sobrecogedor sentimiento religioso que provoca en nosotros. Y ése es, según insistía Einstein, el principal hontanar de la ciencia.

⁵³ BARBOUR, *Religión y ciencia*. p. 157. (Tradução nossa). Dios actúa, en cuanto causa primera, a través de las causas segundas que estudia la ciencia."

⁵⁴ MCMULLIN, *How Should Cosmology Relate to Theology?* p. 39. Citado por I. G. BARBOUR, *Religión y ciencia*. op.cit., p.158 (Tradução nossa). Lo que no puede decirse de ninguna manera es, en primer lugar, que la doctrina cristiana de la creación 'respalde' el modelo del *big-bang*, ni tampoco, en segundo lugar, que el modelo del *big-bang* 'respalde' la doctrina cristiana de la creación.

⁵⁵ Cf. Capítulo 1, item 4.2.1.

2.3.2 - Paralelismos metodológicos

O segundo ponto de diálogo apontado por Barbour é a perspectiva dos paralelismos metodológicos. Aqui ele procura definir as características essenciais entre ciência e religião, de um lado, a objetividade científica, do outro, a subjetividade religiosa. Entretanto, ao fazer esse levantamento, vários aspectos que formam a estrutura da ciência como a coleta de dados, a formulação de teorias, a utilização de modelos, o processo de formação de paradigmas e a própria concepção de comunidade científica revelam possuir características muito mais subjetivas do que se imaginava. Ou seja, entre a coleta de dados e a formulação da teoria, uma enorme gama de variáveis surgem, demonstrando que a ciência não consegue esgotar por completo a realidade, possuindo também limites. Essas características também são observadas na religião em suas estruturas mais básicas, na experiência religiosa, e na formação de crenças e doutrinas, demonstrando também que possuem valores objetivos específicos.

Essa perspectiva é explorada pelo próprio Barbour, formando a base para o diálogo e a integração entre ciência e teologia. Sua proposta metodológica é o realismo crítico, que reúne todas as características apresentadas acima, sendo utilizado pelos principais teólogos-cientistas. Acreditamos que essa seja uma das grandes contribuições de Barbour, formando a ponte sobre o qual a integração entre ciência e teologia pode acontecer. Aqui apresentamos apenas um esboço, pois será item específico deste capítulo.

2.3.3 - Espiritualidade centrada na natureza

O terceiro ponto dentro da tipologia do diálogo abrange a espiritualidade centrada na contemplação da ordem e na beleza da natureza. Seu principal objetivo é a busca de unidade indissolúvel, entre o homem e a natureza e o rompimento de toda espécie de dualidade matéria-espírito, alma-corpo, mente-cérebro, masculino-feminino.⁵⁶

Vários grupos com características diferentes se adéquam dentro da espiritualidade. O primeiro deles é composto por cientistas que buscam em suas pesquisas, além dos dados científicos, uma experiência espiritual de harmonia com a natureza. Essa espiritualidade científica pode ser entendida como disposição para a experiência religiosa individual, sendo

⁵⁶ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*. p. 166.

dispensável o apoio de qualquer instituição religiosa ou teologias formais.⁵⁷ O objetivo principal desse grupo não é contemplar na natureza a existência de Deus como criador, mas simplesmente valorizar a harmonia existente entre todos os seres vivos, fortalecendo o vínculo de unidade. O físico Brian Swimme juntamente com o teólogo Thomas Berry propõem no livro “*A história do Universo: uma narração*”, o esquecimento da bíblia como experiência do sagrado, para abraçar a natureza como principal escritura. Ou seja, uma nova espiritualidade da Terra, fundamentada nas descobertas científicas da evolução do universo, como fonte de uma experiência espiritual repleta de harmonia e beleza. Os autores defendem também a utilização de místicas de tribos indígenas que contemplam a unidade da natureza como ótimas ferramentas para inserir na ciência uma visão biocêntrica e ecológica.⁵⁸

O segundo grupo envolve autoras da teologia feminista,⁵⁹ defensoras da transformação das tradições religiosas patriarcais que exploram e subordinam o feminino na sociedade. Entre os vários aspectos enfatizados pela teólogas, como a releitura bíblica sobre o viés feminino, encontra-se também a estreita relação existente entre a desvalorização das mulheres e a destruição da natureza entendida como mãe criadora.

A teologia feminista pretende repensar toda a tradição teológica ocidental da cadeia hierárquica dos seres, que se transforma em cadeia hierárquica do domínio do superior sobre o inferior: é nesse esquema hierárquico mais amplo que se insere o domínio do macho sobre a fêmea; a teologia feminista torna-se ecologia da natureza.⁶⁰

As eco-feministas Starhawk e Charlene Spretnak recorrem à representação da Terra como a face feminina de Deus, mãe de todos os seres vivos para unificar a humanidade e a natureza. Elas buscam em culturas tribais primitivas a inspiração para símbolos feministas da divindade e ritos alternativos apropriados para o nosso tempo, que inspirem a imanência da divindade na natureza.⁶¹

O terceiro grupo é conhecido por desenvolver uma espiritualidade holística, estabelecendo paralelismos entre a física quântica e as experiências religiosas de tradições

⁵⁷ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*. p. 165.

⁵⁸ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*. p. 167.

⁵⁹ Cf. GIBELLINI A teologia do século XX, p. 417- 427. A teologia feminista não é um grupo homogêneo, possuindo diferentes correntes de pensamento; Entre elas duas se distinguem: Aquelas que se integram da Tradição bíblico-cristã, conhecidos como reformistas, como Sallie McFague e Rosemary Ruether; e grupo pós-cristão das feministas radicais ou da espiritualidade feminista.

⁶⁰ GIBELLINI A teologia do século XX, p. 444.

⁶¹ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 167.

orientais. Neste grupo, destaca-se o físico austríaco Fritjof Capra, que nos livros, *O tao da física* (1975) e *O ponto de mutação* (1982), apresenta a junção da nova física e o misticismo oriental como opções de realidade para a relação do homem com a natureza. A compreensão holística da nova física, segundo Capra, questiona o mecanicismo e contribui consideravelmente para a reavaliação dos conceitos culturais em busca de tecnologias ecologicamente corretas. Entretanto, sua perspectiva é criticada por cientistas e teólogos que o acusam de aproximar-se mais de uma filosofia alternativa do que de uma relação sistemática de diálogo e contribuição mútua entre ciência e teologia.⁶²

Ainda no viés holístico encontram-se os movimentos da Nova Era,⁶³ que misturam o interesse da meditação e o desejo de harmonia com a natureza, possuindo diversas teses de caráter esotérico, que são atribuídas à objetividade científica.

O grupo holístico é o mais divulgado nos últimos anos, possuindo inúmeros escritos e seguidores, no entanto, suas ideias sofrem maiores dificuldades de aceitação no meio acadêmico.

Segundo Barbour, apesar das diferentes perspectivas, a importância de todos esses grupos existentes dentro da espiritualidade centrada na natureza, está na valorização da natureza e na inserção da espiritualidade num mundo materialista. O que pode proporcionar experiências religiosas pessoais válidas para a vida do indivíduo. Outro aspecto positivo é o apoio que oferece à ética do meio ambiente.⁶⁴ Para o cristianismo, isso pode ser motivação para que a comunidade cristã possa recuperar nas fontes bíblicas, importantes motivos de preservação e cuidado da natureza que se perderam ao longo de sua história.

A tipologia do diálogo é a primeira tentativa de aproximação entre ciência e religião. Enquanto a perspectiva de independência salienta as diferenças e procura delimitar cada conceito em sua área específica, a do diálogo enfatiza as semelhanças, aproximando os conceitos, para que possam proporcionar crescimento epistemológico para ambos. Suas

⁶² Cf. HEDLEY, *Ciência e religião*, p. 325.

⁶³ A nova era é um movimento altamente difundido no último século. Uma pesquisa no Google com o nome “Nova Era” aparece aproximadamente 12.900.000 resultados. Sua definição é ambígua, pois abrange vários aspectos e subdivisões. Seus princípios envolvem uma fusão de espiritualidade, metafísica, religiões orientais, linhas animistas e concepções paracientíficas. Desenvolvem categorias morais e sociais pregando a unidade com o cosmo e a liberdade total da sociedade. Disponível em: <http://www.acidigital.com/seitas/novaera.htm> Acesso: 01/07/2012.

⁶⁴ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 169.

contribuições não envolvem fatos concretos como a possibilidade de contato entre o sagrado e o físico, como veremos na tipologia da integração.

2.4 - Integração

Como ponto principal de relação entre ciência e religião a perspectiva de integração contempla as pesquisas mais profundas sobre a realidade física, envolvendo os conceitos fundamentais da física quântica e das teorias da relatividade em inter-relação com doutrinas teológicas específicas. Diferente da tipologia do diálogo, que desenvolve pontos mais gerais da ciência e da teologia, a integração, procura influências práticas que possibilitem a releitura de conceitos e forneçam sentido para as teorias científicas e maior fundamentação teórica para as doutrinas teológicas.

Barbour aponta três tipos de integração entre ciência e teologia. A primeira é a da teologia natural, que busca nos fenômenos da natureza vestígios do criador. A segunda é a da teologia da natureza, que fundamentada na revelação divina estuda as possibilidades da ação de Deus na natureza. Por fim a da síntese sistemática com a filosofia do processo e sua afirmação da inserção completa de Deus no mundo.

2.4.1 - Teologia natural

A evolução do conhecimento científico permitiu o avanço tecnológico e a elaboração de teorias físicas, cada vez mais complexas, possibilitando ao homem de hoje uma compreensão muito mais profunda da realidade. Elementos que antes pareciam obscuros se revelaram como unidade íntima da natureza, regida por leis altamente complexas e simétricas. A teologia natural explora esses avanços, pois fundamenta suas argumentações a respeito da existência de Deus, sobre a descrição da realidade física realizada pelas ciências. Sua perspectiva é ascendente, do mundo para Deus. Ou seja, ao observar a natureza com sua beleza, harmonia e, principalmente, a simetria existente no processo evolucionário do universo, é possível inferir provas contundentes de que Deus existe.

A teologia natural não é um modelo novo de integração entre ciência e religião. Ao longo da história surgiram várias propostas teológicas fundamentadas pela simetria da natureza como prova da existência de Deus. No capítulo anterior apresentamos no séc. XVII,

a compreensão do Divino relojoeiro.⁶⁵ A versão mais recente desse viés está fundamentada nas novas descobertas cosmológicas, de forma especial no princípio antrópico, que afirma a organização de todas as leis da física, de forma tal que exista a vida no universo, ou seja, o universo foi criado e orientado para ser fecundo. O princípio antrópico tornou-se para muitos teólogos uma perfeita integração entre teologia e ciência, quase uma prova científica de que a mão de Deus está orientando as leis do universo, para que o homem pudesse existir.

O princípio antrópico foi intuído em 1961 pelo cientista e físico teórico⁶⁶ inglês Brandon Carter (1942-). Ao tentar aprofundar mais as consequências do princípio cosmológico,⁶⁷ para uma melhor compreensão da dinâmica do universo, ele observou que existia uma simetria entre as constantes universais⁶⁸ ou leis físicas que regem a natureza. Vejamos cinco exemplos: 1º A velocidade de expansão do universo é próxima da velocidade crítica: se fosse mais lenta teria levado a uma contração prematura, se fosse mais rápida, não aconteceria a complexidade das estrelas e galáxias. 2º A matéria é quântica: sem essa qualidade, os elétrons transitariam livres e não haveria moléculas. 3º Com o princípio de Pauli, dois elétrons não se encontram na mesma órbita: o que possibilita a existência de várias moléculas. 4º Se a força nuclear fosse mais fraca, não haveria a formação dos primeiros elementos no interior das estrelas e as moléculas orgânicas que têm por base o carbono não existiriam. 5º O universo é eletricamente neutro, o que possibilita a estabilidade dos planetas em suas órbitas.⁶⁹ Ou seja, os resultados obtidos destes princípios universais geraram uma constante que possibilitava o equilíbrio no universo e o surgimento da vida.⁷⁰

⁶⁵ Cf. Capítulo 1, item 4.3.

⁶⁶ Cf. DAVIES, *O Jackpot Cósmico*, p. 9. Paul Davies define o físico teórico como: "O físico teórico investiga um problema acerca de um dado fenômeno natural, ainda por resolver, aplicando as leis da física sob a forma de equações matemáticas, e depois tenta resolver as equações para ver a que ponto elas descrevem a realidade."

⁶⁷ Cf. SINGH. *Big Bang*, p. 469. Simon Singh define o princípio cosmológico como: "Nenhum local no universo tem preferência sobre qualquer outro, e que as características gerais do universo parecem ser as mesmas em todas as direções (isotrópico) e que não importa onde o observador está localizado (homogêneo)." Isso aponta para a possibilidade do conhecimento e estudo real do universo uma vez que a parte do universo que pode ser observada é uma amostra de tudo o que existe e que as leis da física se aplicam a todos os lugares.

⁶⁸ Cf. DAVIES, *O Jackpot Cósmico*, p. 211-213. Essas são algumas das constantes universais: a velocidade da luz no vácuo, a constante de Planck, a constante da gravitação, massa de prótons; a massa de Elétrons e das grandezas cosmológicas: constante de Hubble; densidade atual do universo, massa do universo observável.

⁶⁹ Cf. DAVIES, *O Jackpot Cósmico*, p. 212-244.

⁷⁰ Cf. MALDAMÉ, *Cristo para o universo*, p. 74.

Um fato importante foi observado, que essas grandezas só ocorrem quando estão reunidas as condições físicas necessárias para a condição da vida. Sendo assim, nosso universo não poderia ser pensado sem a existência do homem. O início, o Big Bang e sua evolução, parecem estar ordenados para produzir em seu seio um observador.

O conceito de princípio antrópico deu origem a inúmeros artigos, o mais conhecido é o livro de 1986, *The anthropic cosmological principle*, de John Barrow e Frank Tipler, no qual elaboraram a teoria de forma mais sistemática, incluindo várias derivações.⁷¹ A comunidade científica se divide sobre esse assunto, alguns argumentam que a sintonia fina em prol da vida é simples obra do acaso, outros, que demonstra fortes indícios de um princípio ordenador. Stephen Hawking argumenta que o princípio antrópico pode envolver questões religiosas ao tentar responder "por que o universo é do jeito que é?"⁷²

Para Barbour, o princípio antrópico não fornece um argumento conclusivo em favor da existência de Deus, mas apresenta pontos importantes para a teologia natural quando afirma que a "[...] a sintonia fina das constantes físicas é exatamente o que se poderia esperar, se a vida e a consciência estavam entre os objetivos de Deus racional e volitivo."⁷³ No próximo capítulo veremos como John Polkinghorne explora o princípio antrópico como pista para a presença divina no universo.⁷⁴

2.4.2 - Teologia da natureza

Enquanto a teologia natural busca no mundo argumentações sobre Deus, a teologia da natureza segue o caminho oposto. Ela inicia suas reflexões teológicas não pela natureza, mas pela revelação divina de que existe um criador que atua diretamente no universo. Ou seja, é uma perspectiva descendente que procura entender como é possível a ação de Deus na natureza levando em consideração as propostas científicas mais eficazes.

A teologia da natureza busca seus fundamentos na tradição religiosa cristã e sua experiência de revelação histórica. Ela visa a necessidade da reformulação de algumas

⁷¹ O livro de John Barrow e Frank Tipler, *The Anthropic Cosmological principle*, Nova Iorque: Oxford University Press, 1986, tornou-se referência sobre o princípio antrópico, ao mesmo tempo em que foi criticado e visto com muita desconfiança pela comunidade científica. As derivações do princípio antrópico incluem princípio antrópico forte, fraco, final e participativo.

⁷² HAWKING, *O Universo Numa Casca de Noz*, p. 85.

⁷³ BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p. 79.

⁷⁴ Cf. Capítulo 3, item, 2.2.2.

doutrinas tradicionais de acordo com as novas fontes do conhecimento científico natural. Sua proposta é de uma integração mais profunda, no que tange os temas da criação, providência e ação divina, e natureza humana. A teologia da natureza não busca uma adequação da teologia com a ciência, mas percebe que os conceitos da nova física podem enriquecer e fundamentar melhor muitas argumentações teológicas. Entretanto, essa integração deve ser realizada com teorias relevantes que gozam de credibilidade e aceitação por parte da comunidade científica, segundo Barbour:

Ao teólogo é mais útil valer-se de aspectos gerais e amplamente aceitos da ciência que ariscar-se a dialogar com teorias menos reconhecidas ou mais especulativas, que têm maiores possibilidades de ser abandonadas no futuro. As doutrinas teológicas, embora não sejam uma exigência dos dados científicos, devem mostrar-se compatíveis com eles.⁷⁵

Para a teologia da natureza, a compreensão que temos do universo influencia diretamente os nossos modelos de relação com Deus e com a natureza. Isso é importante, pois os avanços científicos demonstram um mundo muito mais dinâmico e evolutivo, construído ao longo de uma história de acaso e necessidade. A característica de diversidade e unidade proposta pelas novas descobertas leva a uma reformulação teológica voltada para o meio ambiente, numa relação integrada entre Deus, humanidade e natureza.

Vários são os teólogos-cientistas que buscam na teologia da natureza uma reflexão mais coerente para a integração entre ciência e teologia, oferecendo teses profundas sobre a criação e o modo como Deus age na natureza. Entre eles apresentamos, a título de exemplo, dois teólogos-cientistas que trabalham a ação de Deus no mundo. O primeiro é o teólogo e bioquímico Arthur Peacocke (1924-2006), que desenvolve a ação de Deus na natureza explorando a cosmologia apresentada pelo Big Bang, com modelos que envolvem causalidade de cima para baixo (de fora para dentro). Segundo ele, "Os processos nos níveis superiores de complexidade afetam os processos nos níveis inferiores."⁷⁶ Isto é, existe uma abertura na natureza onde Deus atua no mundo como um todo a partir dos eventos

⁷⁵ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 174. (tradução nossa). Al teólogo le resultará más útil valerse de aspectos generales y ampliamente aceptados de la ciencia que arriesgarse a dialogar con teorías menos reconocidas o más especulativas, que tienen mayores probabilidades de ser abandonadas en un futuro. Las doctrinas teológicas, aunque no son una exigencia de los datos científicos, han de mostrarse compatibles con ellos.

⁷⁶ ROBERT, *A lei natural e a ação divina*. In Ted. PETERS, *Construindo pontes entre a ciência e a religião*, p. 86.

cosmológicos: "Deus cria (em e através) dos processos do mundo natural que a ciência nos revela."⁷⁷

O segundo é o físico e teólogo protestante Robert John Russell.⁷⁸ Sua proposta explora as propriedades da física quântica e seu princípio de indeterminação, que permitem Deus agir de baixo para cima (de dentro para fora) sem romper nem suspender os processos naturais: "Deus atua em nível inferior de complexidade para influenciar os processos e prioridades em nível superior."⁷⁹

As inferências da teologia da natureza gozam de maior aceitação tanto de cientistas como de teólogos, por apontar conceitos e possibilidades de fecundação mútua entre ciência e teologia. Elas valorizam as contribuições específicas de cada uma, sem que se perca o sentido essencial das teorias físicas e das doutrinas teológicas. No próximo capítulo, abordaremos profundamente suas propostas concretas, através do físico-teólogo John Polkinghorne.

2.4.3 - Síntese sistemática

A síntese sistemática tem por hipótese a fusão entre as principais características da ciência e da teologia, procurando apresentar uma visão conjunta do mundo. Diferente da teologia natural ou da teologia da natureza, que tem seus pressupostos na teologia ou na ciência, a síntese sistemática fundamenta suas argumentações na soma dos dois conceitos. Isto é, unifica as considerações físicas como tempo, espaço e matéria, com os conceitos de espírito e Deus, para elaborar teorias unificadas sobre o processo de evolução e desenvolvimento do mundo.⁸⁰ Nesta fusão, não existe distinção entre o físico e o transcendente, pois ambos fazem parte da mesma realidade. Sua maior expressão é encontrada na filosofia do processo

⁷⁷ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 174. (Tradução nossa) Dios crea «en y a través de» los procesos del mundo natural que la ciencia nos revela.

⁷⁸ Cf. PETERS, *Construindo pontes entre a ciência e a religião*, p. 8. Professor Robert J. Russell é um ministro ordenado da Igreja protestante, Phd em física e mestre em teologia. É fundador e diretor do *Center for Theology and the Natural Sciences* (CTNS), junto com Ian G. Barbour. É Professor de Teologia e Ciência no *Theological Graduate Union* (CGU), em Berkeley.

⁷⁹ ROBERT, *A lei natural e a ação divina*. In: PETERS, *Construindo pontes entre a ciência e a religião*, p. 87.

⁸⁰ Cf. BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p. 51.

elaborada pelo físico e matemático Alfred North Whitehead (1861-1947), e depois desenvolvida como teologia do processo pelo Dr. Charles Hartshorne (1897-2000).⁸¹

Segundo Barbour, a tentativa da filosofia do processo em integrar física quântica e teologia pode ser uma ótima ferramenta de mediação. Em linhas gerais, duas características são essenciais na teologia do processo: Deus é o ordenador das potencialidades e o fundamento da inovação. O processo de transformação do mundo é influenciado por Deus, mas sem que haja uma determinação de sua parte. A mudança permanece sempre livre. Deus apenas indica e potencializa o melhor caminho para o desenvolvimento do indivíduo. "Todo ente é o produto conjunto de causas passadas, de desígnios divinos e da própria atividade do novo ente."⁸² O processo de evolução de um indivíduo acontece na síntese de todas as causalidades. "A criação é um processo longo e incompleto, onde Deus desperta a capacidade de autocriação das entidades individuais."⁸³

A segunda característica afirma que Deus é influenciado pelos acontecimentos do mundo. Deus é temporal e interage de forma mútua com o mundo, participando da experiência de mudança, conforme potencializa as criaturas e recebe de volta. "Os desígnios e o caráter de Deus são eternos, mas o conhecimento que Deus tem dos eventos muda conforme eles ocorrem. Deus influencia as criaturas fazendo parte dos dados a que elas respondem." ⁸⁴

Como ponto positivo da teologia do processo, Barbour aponta que sua compreensão de Deus imanente está mais vinculada ao Deus bíblico, que se apresenta inserido na história. Outro fator é a interdependência dos seres criados, estabelecendo um vínculo entre homem, Deus, natureza, determinando uma valorização de questões ambientais.⁸⁵ Porém, Barbour chama a atenção para o cuidado em assumir uma síntese metafísica da ciência e religião, pois torna-se "perigoso distorcer ideias científicas ou religiosas para adaptá-las a uma síntese preconcebida que pretende abarcar toda a realidade."⁸⁶

⁸¹ O estudo processual é amplamente divulgado nos institutos de ciência e teologia nos Estados Unidos, possuindo centros de estudos específicos e inúmeras publicações. Para maiores informações pode ser visitado no portal: <http://www.ctr4process.org/>. Acesso em: 02/07/2012.

⁸² BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p.216.

⁸³ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 179. (Tradução nossa) La creación es un proceso largo y todavía incompleto. Dios despierta la capacidad de autocreación de las entidades individuales.

⁸⁴ BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p. 216.

⁸⁵ Cf. BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p. 54-55.

⁸⁶ BARBOUR. *Quando a ciência encontra a religião*, p. 54.

Acreditamos que a filosofia do processo e sua proposta de fusão tem a pretensão de se apresentar como uma teoria do tudo, tornando-se o que pode ser chamado de "metaciência" ou "metarreligião." Seus conceitos abrangeriam toda dinâmica envolvida pelos processos divinos e físicos. Em parte esse sistema é plausível, uma vez que pode ser uma alternativa livre de conflitos, já que a realidade é pensada como um todo. Entretanto, o preço dessa fusão é a perda da riqueza que perspectivas diferentes podem dar sobre a realidade. Buscar uma visão coerente sobre o relacionamento entre ciência e religião não significa que seja necessário eliminar suas diferenças. A teologia da criação, por exemplo, precisa levar em consideração as contribuições científicas sem perder suas características essenciais e distorcer seus conceitos teológicos. Com a filosofia processual, o mistério da esperança escatológica, tão caro ao cristianismo, é esvaziado, uma vez que Deus, mesmo tendo sua autonomia de criador, torna-se apenas mais um meio influenciador na natureza, sem a possibilidade de oferecer a esperança da salvação.

2.5- Discernindo entre as tipologias

O objetivo da tipologia quádrupla foi elencar, de forma geral, grupos específicos contendo os vários modos de relação entre ciência e religião, tornando possível deduzir quais perspectivas podem nos ajudar a estabelecer uma relação fecunda. Em linhas gerais destacamos a seguinte conclusão sobre as tipologias:

A tipologia do conflito demonstrou ser constituída por um grupo menos fecundo, pois sua base motivadora é o fundamentalismo, tanto por parte da ciência como da teologia. Suas considerações extrapolam o universo de significado de cada área, no caso científico e teológico, oferecendo propostas estéreis e sem sentido.

A perspectiva da independência pode ser considerada como primeiro passo para o diálogo. Mesmo que sua motivação seja o divórcio, seu ponto de vista possibilita que ciência e religião possam se conhecer melhor, e perceber que a linha que as divide é muito mais próxima do que distante.

A perspectiva do diálogo segue o sentido oposto ao da independência, pois busca as semelhanças entre seus conceitos e processos. Isso permite que as linhas, antes separadas,

se entrecruzem, mesmo que de forma ainda superficial, demonstrando a possibilidade de contribuições específicas entre ciência e teologia.

A tipologia da integração é a relação mais profunda, onde os conceitos se somam, tornando-se a área mais fecunda entre as classificações. Ela contempla as principais pesquisas sobre a realidade física, envolvendo os conceitos fundamentais da física quântica e das teorias da relatividade em inter-relação com doutrinas teológicas específicas.

Nessa retomada, inferimos que dentro da tipologia quádrupla todos os grupos podem contribuir para uma relação mais próxima entre ciência e religião. Mesmo no conflito é possível assimilar as consequências que o fundamentalismo pode causar. Entretanto, a tipologia do diálogo, com o realismo crítico, e a tipologia da integração, com as propostas da teologia natural e da teologia da natureza, trazem em seu núcleo pontos essenciais para a relação da nova física com a teologia.

3 - O REALISMO CRÍTICO E SUAS ESTRUTURAS FUNDAMENTAIS

A tipologia quádrupla nos apresentou uma visão ampla dos principais tipos de relacionamento entre ciência e religião, proporcionado pelas novas descobertas científicas e aprofundamento na reflexão teológica. Dentro da tipologia do diálogo, Barbour insere o realismo crítico, como chave metodológica de aproximação. Sua tese central é que nenhum conhecimento pode inferir para si a pretensão de ser portador da verdade absoluta, mas que ciência e teologia possuem características em comum em suas estruturas e podem oferecer uma compreensão mais completa da realidade. Apresentaremos a seguir as características gerais do realismo crítico e as bases que o fundamentam, como a estrutura da ciência e da religião, a importância dos modelos teóricos e analógicos, e o processo de formação e mudança de paradigmas.

Em linhas gerais, as teorias científicas são organizadas sobre duas perspectivas: a primeira é o *realismo clássico ou ingênuo*, que concebe as teorias científicas como uma fotografia perfeita dos fenômenos. É uma visão literal das teorias e dos modelos desconsiderando toda a complexidade e variáveis existentes na concepção de uma teoria.⁸⁷ A segunda é o *instrumentalismo ou idealismo*, nele as teorias e os modelos são simplesmente

⁸⁷ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 203.

ferramentas de cálculo. Sua concepção é completamente contrária ao realismo clássico, desconsiderando qualquer possibilidade de que os modelos e teorias possuam existência no mundo real. Neste sentido, as teorias científicas são simplesmente elaborações da mente humana, úteis para realizar previsões e comparações.

O instrumentalismo afirma que os modelos e teorias são recursos de cálculo, cuja única função é permitir a correlação e predição de observações: trata-se de ficções heurísticas, úteis enquanto instrumentos intelectuais com os quais organizam a investigação e controlam o mundo. De acordo com os instrumentalistas, os modelos e teorias não descrevem nada, nem estão relacionados a entidades reais do mundo.⁸⁸

O *realismo crítico* defendido por Barbour situa-se como uma alternativa entre o realismo clássico e o instrumentalismo. Ele procura reavaliar a teoria científica, evitando os extremismos e partindo do pressuposto que as teorias científicas não são mais do que representações da natureza. Elas procuram expressar o real fenomênico de forma abstrata, explicando as reações na natureza ou a própria natureza em uma linguagem acessível ao ser humano. Sendo assim, a teoria não é a natureza em si, mas simplesmente a representa.

Defendo a posição intermediária que se conhece como *realismo crítico*. Segundo este enfoque, os modelos e teorias são sistemas de símbolos abstratos que representam aspectos concretos do mundo de maneira inadequada e seletiva com um propósito específico. Com isso se salvaguarda a intenção realista que almeja o cientista ao mesmo tempo que reconhece que os modelos e teorias são construções da imaginação humana. De acordo com esta interpretação, os modelos devem ser tomados com seriedade, mas não ao pé da letra; não são nem imagens exatas, nem ficções úteis, senão maneiras limitadas e inadequadas de imaginar o que não é observável.⁸⁹

⁸⁸ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 203 (tradução nossa) El instrumentalismo afirma que los modelos y teorías son expedientes de cálculo, cuya única función es permitir la correlación y predicción de observaciones: se trata de ficciones heurísticas, útiles en cuanto instrumentos intelectuales con los que organizar la investigación y controlar el mundo. De acuerdo con los instrumentalistas, los modelos y teorías no describen nada, ni se hallan referidos a entidades reales del mundo.

⁸⁹ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 203. (Tradução nossa). Defiendo la posición intermedia que se conoce como *realismo crítico*. Según este enfoque, los modelos y teorías son sistemas de símbolos abstractos que representan aspectos concretos del mundo de manera inadecuada y selectiva con un propósito específico. Con ello se salvaguarda la intención realista que alberga el científico a la vez que se reconoce que los modelos y teorías son construcciones de la imaginación humana. De acuerdo con esta interpretación, los modelos deben ser tomados con seriedad, pero no al pie de la letra; no son ni imágenes exactas, ni ficciones útiles, sino más bien maneras limitadas e inadecuadas de imaginar lo que no es observable.

Suponhamos um estudo sobre o cachorro. Um especialista em anatomia canina o desenha numa folha de papel. Ele observa, nos mínimos detalhes, suas orelhas, seu focinho, seu pelo e o representa quase perfeitamente. Neste “quase” está o que queremos destacar. Por mais detalhado que seja o desenho, este nunca será o cachorro em si, confundí-lo com o ser é um erro. Mas, nem por isso, podemos dizer que é falso. Ele é "realista" como a ciência quer, representando o mundo físico. Mesmo que não o faça de forma tão completa e exaustiva, as características ali representadas são válidas, pois expressam o real fenomênico observado. Outro fato que deve ser considerado é a interpretação do observador. Do mesmo modo que um especialista escolheu características marcantes do cachorro, outro profissional também poderá fazer o mesmo, ressaltando aspectos diferentes. Será o mesmo cachorro visto em ângulos diferentes. Ou seja, é o olhar "crítico" da ciência que reconhece a sutileza e a não especificidade total do método científico.

O realismo crítico proporciona às pesquisas científicas a possibilidade de desenvolvimento, salientando explicações mais completas da realidade, porém sem nunca esgotá-la. No capítulo anterior vimos como o desenvolvimento científico acontece de forma gradativa, num processo de continuidade e descontinuidade. Algumas teorias foram consideradas perfeitas por muito tempo, respondendo a todas as dimensões da natureza. Entre elas destacamos a lei gravitacional de Newton, que expressa corretamente a ação de corpos em campos gravitacionais fracos e em velocidades baixas. Ela foi reformulada pela relatividade einsteiniana, que abrange campos gravitacionais extremamente fortes, à velocidade da luz, limitando a teoria newtoniana. Segundo o realismo crítico, não podemos afirmar que uma está errada e a outra certa, pois ambas apresentam um mesmo fenômeno sob circunstâncias diferentes. Como afirma Barbour: "A ciência é um processo de descobrimento e, ao mesmo tempo, uma aventura da imaginação humana."⁹⁰

Dentro desse processo de descobrimento, existe entre a coleta de dados e a formulação da teoria, uma enorme gama de variáveis, demonstrando que as proposições científicas não conseguem esgotar por completo a realidade, possuindo também limites. Barbour estende as afirmações do realismo crítico, abrangendo a reflexão teológica, afirmando que também na religião, em suas estruturas básicas, entre a experiência religiosa e a formação de crenças e doutrinas, existem muitas variáveis evidenciando que uma doutrina

⁹⁰ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 203. (Tradução nossa) la ciencia es un proceso de descubrimiento y, a la vez, una aventura de la imaginación humana.

ou reflexão teológica não consegue explicar todo o universo religioso. Sendo assim, o realismo crítico deixa saliente que ambas as perspectivas possuem limitações, mas procuram apresentar o melhor ou mais próximo possível da verdade.

Apresentaremos agora as bases sobre as quais o realismo crítico fundamenta a sua reflexão, analisando as estruturas da ciência e da religião, o papel dos modelos e a complementaridade entre eles e a função dos paradigmas.

3.1 - As estruturas da ciência e da religião

Barbour inicia sua reflexão sobre os principais componentes do realismo crítico, desenvolvendo uma aproximação das estruturas da ciência e da religião. A estrutura principal do pensamento científico é formada pelos dados e teorias, na religião é formado por dois grupos: o primeiro envolve a experiência religiosa, os relatos e ritos; o segundo, as crenças e doutrinas. Ele procura mostrar que essas estruturas fundamentais, mesmo em realidades diferentes, possuem características semelhantes e que suas unidades básicas são passíveis de variáveis que influenciam o resultado.

3.1.1 - As estruturas básicas da ciência.

No capítulo anterior vimos que o método científico moderno pode ser definido basicamente por duas estruturas: a obtenção de dados (informações) através da observação concreta e experimental do fenômeno natural, seguida da análise e formulação de conceitos e teorias gerais. Esse foi o caminho seguido por Newton para a elaboração da teoria gravitacional.⁹¹

Entretanto, Barbour destaca que esse processo indutivo, aparentemente simples, é muito mais complexo, possuindo variáveis escondidas que interagem entre si e se afetam de forma dialética. Ou seja, entre a coleta de dados e a formulação teórica, ocorre um processo hipotético-dedutivo, envolvendo fatores como a imaginação criativa, os modelos e analogias, o contexto no qual a comunidade científica está inserida, os paradigmas inerentes e o próprio método para obtenção dos dados.

⁹¹ Cf. capítulo 1, item 4.1.

Não existe nenhuma linguagem observacional que esteja livre de pressupostos teóricos. As teorias influem de muitas maneiras nas observações. Tanto a seleção de quais fenômenos, a estudar, como a eleição das variáveis cuja mediação pode ser significativa, dependem das teorias utilizadas. A forma que elaboramos as perguntas determina o tipo de resposta que recebemos.⁹²

Observamos que o conhecimento científico não é construído, como querem os empiristas e materialistas, sobre um sólido sistema de fatos invariáveis. A análise de um dado para elaboração de uma teoria traz consigo, outra teoria influenciada por uma enorme gama de fatores⁹³. A mudança de paradigma adotado por uma comunidade, por exemplo, transforma consideravelmente a pergunta feita, configurando um resultado diferente.

Contudo, se existem tantas variáveis que influenciam o conhecimento como considerar a validade concreta de uma teoria? Para isso Barbour destaca quatro critérios essenciais:⁹⁴

1. Acordo com dados. É o critério considerado mais importante pela comunidade científica, uma vez que avalia se a proposta de uma teoria é condizente com os dados recolhidos, confirmando sua capacidade de predição. Sua probabilidade de verdade cresce quando possibilita a previsão de novos fenômenos não preditos anteriormente.

2. Coerência. A teoria deve seguir o princípio da simplicidade, elegância e simetria, e ainda ser condizente com outras teorias aceitas.

3. Alcance. Uma teoria é muito valorizada pela sua abrangência e capacidade de unificação com outras teorias válidas existentes, principalmente se for capaz de unificar teorias díspares.

4. Fecundidade. É quando uma teoria não esgota suas possibilidades logo no início, mas fornece estruturas para novas hipóteses e futuras descobertas.

⁹² BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 187. (Tradução nossa) No existe ningún lenguaje observacional que esté libre de presupuestos teóricos. Las teorías influyen de muchas maneras en las observaciones. Tanto la selección de los fenómenos a estudiar, como la elección de las variables cuya medición pueda resultar significativa, dependen de las teorías utilizadas. La forma en que planteamos las preguntas determina el tipo de respuestas que recibimos.

⁹³ O princípio de indeterminação na física quântica pode ser utilizado como exemplo, uma vez que não se pode afirmar senão por probabilidade a posição ou velocidade da partícula.

⁹⁴ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 188.

Esses critérios ajudam a estabelecer se uma teoria é confiável ou não, definindo sua cientificidade, mesmo que uma sucessão de fatores estejam interpolados, os dados e as teorias ficam assegurados como próximos da verdade.

Enfim, toda a dinâmica que envolve o processo de elaboração de uma teoria, por mais precisa que seja, não a torna infalível, sendo passível de mudanças e transformações. Barbour, ao apresentar essa estrutura básica, quer destacar que a ciência não oferece uma descrição perfeita da realidade, mas aproxima-se dela. "A ciência não conduz à certeza. Suas conclusões são sempre incompletas, provisórias e sujeitas à revisão."⁹⁵

3.1.2 - As estruturas básicas da religião

Barbour analisa a estrutura dos componentes básicos da religião, tendo por pressuposto os dois processos da ciência, dados e teoria. Os dados na religião são fornecidos pela experiência religiosa, relatos e ritos, as teorias são os resultados formulados pelas crenças e doutrinas. Entretanto, da mesma forma que existe toda uma complexa relação de variáveis na elaboração das teorias científicas, também existem na religião fatores subjacentes na compreensão dos dados religiosos que determinam uma doutrina.

O primeiro dado religioso a ser tratado são as experiências religiosas interpretadas por um conjunto de conceitos e crenças já estabelecidos. Essas experiências são normalmente expressas utilizando a imaginação criativa com modelos e metáforas. Os modelos conduzem a conceitos abstratos e a crenças articuladas, que logo são formalizados sistematicamente como doutrinas teológicas.

Em linhas gerais existem seis tipos de experiência religiosa encontradas nas tradições de todo o mundo:⁹⁶ 1) experiência numinosa do santo, 2) experiência mística de unidade, 3) experiência transformadora de vida, 4) coragem para enfrentar os sofrimentos e a morte, 5) experiência moral de oblação, 6) admiração diante da ordem e da criatividade que existem no mundo.⁹⁷ Entre elas, as experiências numinosa e mística são as mais comuns. A numinosa relata um contato individual com o Divino, descrevendo sua experiência como sentimento de dependência, limitação e contingência, destacando a finitude do humano e a

⁹⁵ BARBOUR, *Religion in an Age of Science*, p. 52. (Tradução nossa) In sum, science does not lead to certainty. Its conclusions are always incomplete, tentative, and subject to revision.

⁹⁶ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 192.

⁹⁷ Outras divisões podem ser consultadas no livro: BARBOUR, Ian G. *Myths, Models and Paradigms: a comparative study in science and religion*. Harpercollins College Div, 1974. Cap. 4.

transcendência divina. A mística enfatiza a unidade entre o espírito humano e o Divino, somada à forte experiência de integração com a natureza, onde o ser humano perde o sentimento do eu individual, integrando-se no Divino.

Todas essas experiências, mesmo que tenham ocorrido de forma isolada, são produzidas dentro do contexto de uma comunidade, sendo influenciadas por interpretações e crenças pré-estabelecidas. Mesmo que dois indivíduos tenham experienciado a mesma coisa, a percepção e o relato serão influenciados pelo seu universo de significados. É claro que o dado religioso fundamentado na experiência subjetiva não traz toda a objetividade estabelecida na coleta de um dado científico, contudo, o processo é o mesmo. Da mesma forma que na ciência não existem dados livres de carga teórica, também na religião não existe experiência que não esteja já interpretada dentro de um contexto religioso.

O segundo tipo de dado coletado pelas tradições religiosas é fornecido pelos relatos e ritos. Os relatos são na sua origem o resultado da interpretação de experiências e acontecimentos na vida do indivíduo e sua comunidade, que, elaborados dentro de uma tradição, são conservados em escrituras, que por sua vez, tornam-se dados para gerações futuras. O rito expressa a atualização e a memória da experiência fundante do relato.⁹⁸

Em síntese, temos três etapas: A primeira é a experiência religiosa que, interpretada dentro do contexto de uma comunidade é apresentada em forma de relato. A segunda é a atualização constante desse relato, pelos ritos vividos dentro de uma tradição religiosa. A terceira etapa é a elaboração de crenças e doutrinas sistemáticas, pela tradição religiosa, que atualiza todo o processo estabelecendo novas experiências em novos contextos.

Segundo Barbour, cabe ao teólogo um papel especial na vida da comunidade religiosa. Ele deve realizar uma reflexão sistemática sobre todo o processo que fundamenta uma doutrina, perpassando desde suas experiências fundantes às reflexões e crenças estabelecidas. Para isso, é necessária uma reflexão e estabelecimento de critérios bem definidos, que ajudem a validar as teorias ou crenças religiosas. "Se a tarefa do teólogo consiste na reflexão sistemática sobre a vida e o pensamento da comunidade religiosa, isso incluirá também a validação crítica dos mesmos com ajuda de critérios bem definidos."⁹⁹

⁹⁸ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 198.

⁹⁹ BARBOUR, *Religion in an Age of Science*, p. 54 (Tradução nossa). If the task of the theologian is systematic reflection on the life and thought of the religious community, this will include critical assessment according to particular criteria."

Tendo por viés a aproximação das estruturas da ciência e da religião, Barbour propõe que os quatro critérios de validação, utilizados nas teorias científicas, possam também ajudar o teólogo a estabelecer discernimentos para validar uma crença.¹⁰⁰

1 - Acordo com os dados: a experiência religiosa concebida em âmbito individual e os relatos e ritos como expressão comunitária precisam condizer com o que a comunidade considera significativa.

2 - Coerência: uma doutrina precisa ser coerente com os paradigmas já concebidos dentro de uma tradição religiosa e precisa ao mesmo tempo estar aberta para reinterpretações ao longo da história.

3 - Alcance: a crença pode ir além do âmbito religioso, fornecendo aportes para reflexões sobre o mundo e o modo como nos relacionamos com ele.

4 - Fecundidade: uma crença pode ser avaliada pela sua capacidade de gerar processos que ajudem na transformação da pessoa, suscitando solidariedade, compaixão e amor pelo outro.

Esse é o primeiro aspecto defendido por Barbour, que integra o realismo crítico. Nele, tanto a religião como a ciência possuem nas estruturas que formam o seu pensamento, variáveis que colocam em xeque toda tentativa de absolutização de uma teoria ou dado. As proposições finais, sejam elas teorias ou doutrinas teológicas, aproximam-se da verdade, mas não a esgotam por completo.

3.2 - O papel dos modelos na ciência e na religião

O segundo aspecto apresentado por Barbour para a compreensão do realismo crítico é o imprescindível papel dos modelos dentro da estrutura da ciência e da religião.¹⁰¹ Tanto na ciência como na teologia existem realidades complexas que não podem ser observadas diretamente, como os átomos ou Deus, mas precisam ser descritas de modo que façam parte de um sistema ou doutrina. Nesse sentido, os modelos utilizam analogias e metáforas, procurando com isso explicar essas realidades não observáveis de forma familiar.

¹⁰⁰ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 195.

¹⁰¹ Cf. BARBOUR, *Myths, Models and Paradigms*, p. 50-61.

3.2.1 - Os modelos na ciência

Dentro do conhecimento científico existem variados modelos utilizados em diversas funções. Os modelos experimentais, cuja característica é a construção de um sistema físico real, são muito empregados em laboratórios para simular situações físicas em escala menor. É o caso do túnel de vento, utilizado para estudos sobre a aerodinâmica de um avião. Outro modelo é o lógico-matemático que, diferente do experimental, é a representação simbólica quantitativa, puramente abstrata, existindo apenas no campo das ideias, por exemplo, o ponto de encontro entre as abscissas e ordenadas no plano cartesiano. Entretanto, o modelo sobre o qual a imaginação criativa fundamenta a criação de uma teoria, é o modelo teórico, que é a construção mental, elaborada por analogia e metáforas, para explicar fenômenos não observados fisicamente, mas existentes.¹⁰² "Entende-se por modelo qualquer modo simplificado de representar sistemas a fim de dar a seus usuários maior compreensão de ao menos um de seus aspectos."¹⁰³

Os modelos teóricos são suposições aproximadas, utilizando conhecimentos comuns do dia a dia, para explicar um sistema mais complexo, assemelhando-se a sua estrutura de forma análoga, mas não em todos os aspectos. Eles são encontrados praticamente em todos os âmbitos da ciência, desde os sistemas cosmológicos às unidades subatômicas. Dois modelos específicos podem nos ajudar a compreender a sua importância na elaboração de uma teoria científica, o primeiro deles é o modelo de "bolas de bilhar" utilizado para explicar o comportamento (pressão, volume e temperatura) dos gases. O modelo compara as moléculas do gás com bolas de bilhar movimentando-se dentro de um recipiente fechado, onde à medida que se movem chocam-se umas nas outras e nas paredes do recipiente, estabelecendo parâmetros que podem ser analisados em formas de leis específicas.¹⁰⁴ Outro é o modelo planetário do átomo, apresentado pelo físico Ernest Rutherford (1871-1937). Para explicar o movimento dos elétrons ao redor do núcleo atômico, ele comparou a estrutura do átomo ao movimento do sistema solar. Ou seja, da mesma forma que pela força da gravidade os planetas orbitam ao redor do Sol, também os elétrons, pela força eletrostática, possuem órbitas específicas ao redor do núcleo.

¹⁰² Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 199.

¹⁰³ MCGRATH, *Fundamentos do diálogo entre Ciência e Religião*, p. 182.

¹⁰⁴ A forma como as moléculas de gás se comportam pode ser conferida pela animação proposta no link: http://pt.wikipedia.org/wiki/Distribui%C3%A7%C3%A3o_de_Maxwell-Boltzmann Acesso 01/07/2012

Barbour afirma que a utilização desses modelos proporciona a elaboração de novos conceitos e a determinação de leis específicas, mas que não abarcam todos os processos existentes no comportamento dos gases nem dos átomos, mas servem como visualização do processo e contribuem para a compreensão do seu funcionamento.

Hoje o cientista leva seus modelos a sério mas não literalmente. Modelos são limitadas e inadequadas formas de imaginar o que não é observável. Eles permanecem hipotéticos; gases se comportam como se fossem compostos de pequenas esferas elásticas. O "como se" reflete tanto uma semelhança parcial como um compromisso provisório.¹⁰⁵

É interessante ressaltar que os modelos são especulativos, inseridos numa teoria para demonstrar as hipóteses construídas e justificar as afirmações feitas nas pesquisas pela impossibilidade de observação desses fenômenos.

Em linhas gerais os aspectos mais importantes do modelo podem ser definidos da seguinte forma: servem para visualizar conceitos abstratos e complexos, são considerados como intermediários entre a mente humana e entidades complexas, não precisam necessariamente existir, embora o que representam tenha existência real; são objetos da crença de que realmente são relevantes e funcionam bem para o que representam; não são idênticos ao que representam; exigem a pressuposição de que há relação entre seus aspectos e os da entidade representada.¹⁰⁶

3.2.2 - Os modelos na religião.

Da mesma forma que na ciência, os modelos analógicos são essenciais para a interpretação da experiência religiosa e para a reflexão teológica. Sua função, além de tornar acessível ou mesmo compreensível o dado religioso, formado por elementos não materiais como Deus, amor, alegria, perdão, possui o papel de relacionar a diversidade da experiência religiosa, estabelecendo as bases para a formação das crenças e doutrinas. Ou seja, "Os modelos religiosos geram crenças que correlacionam entre si diversos padrões da experiência

¹⁰⁵ BARBOUR, *Myths, Models and Paradigms*, p. 25. (Tradução nossa) The scientist today usually takes his models *seriously but not literally*. Models are limited and inadequate ways of imagining what is not observable. They remain hypothetical; gases behave *as if* they were composed of tiny elastic spheres. The 'as if' reflects both a partial resemblance and a tentative commitment.

¹⁰⁶ Cf. MCGRATH, *Fundamentos do diálogo entre Ciência e Religião*, p. 187.

humana."¹⁰⁷ Outro aspecto a ser lembrado é que no modelo analógico religioso é mais acentuado o uso das metáforas, símbolos e parábolas imaginativas do que na ciência. Um exemplo são os inúmeros modelos utilizados para descrever a personalidade ou atividade divina no cristianismo. Deus é chamado de pai, não no sentido masculino, mas a afirmação que uma de suas características é similar a de um pai que ama e cuida de seu filho. Em outro modelo utiliza a parábola do filho pródigo (Lc 15,25-30) que enfatiza o amor misericordioso do pai e a necessidade do perdão.

Barbour destaca que o modelo religioso se coaduna perfeitamente com o realismo crítico, devido à inefabilidade da realidade que se quer representar. É comum nas religiões a compreensão de que a linguagem humana é incapaz de expressar o divino, nunca esgotando o que é representado.

Aqui, da mesma forma que no caso da ciência, defendo um *realismo crítico* que toma os modelos religiosos com seriedade, mas não ao pé da letra. Não são descrições literais da realidade, nem tampouco ficções úteis, mas construções humanas que nos ajudam a interpretar a experiência imaginando o que não pode ser observado.¹⁰⁸

Seguindo o raciocínio do realismo crítico, buscando uma interação maior entre ciência e religião, Barbour identifica três semelhanças e três diferenças específicas entre os modelos religiosos e os modelos teóricos da ciência:¹⁰⁹

Primeiro, em suas origens ambos os modelos são analógicos e se estendem para atingir novas situações e são compreensíveis como unidades individuais. Em segundo lugar, não devem ser tomados ao pé da letra como descrições literais da realidade, nem simplesmente como funções úteis e utilitaristas. Terceiro, são utilizados como imagem reguladora, que estrutura e interpreta padrões de acontecimentos. Na ciência fazem isso com os dados, na religião com as experiências do indivíduo e da comunidade.

¹⁰⁷ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 204. (Tradução nossa) los modelos religiosos generan creencias que correlacionan entre sí diversos patrones de la experiencia humana.

¹⁰⁸ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 205. (Tradução nossa) Aquí, al igual que en el caso de la ciencia, defiende un *realismo crítico* que toma los modelos religiosos con seriedad, pero no al pie de la letra. No son descripciones literales de la realidad, ni tampoco ficciones útiles, sino construcciones humanas que nos ayudan a interpretar la experiencia imaginando lo que no puede ser observado.

¹⁰⁹ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 233-273. Outras semelhanças e diferenças podem ser consultadas também em: BARBOUR, *Myths, Models and Paradigms*, p. 58.

As diferenças entre os modelos são consideradas não como discordância, mas como funções adicionais que não têm paralelo na ciência.¹¹⁰ Primeiramente os religiosos estão ligados a funções não cognitivas, onde o poder emocional é crivo orientador, fato sem precedentes na ciência. Segundo, pedem muito mais envolvimento pessoal do que os científicos, uma vez que exercem papel decisivo na transformação e reorientação da pessoa. Terceiro, são mais influentes do que as crenças formais dele derivadas, enquanto os modelos científicos sempre se submetem às teorias. Na ciência os modelos estão sempre ao serviço das teorias, na religião são tão importantes como as crenças conceituais.

3.2.3 - A complementaridade entre os modelos.

Existem tanto na ciência como na religião temas tão complexos que exigem dois modelos aparentemente contraditórios para representá-los. A física quântica, por exemplo, é marcada por teorias que dependem largamente do formalismo matemático, gerando conceitos e modelos que vão além de nossa experiência cotidiana. É o caso já apresentado, no capítulo anterior, das propriedades da luz e sua dualidade onda-partícula.¹¹¹ Na reflexão teológica encontramos as mesmas dificuldades ao retratar o que não se pode observar, aplicando-se modelos diferentes a uma mesma realidade, como é o caso da experiência numinosa e mística e dos modelos pessoais e não pessoais de Deus.

O realismo crítico reforça a compreensão de que ambos os modelos, científicos e religiosos, devem reconhecer suas limitações conceituais e aceitar o uso de modelos complementares. Essas características semelhantes são exploradas tanto por Barbour como por vários teólogos-cientistas, para aproximar ainda mais o diálogo e a interação entre ciência e teologia. Para isso exploram a possível solução de complementaridade apresentada pelo físico Niels Bohr para o "problema" da dualidade onda-partícula.

Nós não dizemos que um elétron é ao mesmo tempo uma onda e uma partícula, mas que apresenta um comportamento de onda e partícula, além disso, temos um formalismo matemático unificado que fornece, pelo menos, previsões probabilísticas.¹¹²

¹¹⁰ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*. p. 207.

¹¹¹ Cf. Capítulo 1, 5.2.2.

¹¹² BARBOUR, *Religion in an Age of Science*, p. 128. (Tradução nossa) We do not say that an electron is both a wave and a particle, but that it exhibits wave-like and particle-like behaviour; moreover we do have a unified mathematical formalism which provides at least probabilistic predictions.

O princípio de complementaridade¹¹³ afirma que onda e partícula são dois modelos igualmente plausíveis e complementares, mesmo sendo incompatíveis. Ou seja, ondas e partículas são duas formas integrantes de existência. Sua manifestação acontece somente após o contato com o observador, antes desse contato, o objeto não é nem onda nem partícula.¹¹⁴ Entretanto, Barbour lembra que essa complementaridade é plausível apenas quando se refere a entidades que são do mesmo tipo lógico, como a onda e a partícula são para o elétron. Isso evita tentativas concordistas entre ciência e teologia, uma vez que trabalham com tipos lógicos diferentes.

Na teologia, a complementaridade aplicada na física quântica, pode ser utilizada como ferramenta para ajudar a compreender vários modelos diferentes da mesma entidade lógica, é o caso dos tipos de experiência religiosa que apresentamos: numinosa e mística. A experiência religiosa numinosa se expressa geralmente pelos modelos personalistas, apresentando Deus como um ser distinto e pessoal, assegurando a transcendência divina e a limitação humana. A mística é marcada pela experiência não personalista, onde há uma integração do humano com o divino. Barbour observa que as tradições ocidentais são predominantemente numinosas e as orientais místicas, mas ambas incluem os dois tipos de modelos. Nesse sentido, a complementaridade pode ser aplicada facilmente, aproximando os modelos pessoal do não pessoal, uma vez que são representações parciais e inadequadas de algo não observável e que vai além de nossas categorias ordinárias de pensamento.

Parece-me apropriado, pois, considerar *complementares* os modelos religiosos personalistas e não personalistas. Aqueles que usam modelos personalistas são frequentemente os primeiros a insistir em sua insuficiência e em reconhecer o fato de que Deus não é, no sentido literal do termo, uma pessoa. Dizem em ocasiões que Deus é mais que pessoa, e esse *mais* se especifica, em geral com a ajuda de categorias predominantemente não pessoais (fundamento divino, poder criador, etc.). E por sua vez, aqueles que recorrem principalmente a modelos não personalistas falam em ocasiões de

¹¹³ Não podemos confundir as duas interpretações da mecânica quântica, complementaridade e probabilidade. O princípio de complementaridade apresentado por Bohr propõe uma solução para a dualidade onda-partícula, o princípio de probabilidade de Max Born (1882-1970) com a função de onda ($\Psi \cdot dV^2$) tenta dar uma resposta junto com o princípio de incerteza de Werner Heisenberg sobre a indeterminação quântica.

¹¹⁴ Cf. DAVIES, *O Jackpot Cósmico*, p. 113.

amor e de graça, e podem chegar inclusive a afirmar que a abordagem do absoluto não pessoal se realiza através de suas manifestações pessoais.¹¹⁵

Essa complementaridade de modelos deve ser compreendida com muito cuidado. Barbour não quer afirmar que o Deus hindu e o Deus cristão sejam complementares, eles são de tradições e entidades lógicas diferentes. A complementaridade acontece no uso dos modelos personalistas e não personalistas dentro de uma mesma comunidade.

Ressaltamos que os modelos são fundamentais para trazer de modo palpável e compreensível o que não se pode observar tanto na ciência como na religião. Mesmo que não esgotem por completo a realidade, expressam algo sobre aquilo que querem demonstrar. O termo enfatizado por Barbour (como se) reforça a premissa do realismo crítico de que nem a ciência nem a teologia podem reivindicar o papel de detentoras da verdade.

3.3 - A função dos paradigmas na ciência e na religião

Barbour apresenta como terceiro componente que fundamenta o realismo crítico, a função dos paradigmas dentro da estrutura da ciência e da religião, partindo da definição de um dos principais filósofos da ciência Tomas Kuhn (1922-1996),¹¹⁶ no seu livro “*A estrutura das revoluções científicas*.”¹¹⁷ Segundo Barbour, os conceitos científicos que envolvem o paradigma, como ciência normal, tradição, critério de escolha entre paradigmas rivais e a possibilidade de mudança, possuem correlativos na religião.

3.3.1 - Os Paradigmas na ciência

Tendo por base a perspectiva de Thomas Kuhn, Barbour define paradigma científico como: “[...] exemplos padronizados de trabalho científico que dão corpo a um

¹¹⁵ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 209. Me parece apropriado, pues, considerar *complementarios* los modelos religiosos personalistas y no personalistas. Quienes usan modelos personalistas son a menudo los primeros en insistir en su insuficiencia y en reconocer el hecho de que Dios no es, en el sentido literal del término, una persona. Se dice en ocasiones que Dios es *más* que persona, y ese «más» se especifica, por lo general, con ayuda de categorías predominantemente no personales (fundamento divino, poder creador, etc.). Y, por su parte, aquellos que recurren principalmente a modelos no personalistas hablan en ocasiones de amor y de gracia, y pueden llegar incluso a afirmar que el acercamiento al absoluto no personal se realiza a través de sus manifestaciones personales.

¹¹⁶ Cf. BARBOUR, *Myths, Models and Paradigms*, Cap. 6. Nesse capítulo Barbour desenvolve toda a compreensão de paradigma científico apresentado por Tomas Kuhn.

¹¹⁷ Thomas S. Kuhn formou-se em física teórica, mas dedicou seus estudos à história da ciência e à filosofia da ciência, o livro: *A estrutura das revoluções científicas* São Paulo: editora perspectiva, 1988 é um referencial no estudo da história do desenvolvimento científico.

conjunto de pressupostos conceituais e metodológicos."¹¹⁸ Um paradigma é formado por uma série de argumentos, teorias e modelos, possuindo comprovações que o legitimam e formam um padrão que pode ser seguido e utilizado como conhecimento básico para estudos e pesquisas. Ele define implicitamente para uma determinada comunidade científica,¹¹⁹ os tipos de pergunta que podem ser feitas, os tipos de explicações que serão procuradas, e os tipos de soluções aceitáveis. Ele molda os pressupostos do cientista e propõe os métodos de investigação adequados para estudá-lo. Ou seja, um paradigma envolve teorias específicas que determinam como o cientista enxerga o mundo. Nos estudos sobre a gravidade isso fica bem claro. Uma comunidade científica pode utilizar a concepção newtoniana de que a gravidade é inerente à massa de qualquer objeto, já outra comunidade pode seguir outro paradigma. Esse pressuposto básico determina toda a linha de pesquisa que a comunidade irá trabalhar.¹²⁰

O paradigma dominante inserido no meio acadêmico científico é conhecido como *ciência normal*, é o modelo essencial passado aos alunos e futuros cientistas. A ciência normal recebe todas as informações dos paradigmas já estabelecidos, formando como que uma tradição da qual todo cientista é herdeiro. Os estudantes, ao iniciarem seus estudos, tornam-se leitores de conhecimentos recebidos, apreendendo as teorias dominantes que funcionam como orientação para suas pesquisas. "A educação científica é uma iniciação aos hábitos de pensamento presentes nos textos padronizados e na prática de cientistas consagrados."¹²¹ No estudo da ciência normal esses pressupostos não são questionados mas aceitos como pontos iniciais de pesquisa. Mesmo que ocorram críticas sobre alguns aspectos periféricos, elas não são motivo de ruptura.

Por outro lado, quando um paradigma é questionado em suas formas estruturais, ocorre, como afirma Kuhn "[...] uma mudança radical de paradigma, como *revoluções científicas*."¹²² As revoluções acontecem quando um paradigma se torna insustentável pelo surgimento de várias anomalias em sua teoria, gerando uma "sensação de crise". Para solucionar essas anomalias, a comunidade científica pode seguir dois caminhos, ou continua

¹¹⁸ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 213. (Tradução nossa) [...] ejemplos estandarizados de trabajo científico que dan cuerpo a un conjunto de presupuestos conceptuales y metodológicos.

¹¹⁹ Comunidade científica: Um paradigma compartilhado cria uma comunidade científica, um grupo de profissionais com os pressupostos comuns, interesses, jornais e canais de comunicação.

¹²⁰ Cf. BARBOUR, *Myths, Models and Paradigms*, p. 180-201.

¹²¹ BARBOUR. *Religión y ciencia*, p. 214. La educación científica es una iniciación a los hábitos de pensamiento presentes en los textos estandarizados y en la práctica de los científicos consagrados.

¹²² BARBOUR. Ian G. *Religión y ciencia*. p. 214. (tradução nossa) [...] los cambios radicales de paradigma como *revoluciones científicas*".

inserindo novos acréscimos na tese central do paradigma, ou busca a construção de um novo paradigma questionando os aspectos essenciais do antigo. A mudança de base gera novos dados que reinterpretem ou anulam as informações oferecidas pelo modelo anterior. Porém, a escolha de um paradigma novo ou velho não se faz pelos critérios empíricos dedutivos gerados pela conferência de dados, mas como uma escolha particular do cientista. Existe aqui uma disputa pessoal, uma tentativa de convencer o outro de que sua teoria está correta.¹²³ Essa mudança radical de paradigma é um fato comum na história da ciência. Podemos exemplificá-lo com os epiciclos de Ptolomeu. Vimos que para adequar sua concepção cosmológica geocêntrica aos dados observados, vários epiciclos foram acrescentados à teoria, até tornar-se insustentável e ocorrer a mudança do geocentrismo para o heliocentrismo.¹²⁴

Barbour resume o desenvolvimento de paradigmas estabelecido por Kuhn destacando três pontos essenciais:¹²⁵ o primeiro define que todos os dados dependem de algum paradigma. Vimos na estrutura da ciência que não existe um dado que não traga consigo pressupostos teóricos, "todos os dados estão carregados de teoria, e todas as teorias estão carregadas de paradigmas,"¹²⁶ porém não exclui a possibilidade de que existam os mesmos dados encontrados em paradigmas rivais. O segundo ponto afirma que os paradigmas são resistentes à falsificação. A existência de dados contrários a um paradigma não é motivo para a rejeição, sua substituição acontece quando existe uma alternativa melhor, mas o acúmulo de adendos na teoria pode desgastar a confiabilidade de um paradigma. O terceiro ponto estabelece que não existem regras para a eleição entre paradigmas. Uma mudança de paradigma não segue o raciocínio lógico, mas é uma revolução de pensamento, uma conversão de ideias. "Não existe na ciência tribunal de apelação mais elevado que o juízo da própria comunidade científica"¹²⁷

Segundo Barbour, a evidência histórica de que existem mudanças de paradigmas é consistente com o realismo crítico.¹²⁸ É parte integrante da coerência interna da ciência a

¹²³ Cf. BARBOUR, *Myths, Models and Paradigms*, p. 212.

¹²⁴ Cf. Capítulo 1, ítem 1.2, nota 31.

¹²⁵ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 214-216.

¹²⁶ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 214 (Tradução nossa) Todos los datos están cargados de teoría, y todas las teorías están cargadas de paradigma.

¹²⁷ BARBOUR, *Religión y ciencia* p. 215. (Tradução nossa) No existe en la ciencia tribunal de apelación más elevado que el juicio de la propia comunidad científica.

¹²⁸ Cf. BARBOUR, *Myths, Models and Paradigms*, p. 240.

constante busca da melhor explicação possível, a mudança de um paradigma e a revolução científica provocada é consequência do espírito especulativo e criativo dos cientistas.

3.3.2 - *Os paradigmas na religião*

Após delinear as principais características dos paradigmas para a ciência, Barbour desenvolve as possíveis aplicações e aproximações desse conceito na religião. Ele observa que vários pontos que constituem a tradição religiosa, como os textos históricos e os exemplos de vida de pessoas específicas, formam um conjunto de pressupostos metafísicos e metodológicos que podem ser denominados paradigmas religiosos. Existindo ainda denominadores equivalentes como o caminho de transmissão do paradigma, a incorporação de um novo membro e o conhecimento básico, como também o processo de mudança de paradigma.

Os paradigmas científicos são repassados dentro de uma comunidade específica, na religião o processo é o mesmo, uma vez que "[...] as tradições são transmitidas por comunidades concretas."¹²⁹ Um paradigma não existe como um caso individual, mas são corporativos. O indivíduo interpreta a sua experiência religiosa dentro de uma comunidade e tradição comum, até mesmo um místico contemplativo é influenciado pela tradição histórica. Além disso, na religião, os acontecimentos históricos são mais acentuados e exercem a função de transmitir uma tradição. Isso acontece porque as tradições religiosas, ao contrário das científicas, são organizadas em torno da memória de seus exemplares históricos, como pessoas individuais, que têm aspectos particulares de suas vidas utilizados como normas para a vida da comunidade e do seu pensamento.

Outro ponto de aproximação com a ciência é que também na religião a inserção de novos membros na tradição ocorre através do conhecimento dos paradigmas dominantes da comunidade. Ou seja, são os paradigmas básicos que uma pessoa iniciada em uma determinada tradição precisa conhecer. No cristianismo, por exemplo, a catequese pré-batismal exerce esse papel fundamental de apresentar ao futuro cristão os principais pontos de

¹²⁹ BARBOUR, *Religión y ciência*, p. 218. (Tradução nossa) [...] las tradiciones son transmitidas por comunidades concretas.

sua doutrina. Esse conhecimento dos paradigmas dominantes de uma tradição, segundo Barbour, pode ser definido por analogia com a ciência normal de "religião normal."¹³⁰

Quanto ao processo de mudança, os paradigmas religiosos também são mutáveis. Uma tradição religiosa pode reinterpretar um paradigma, estabelecendo um método de continuidade ou descontinuidade. Entretanto, como veremos mais abaixo, esse processo é muito mais problemático do que o científico, pois envolve aspectos mais difíceis de serem superados.

Barbour utiliza os três pontos apresentados por Tomas Kuhn sobre a eleição de um paradigma científico como crivo de eleição sobre os paradigmas religiosos:¹³¹

1 - Toda experiência religiosa depende de algum paradigma. A experiência religiosa de um crente está intimamente ligada ao seu marco de referência religioso, à tradição à qual pertence. Essa experiência, mesmo que ocorra de forma individual, possui alguns aspectos que são comuns a todos os membros de uma mesma comunidade.

2 - Os paradigmas religiosos são altamente resistentes à falsificação. Assim como os dados discordantes de um paradigma científico não são em si mesmos motivo de rejeição, também a experiência religiosa acumulada não afeta o processo de escolha de um paradigma. Entretanto, é possível que à luz de sua própria experiência um crente possa modificar ou abandonar suas crenças religiosas mais fundamentais, principalmente quando encontra melhor interpretação de sua experiência em outros paradigmas.

3 - Na religião não existem regras para eleição entre paradigmas. Como na ciência, não é possível estabelecer conceitos lógicos que possibilitem a validação de um paradigma religioso. Porém, Barbour sugere que "[...] existem critérios que transcendem os limites das distintas comunidades de paradigma, embora sua aplicação seja uma questão de juízo individual que levanta muitos mais problemas que no caso da ciência."¹³²

Para exemplificar como ocorre a mudança de paradigmas dentro da religião Barbour recorre à reflexão de Hans Küng sobre a mudança de paradigmas na história do pensamento cristão, realizada no livro *Paradigm Change in Theology* (Mudança de paradigma

¹³⁰ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 218 [...] (Tradução nossa) "religión normal."

¹³¹ Cf. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 218 - 219.

¹³² BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 219. (Tradução nossa) [...] existen criterios que trascienden los límites de las distintas comunidades de paradigma, aunque su aplicación es una cuestión de juicio individual que plantea muchos más problemas que en el caso de la ciencia."

na teologia).¹³³ O teólogo alemão sustenta que no cristianismo podemos identificar cinco mudanças de paradigmas históricos: 1) o greco-alexandrino, 2) o latino-agostiniano, 3) o medieval-tomista, 4) o reformado e 5) o moderno crítico. Ele lembra que semelhante à ciência, cada novo paradigma surgiu em momentos de crise e confusão, proporcionando um crescimento dos paradigmas, mas também um processo de continuidade e descontinuidade.¹³⁴ Porém, as mudanças, dentro do paradigma cristão, são diferentes da ciência, pois permanecem alguns aspectos que não alteram, como, por exemplo, a centralidade do testemunho das Escrituras acerca de Cristo. As Escrituras são, em si mesmas, uma norma duradoura que assegura a continuidade. Todo novo paradigma nasce de uma experiência renovada da mensagem original e se deve também à crise institucional.

A mudança do judaísmo para o cristianismo não foi uma proposta de reformulação e continuidade, mas uma mudança completa de paradigma. Já a descontinuidade proposta pela reforma protestante não foi radical, mas dentro das características de mudança de paradigma no pensamento cristão, ou seja, ela provocou mudanças na doutrina, na prática e na instituição, mas não no paradigma central. Sendo assim, a descontinuidade e a mudança radical de paradigma acontecem quando o indivíduo se converte a outra tradição religiosa, o budismo por exemplo, pois implica uma conversão de percepção da realidade e no modo de vida, tornando-se parte de outra comunidade de paradigma

Nessa perspectiva, para acentuar o paralelismo com a ciência, Barbour propõe considerar o cristianismo em sua totalidade como um só paradigma, o paradigma cristão. "Parece-me que o conceito de mudança de paradigmas é mais útil para compreender a mudança histórica se o usamos para referir somente às raras *mudanças conceituais de caráter geral*."¹³⁵

Em síntese, percebemos que os paradigmas assumem uma função especial dentro do realismo crítico, ao definir que tanto a ciência como a religião possuem proximidades em vários aspectos. Entre eles elencamos quatro. Primeiro, a dinâmica de mudança dos paradigmas reforçando a perspectiva customizável. Segundo, a percepção das influências

¹³³ Cf. KÜNG, *Paradigm Change in Theology*. Citado por I. G. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 220.

¹³⁴ Cf. KÜNG, *Paradigm Change in Theology*. Citado por I. G. BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 220.

¹³⁵ BARBOUR, *Religión y ciencia*, p. 221. (Tradução nossa) Me parece que el concepto de cambio de paradigma resulta más útil para comprender el cambio histórico si lo usamos para referirnos sólo a los más bien raros cambios conceptuales de carácter general.

externas como a relevância do contexto histórico em que a comunidade científica ou religiosa está inserida. Terceiro a objetividade e segurança que os paradigmas conferem aos estudos científicos e teológicos. Por fim, a valorização da subjetividade da opção individual do cientista ou teólogo na elaboração de uma teoria ou doutrina.

4 - CONCLUSÃO

O objetivo deste capítulo foi apontar a tipologia quádrupla e o realismo crítico, como o caminho pelo qual é possível estabelecer uma aproximação entre ciência e religião e colher possíveis contribuições entre ambas.

A tipologia quádrupla ajudou-nos a ter uma visão ampla dos diversos tipos de relação existentes entre a teologia cristã e a nova ciência. Percebemos que dentro das propostas que as compõem, existem aqueles que apresentam uma tentativa de conciliação, mesmo que alguns ainda persistam no conflito ou na segurança da independência. Entretanto, deduzimos que as propostas dentro da tipologia do diálogo e da integração são aquelas que mais se aproximam de nosso objetivo.

Dentro da tipologia do diálogo encontra-se a proposta de Barbour do realismo crítico, demonstrando que as estruturas que formam a teoria científica ou uma doutrina teológica são muito mais dinâmicas e complexas do que se imagina. Nesse sentido, a objetividade não é exclusividade da ciência e a subjetividade não é exclusividade da religião, mas ambas estão presentes dentro da ciência e da religião. Portanto, nenhuma delas é detentora completa da verdade. O que determina uma abertura para que outras "verdades", vindas de universos de significados diferentes, possam ser somadas e assim oferecer uma visão mais completa sobre a realidade.

Fundamentados nessa abertura de diálogo resta-nos avançar um pouco mais e apontar dentro da tipologia da integração o cientista-teólogo John Polkinghorne, como aquele que desenvolve as propostas da teologia natural e da teologia da natureza sobre a criação tendo por viés a nova física.

CAPÍTULO - III

AS CONTRIBUIÇÕES DE JOHN POLKINGHORNE PARA A INTEGRAÇÃO ENTRE A NOVA FÍSICA E TEOLOGIA CRISTÃ DA CRIAÇÃO

A relação histórica entre ciência e religião, apresentada no primeiro capítulo, mostrou que existe entre elas mais encontros do que desencontros. A ciência contemporânea evidenciou que a realidade não pode ser concebida mecanicamente, mas suas estruturas são tecidas holisticamente, envolvendo tudo o que existe. Essa abertura proporcionou consequentemente a relação mais próxima entre ciência e religião. Inserido neste contexto de abertura, vimos no segundo capítulo o cientista-teólogo Ian Barbour, que propôs como caminho de aproximação a classificação dos tipos de relação entre ciência e religião em quatro tipologias específicas. Na tipologia do diálogo destacamos o realismo crítico como chave epistemológica de aproximação, na tipologia da integração, seguindo o realismo crítico, destacamos o físico de partículas elementares e teólogo John Polkinghorne com propostas práticas de relação fecunda entre a Nova física e a teologia cristã da criação.

Sobre John Polkinghorne repousa o objetivo deste capítulo, que é o de averiguar as contribuições mais significativas do cientista-teólogo para uma integração fecunda da física quântica e das teorias da relatividade com a teologia cristã da criação.

Após uma rápida descrição da trajetória do cientista-teólogo no primeiro tópico, abordaremos seu pensamento em quatro temas, seguindo sua proposta metodológica de pensador ascendente. Ou seja, como um físico compreende as verdades de fé sobre a criação em diálogo com a nova física.

Seguindo sua perspectiva de pensador ascendente refletiremos como Polkinghorne apresenta a existência de Deus pela teologia clássica e pela nova teologia natural. Uma vez identificado a presença do Criador, buscaremos explicações sobre o surgimento do universo a partir do nada pelas especulações quânticas e pela doutrina cristã da criação. Avançando para um universo dinâmico, desenvolveremos a criação contínua, os modos da atuação divina concreta no mundo físico, pela providência geral, com o acaso e a necessidade, e a providência especial, com a inovadora intuição do input de informação. Observaremos nesse contexto as consequências kenóticas da ação criadora de Deus. Por fim, considerando o destino final do cosmo, apontaremos as possibilidades escatológicas, marcadas pela esperança

da nova criação, pensada de acordo com as probabilidades quânticas, como o *backup* divino do ser humano e a realidade paralela propiciada pela teoria P-brana.

1 - JOHN POLKINGHORNE, O PENSADOR ASCENDENTE

Jonh Charlton Polkinghorne nasceu no povoado de Somerset, Inglaterra, em 1930. De família anglicana, compartilhou a vivência religiosa de seus pais, iniciou seus estudos em matemática na Universidade de Cambridge, onde também se formou como físico teórico, especializando-se em teoria quântica de campos e em física de partículas.¹ Casou-se em 1955 com Ruth Polkinghorne e teve seis filhos. Em 1968 tornou-se professor de física e matemática em Cambridge, em 1974 foi eleito membro da *Royal Society*. Entre suas principais pesquisas no âmbito científico, estão o desenvolvimento da teoria dos Quarks e a orientação de modelos matemáticos para a descrição do movimento das partículas.²

Em 1979 aposentou-se antecipadamente do cargo de cientista e professor para dedicar-se aos estudos teológicos, deixando claro que seu abandono da física não se deu por desgosto ou decepção, mas sentia a necessidade de buscar respostas que a imagem científica do mundo não poderia lhe oferecer. “Sempre quis enfatizar que não deixei a física porque estava de alguma forma desiludido ou descontente com ela.”³ Em 1982, tornou-se padre da Igreja Anglicana e decano do *Trinity Hall*, em Cambridge. Seu objetivo era dedicar-se aos trabalhos pastorais, o que fez por quatro anos, mas seus conhecimentos físicos e sua visão profunda da realidade o levaram ao campo interdisciplinar entre ciência e religião. Voltando aos ambientes acadêmicos,⁴ tornou-se presidente do *Queens College*, em Cambridge, de 1989 a 1996. Foi membro fundador da *International Society for Science and Religion - ISSR*⁵ (2002-2004). Também em 2002 recebeu o prêmio *Templeton* por suas contribuições ao diálogo ciência e religião.

O profundo conhecimento científico, somado ao estudo teológico, possibilitou uma comparação e integração entre ciência e teologia cristã. Escreveu mais de 20 títulos sobre

¹ Cf. MASON, *História da Ciência*, p. 462. Teve por orientador Abdus Salam do grupo de Paul Dirac (1902-1984) físico teórico britânico, que contribuiu para o desenvolvimento da mecânica quântica e eletromecânica quântica. Premio Nobel de física em 1933.

² Cf. POLKINGHORNE, *Além da ciência*, p. 38.

³ POLKINGHORNE, *Além da ciência*, p. 55.

⁴ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 9.

⁵ A International Society disponibiliza ótimos artigos sobre o diálogo entre ciência e religião. Disponível em: <http://www.issr.org.uk/> Acesso em: 28 de maio de 2012.

o tema, sem contar as inúmeras contribuições como editor e organizador de vários livros, artigos e conferências por todo o mundo. Em seus escritos reflete como ninguém as experiências pessoais de um físico apaixonado pelos estudos e um cristão de intensa espiritualidade. Uma característica especial é a tentativa de tornar inteligíveis os conceitos físicos e teológicos para aqueles que não possuem conhecimentos nessas áreas.⁶

Entretanto, apesar da vasta bibliografia, Polkinghorne não é muito sistemático em seu pensamento, repetindo os mesmos argumentos no decorrer das publicações com poucas variações. O jesuíta Javier Monserrat,⁷ professor de psicologia e teoria da ciência na universidade autônoma de Madrid, destaca que os livros de Polkinghorne mais consistentes e sistemáticos são: *The Faith of a Physicist: reflexions of a bottom up thinker*, de 1994, considerado como sua obra principal e mais substancial e *Quarks, Chaos and Christianity*, considerado por Polkinghorne como um dos seus preferidos.⁸

Outras obras importantes são *Science and Theology: An Introduction* (1998), na qual o cientista-teólogo oferece uma linha mais organizada de seu pensamento, porém superficial; *The Work of Love: Creation as Kénosis* (2002), obra editada por ele, onde vários autores apresentam a compreensão da kenosis Divina e sua relação com a ciência.

O grande viés sobre o qual Polkinghorne constrói sua reflexão é a proposta que ele denomina como “pensador ascendente”, ou seja, como uma pessoa com conhecimentos físicos específicos pode compreender as verdades da fé? Como pensar as principais afirmações teológicas do cristianismo tendo como pano de fundo uma percepção macro e micro do mundo? "O que quero saber é se o estranho e excitante que proclama o cristianismo ortodoxo é defensável em uma era científica."⁹

Ele repete constantemente que seu objetivo é mostrar que as teorias científicas, somadas aos estudos teológicos, podem fornecer ao crente em Deus, uma fundamentação racional para o seu compromisso de fé. Porém, uma fundamentação equilibrada, tomando o devido cuidado para não cair no erro do "*Deus tapa buracos*", mas que possibilite uma melhor reflexão sobre a ação de Deus no mundo. Ele acredita que é possível o diálogo entre ciência e

⁶ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 16.

⁷ Cf. MONSERRAT, *John Polkinghorne, Ciencia y Religión*, p. 363-393.

⁸ Polkinghorne desenvolve nesses livros de forma mais sistemática sua trilogia: *One World* (1986), *Science and Creation* (1988), *Science and Providence* (1989).

⁹ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 23. (Tradução nossa). Lo que quiero saber es si lo extraño y excitante que proclama el cristianismo ortodoxo es defendible en una era científica.

religião cristã, sem perder suas características ortodoxas essenciais de um Deus Trinitário e pessoal, do Cristo morto e ressuscitado.¹⁰ Por outro lado, acredita que a teologia pode oferecer para a ciência a inteligibilidade última sobre o mundo, onde sua origem, sua orientação para a vida e a ordem racional encontram explicação na presença de Deus na natureza.¹¹

Para isso, utiliza como chave de relação entre ciência e teologia o realismo crítico de Ian Barbour. Polkinghorne assume sua dependência dessa teoria ao dizer: "declaro-me abertamente a favor do realismo crítico, e afirmo minha crença nele."¹² Para ele, tanto a ciência como a religião são perspectivas de uma mesma verdade, sendo esse o objetivo de ambas.

Penso que ciência e religião, superada a primeira impressão, são primas, de um ponto de vista intelectual. Ambas estão à procura de uma crença que as justifique. Nem uma nem outra pode reivindicar possuir o conhecimento absoluto [...] Por conseguinte, ambas devem estar disponíveis à possibilidade de correção. Nenhuma das duas se baseia apenas em fatos puros, ou em meras opiniões. Ambas fazem parte da grande tentativa humana de entender.¹³

Tanto os cientistas como os teólogos são mapeadores do mundo, onde nenhum mapa mostra toda a verdade, mas somados, podem oferecer uma visão mais completa da realidade. O realismo crítico é uma consequência lógica do próprio desenvolvimento científico. "Quase todos os cientistas, consciente ou inconscientemente, são realistas críticos. Os cientistas teólogos frequentemente são realistas críticos confessos a respeito da ciência e da teologia."¹⁴

Na perspectiva quádrupla apresentada no capítulo anterior,¹⁵ Polkinghorne se enquadra na tipologia do diálogo e da integração, por desenvolver dentro da teologia natural e da natureza perspectivas muito próximas.

¹⁰ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 15.

¹¹ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 23.

¹² POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 13.

¹³ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 20. (Tradução nossa). Io penso che scienza e religione, superata la prima impressione, siano cugine, da un punto di vista intellettuale. Ambedue sono alla ricerca di un credere che sia motivato. Né l'una né l'altra possono pretendere di possedere la conoscenza assoluta.[...] Di conseguenza, entrambe devono essere disponibili all'eventualità della correzione. Nessuna delle due si basa soltanto sui puri fatti, o su mere opinioni. Sono parte ambedue del grande tentativo umano di capire.

¹⁴ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 21.

¹⁵ Cf. Capítulo 2, item 2.

2 - A EXISTÊNCIA DE DEUS

Quando procuramos comprovar a existência de algo, normalmente buscamos sinais de sua possível presença e ausência. É o caso da gravidade, que está presente a todo o momento, porém, experimentos simples como um corpo em queda livre podem intuir sua ausência e conseqüentemente sua existência.¹⁶ O mesmo não acontece com Deus, que está sempre presente em tudo e não cresce nem diminui. Nessa perspectiva, a teologia encontra maiores dificuldades do que a ciência para desenvolver respostas para o seu objeto de estudo.¹⁷

O método de investigação científico tem por princípio levantar as características essenciais que sustentam os fenômenos estudados. Polkinghorne como um bom físico, não se afasta dessa especificidade. Tendo por viés sua perspectiva ascendente, procura formular perguntas que ajudem a entender o universo religioso. Ele salienta que assim como os físicos buscaram conhecer a unidade mais íntima da matéria, encontrando os *quarks* e os *glúons*,¹⁸ um teólogo-cientista precisa também buscar a unidade mais íntima que sustenta tudo o que existe.¹⁹ Nessa perspectiva, uma pergunta tona-se inevitável: porque existe algo em lugar do nada? Ou seja, qual é a realidade que sustenta o mundo?²⁰

Para responder a essa questão, Polkinghorne aponta duas abordagens: a primeira segue o teísmo clássico, onde, pela revelação, podemos inferir sobre a existência de Deus como ser necessário. A segunda é pela nova teologia natural, que busca na inteligibilidade do universo e na sintonia fina das leis do universo, pistas sobre Deus.

2.1 - O teísmo clássico

A pergunta sobre a existência de Deus não traz consigo uma resposta simples e unívoca. A resposta abrange uma enorme gama de enunciados, que vai desde a visão

¹⁶ Einstein, refletindo sobre a teoria da relatividade geral utilizou como instrumento mental para explicar o que era a gravidade a presença de uma pessoa e um objeto dentro de um elevador em queda livre. Ele constatou que dentro do elevador a gravidade é nula quando o ponto referencial está localizado entre a pessoa e o objeto.

¹⁷ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 105.

¹⁸ Sobre o Bóson de Higgs. Cf. Cap III item 2.2.1.

¹⁹ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 20-28.

²⁰ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 92.

antropomórfica de um senhor de barbas brancas à compreensão de uma mente cósmica que organiza tudo.²¹

Ao refletir sobre a natureza divina, tendo por viés a teologia clássica, Polkinghorne lembra que a primeira coisa a ser observada é que Ele é um ser infinito e qualquer que seja a linguagem utilizada para compreendê-lo, a mesma será sempre limitada.²² A teologia, ciente dessa dificuldade, se esforça por encontrar caminhos alternativos entre a inefabilidade e a tentativa de explicar algo sobre sua natureza, utilizando normalmente três tipos de linguagem teológica: a catafática, a apofática e a analógica.

A linguagem sobre Deus será positiva ou "catafática", enquanto afirma as perfeições de Deus, através dos nomes divinos; será também negativa ou "apofática", enquanto nega em Deus as imperfeições da finitude ou da contradição e enquanto corrige sem cessar o sentido da proposição da fé. A linguagem de analogia, que participa dessa dialética de afirmação, negação e correção de sentido, não deve ser pensada como via intermediária entre equivocidade e univocidade, mas como uma forma moderada de equivocidade, portanto, como uma forma moderada de apofatismo.²³

Entretanto, sabemos que qualquer linguagem utilizada pela teologia para falar sobre Deus será vazia se não tiver como pressuposto a fé. Ou seja, para ser teologia, a fé deve ser a unidade básica. Se for a razão, trata-se de um discurso filosófico. Se o fundamento é empírico-sistemático, trata-se de uma teoria científica. A teologia não é um discurso do homem sobre Deus, mas é Deus que fala sobre Si mesmo e sobre o homem.

Enquanto cientista, Polkinghorne poderia focar seu pensamento somente na perspectiva racional da teologia. No entanto, seu diferencial como cientista-teólogo reforça que a teologia terá sempre como pressuposto a fé. A teologia para ele é uma reflexão sobre a revelação divina ao homem e tem por objetivo peculiar perscrutar a realidade em busca dos sinais que Deus oferece, utilizando a fé como principal ferramenta.²⁴

O autor acredita que as definições dogmáticas não podem ser consideradas como uma afirmação engessada, que exigem a renúncia intelectual, mas que na verdade representam o resumo de intuições e experiências colhidas pela teologia desde os primeiros séculos da história da Igreja.²⁵ Por isso, no seu livro *A fé de um físico*, reflete sobre os elementos

²¹ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 99.

²² Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 95.

²³ VERWEYEN, Deus. In: *Dicionário de Teologia Fundamental*. René Iatorrell, p. 219.

²⁴ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 89.

²⁵ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 22.

essenciais da fé cristã e aponta como resposta para o que existe no mais profundo de toda a realidade a presença de Deus Pai criador de todas as coisas.

Polkinghorne entende que essa é uma afirmação que parte da fé e não pode ser provada empiricamente. Pela fé é possível inferir a existência de Deus sem a necessidade de comprovações científicas ou provas experimentais, pois Deus se revela aos homens gratuitamente como Deus único e vivo.²⁶

2.1.1 – Deus, o ser necessário

Aprofundando um pouco mais sobre a realidade divina, Polkinghorne mostra que o teísmo clássico define a existência de Deus como o ser necessário, causa eficiente de si mesmo e fundamento essencial de tudo o que existe. "Sua essência implica sua existência, de forma que sua natureza é a de um ser necessariamente existente, e não necessita explicação em função de nenhum outro ser."²⁷

Também destaca que os cientistas são receosos quanto à compreensão filosófica que parte do universal para o particular e preferem fontes mais precisas. Para eles a afirmação de um ser necessário e existente por si mesmo não diz simplesmente nada sobre a existência de Deus, uma vez que não pode ser comprovada empiricamente. Alguns físicos afirmam que o que está por trás de toda realidade não é um ser necessário e autossuficiente, mas que a própria matéria poderia assumir esse papel sendo ela mesma autossuficiente.²⁸ Esse processo é conhecido como flutuação quântica²⁹ e seria uma consequência da mecânica quântica, que determina flutuações de energia a partir do nada, que sem explicação ganham força dando origem à matéria.³⁰

Stephen Hawking, no livro *Uma Breve História do Tempo*, com base na autossuficiência da matéria, questiona a necessidade de uma explicação teológica. "Se o universo não tem fronteiras ou bordas e, realmente é completamente autossuficiente, não deve

²⁶ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 89.

²⁷ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 91-92. (Tradução nossa). Su esencia implica su existencia, de forma que su naturaleza es la de un ser necesariamente existente, y no necesita explicación en función de ningún otro ser.

²⁸ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 92.

²⁹ Cf. Capítulo III, item 3. Ao tratarmos da criação à partir do nada, aprofundaremos sobre as flutuações quânticas.

³⁰ Cf. GLEISER, *Criação imperfeita*, p. 23.

ter mesmo começo nem fim, apenas para ser esperado. Qual seria então o lugar de um Criador?"³¹

Polkinghorne, como físico de partículas, não descarta a possibilidade de que a teoria seja corroborada, mas é contra a pretensão de que a flutuação quântica assuma uma perspectiva teológica como sugere Stephen Hawking.³² E ainda, mesmo que a flutuação quântica seja comprovada, ainda restará a pergunta sobre o que insufla fogo nas equações e cria um universo que possa ser descrito por elas.³³

É certo afirmar que a existência de Deus não pode ser considerada como logicamente necessária. Mas a pergunta sobre por que existe algo e não o nada é, em última instância, uma pergunta metafísica.³⁴ A ciência, quando assume a pretensão de respondê-la, foge de seu universo de significado. Por isso, para Polkinghorne, o teísta oferece uma resposta mais convincente do que pretende um ateu.

O teísta e o ateu examinam um e outro o mesmo mundo da experiência humana, mas oferecem interpretações incompatíveis do mesmo. Minha tese seria que o teísmo oferece uma compreensão mais profunda e abarcadora que a fornecida pelo ateísmo. Os ateus não são estúpidos, mas explicam menos.³⁵

Enfim, a primeira abordagem sobre a existência de Deus, fundamentada na teologia clássica, nos apresenta um Deus que se revela presente na história e que, pela fé, podemos afirmá-lo como um Ser necessário e subsistente em si mesmo, fundamento de todas as coisas.

2.2 - A nova teologia natural³⁶

Adotando a compreensão de mapas da realidade, inferida pelo realismo crítico,³⁷ Polkinghorne troca os "óculos" sobre o qual tenta compreender Deus. No primeiro momento,

³¹ HAWKING, *Breve história do tempo*, p. 77.

³² Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 93.

³³ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 92.

³⁴ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 51.

³⁵ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 111. (Tradução nossa). El teísta y el ateo examinan por igual el mismo mundo de la experiencia humana, pero ofrecen interpretaciones de él incompatibles. Mi tesis sería que el teísmo ofrece una comprensión más profunda y abarcadora que la aportada por el ateísmo. Los ateos no son estúpidos, pero explican menos.

³⁶ Já tratamos no primeiro capítulo, item 2.4.1 de forma mais pormenorizada a teologia natural e seus desdobramentos históricos. Nesse capítulo consideraremos a teologia natural moderada, adotada por Polkinghorne.

³⁷ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 21.

na perspectiva da teologia clássica, ele utilizou uma metodologia descendente, vislumbrando as afirmações principais sobre Deus. Agora, como cientista-teólogo, tenta encontrar sinais da presença divina utilizando as lentes da ciência, tendo em mente a seguinte pergunta: se Deus é o criador do mundo, se Ele é o fundamento de tudo, é possível encontrar na obra de sua criação vestígios de sua presença?

Não se trata de que estes indícios devam ser claros e inequívocos, como se todas as criaturas levassem uma etiqueta: que dissesse: "Made by God"; mas ao menos teria que ser possível antecipar a existência de alguns traços suscetíveis de ser interpretados como pistas que apontam para Deus.³⁸

O objetivo dele não é fundamentar cientificamente a existência de Deus, mas como pensador-ascendente, investigar nos fenômenos da natureza e nas descobertas científicas mais eficazes, vestígios, pistas que possam inferir a presença da divindade.³⁹ "Não devemos confundir a ciência com a religião, mas se Deus realmente existe nos bastidores do universo, parece razoável procurar alguma dica que chame a nossa atenção."⁴⁰

Como Ian Barbour,⁴¹ ele acredita que a teologia natural pode oferecer importantes contribuições para uma relação mais próxima entre ciência e teologia, mas era necessário reavaliar alguns de seus conceitos.⁴² Por isso, apresenta uma nova teologia natural, matizando suas pretensões em dois aspectos principais. O primeiro é o objetivo de não tentar apresentar provas logicamente precisas sobre a existência de Deus, mas abrir perspectivas diferentes que não são exploradas pela ciência.⁴³ Para o pensador ascendente, o teísmo pode oferecer mais respostas sobre o mundo do que o ateísmo, apresentando novos horizontes que não são exploradas devidamente.⁴⁴

³⁸ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 103. (Tradução nossa). No se trata de que estos indicios hayan de ser claros y inequívocos, como si todas las criaturas llevaran una etiqueta que dijera: "Made by God"; pero al menos tendría que ser posible anticipar la existencia de algunas huellas susceptibles de ser interpretadas como pistas que señalan hacia Dios.

³⁹ Cf. DENZINGER, 3004 e 3026. O Concílio Vaticano I atesta essa possibilidade ao confirmar que a teologia católica confirma que Deus pode ser conhecido pela luz natural da razão humana, a partir das coisas criadas.

⁴⁰ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 29. (Tradução nossa). Non dobbiamo confondere la scienza con la religione, ma, se realmente esiste un Dio dietro le quinte dell'universo, sembra ragionevole cercare qualche suggerimento che richiami la nostra attenzione.

⁴¹ Cf. Capítulo 2, item 2.4.1.

⁴² Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 18.

⁴³ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 105.

⁴⁴ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 23.

A segunda revisão exclui a tentativa da teologia natural em fornecer explicações teológicas sobre questões que competem à ciência. A nova teologia natural reconhece que o olho humano não é uma evidência da existência de Deus, mas uma consequência da evolução física e biológica, onde a ciência tem a tarefa de explicar todo o seu funcionamento e surgimento, da forma mais perfeita possível. É uma teologia que não tem a intenção de competir com as respostas científicas, pelo contrário, a incentiva e motiva para descobertas mais profundas. Contudo, quer ir além e perguntar qual é o fundamento sobre qual o fenômeno estudado se encontra.⁴⁵

Polkinghorne também deixa claro que "Não é o 'Deus tapa buracos' a quem se recorre aqui, mas ao Deus cuja vontade é expressa nas leis da natureza que a ciência descobre mas não explica."⁴⁶ Tendo por viés a nova teologia natural, nosso autor analisa os conceitos elaborados pela ciência e propõe duas metaquestões para analisar as pistas da presença de Deus no mundo. A primeira toca a inteligibilidade do mundo, perguntando por que é possível fazer ciência. A segunda questiona por que as leis da natureza possuem um ajuste fino que possibilita um universo fecundo.⁴⁷

2.2.1 - A inteligibilidade do mundo

Uma assertiva irrefutável é que o mundo é ordenado e racional,⁴⁸ ou seja, podemos observar a realidade ao nosso redor e entender o que está acontecendo. Somos capazes de calcular a trajetória de um projétil, analisar as estações do ano, compreender o mundo subatômico das partículas quânticas e ainda explorar o macrocosmo, enviando sondas espaciais para buscar vida em outros planetas.⁴⁹ Polkinghorne ressalta que o universo é aberto de uma forma extraordinária e que "estamos tão acostumados a usar a ciência para entender o

⁴⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 106.

⁴⁶ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 106. (Tradução nossa). No es "Dios tapa agujeros" a quien se recurre aquí, sino al Dios cuya voluntad no caprichosa cobra expresión en las leyes de la naturaleza que la ciencia descubre, pero no explica.

⁴⁷ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 31.

⁴⁸ Cf. Capítulo 1, item 1.2.

⁴⁹ Referência ao último projeto da NASA, chamado *Curiosity* que enviou uma sonda robô para analisar o solo marciano em busca de vida. O robô iniciou seus trabalhos em solo marciano no dia 5/08/2012 e no dia 28/09/2012, enviou fotos provando que já existiu água em Marte.

mundo que raramente paramos para pensar o quão estranho isso é possível. [...] Onde tomamos este maravilhoso poder de entender as coisas?"⁵⁰

Para exemplificar o processo de inteligibilidade da natureza, Polkinghorne destaca o papel da matemática no desdobramento da ciência. Seus cálculos e expressões geométricas são utilizados há séculos para representar o real fenomênico. Ou seja, a matemática e suas representações gráficas escritas num papel, seguindo um padrão, conseguem explicar de forma precisa os mistérios mais profundos do Universo. Um cientista teórico, por exemplo, precisa apenas de muito papel, uma biblioteca, uma fórmula matemática, instalações de um computador e uma grande cesta de lixo para desvendar os segredos do universo.⁵¹

O surgimento da matemática é um mistério, pois se perde e se confunde com a própria história do homem.⁵² Ela se fundamenta em operações totalmente racionais e abstratas, desenvolvidas pela mente humana sem origem evidente na experiência do mundo. Nosso autor também lembra que a evolução cerebral humana e sua capacidade de raciocínio adquiriu essa habilidade aqui na terra, mas não criou o universo ao qual essa habilidade tem acesso. O que apareceram foram os matemáticos, e não a matemática.⁵³ É importante ressaltar que inúmeras pesquisas estão voltadas para tentar explicar como surge a matemática na vida do homem. Vários pesquisadores, como o doutor em matemática e física teórica, James Owen Weatherall, apontam que a matemática é intrínseca ao universo, como se fosse uma linguagem universal, e observam que na essência profunda, partículas e forças da natureza são manifestações de uma elegante geometria, onde o universo físico poderia emergir de uma estrutura matemática.⁵⁴

Acreditamos que o que intriga os cientistas, principalmente os físicos teóricos, é que os cálculos totalmente abstratos podem explicar fenômenos ocorridos a bilhões de anos. Essa foi a grande surpresa propiciada pela fórmula einsteiniana $E=Mc^2$. Como vimos, apesar

⁵⁰ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 31. (Tradução nossa). Siamo così abituati ad usare la scienza per capire il mondo, che raramente ci soffermiamo a pensare quanto sia strano che ciò sia possibile.[...] Dove prendiamo questo potere meraviglioso di capire le cose?

⁵¹ Cf. POLKINGHORNE, *Além da ciência*, p. 40.

⁵² Torna-se desastroso inferir um período específico do surgimento da matemática, uma vez que a capacidade de reconhecer uma forma geométrica ou um simples desenho pode ser considerada como um cálculo matemático. Sabemos que as primeiras representações simbólicas da matemática surgiram no Egito por volta de 4000 aC. Entretanto desde o período paleolítico (12000 aC.) o ser humano já era capaz de reconhecer formas geométricas.

⁵³ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 62.

⁵⁴ Cf. WEATHERALL, *Uma teoria de tudo geométrica*, In. Scientific American Brasil. Ano 11. n. 104 p. 73-81.

de sua aparente simplicidade, ela consegue explicar os pilares do universo.⁵⁵ É interessante observar que grandes descobertas científicas surgiram primeiramente inferidas pela matemática e depois comprovadas empiricamente. No dia 04 de julho de 2012 tivemos uma prova específica disso, quando foi encontrado com 99,9999% de probabilidade (4,9 sigma) o *bóson de Higgs*. Uma partícula quântica fundamental, que confere massa ao universo, proposta em 1964, pelo físico britânico Peter Higgs. A partícula foi intuída matematicamente, e só após 50 anos foi possível ter tecnologia suficiente para construir um grande Colisor de Hádron⁵⁶ capaz de simular os primeiros instantes do Big bang.

Polkinghorne como matemático, físico e teólogo, também se encanta com essa característica fundamental da matemática:

Quando usamos a matemática desta forma - como chave para desvendar os segredos do universo - algo muito singular acontece. A matemática é pensamento puro. Nossos amigos matemáticos estão debruçados em seus estudos e imaginam com a própria cabeça, o magnífico percurso da matemática pura (esta é a essência da matemática, produzir e analisar os esquemas). O que quero dizer é que alguns dos mais belos destes esquemas existem realmente lá fora, na estrutura do mundo físico que nos envolve. Então, o que faz a conexão da razão interna (a matemática de nossas cabeças) com a razão externa (a estrutura do mundo físico)?⁵⁷

Entretanto, nem todos os cientistas concordam que exista essa conexão. Para alguns, a saída é afirmar que a capacidade mental humana é puramente obra do acaso, onde os padrões estabelecidos pela matemática para as leis da natureza são conferidos por nós e são meras ilusões, fruto de um legado filosófico pitagórico.⁵⁸ No entanto, não oferecem uma explicação de por que a razão matemática e os fenômenos da natureza se coadunam tão perfeitamente.

⁵⁵ Cf. Capítulo 1, item 5.1.1.2.

⁵⁶ Cf. NOVELLO, *O bóson de Higgs*. In. Scientific American Brasil. Ano 11. n. 124 p. 42-49. O Grande Colisor de Hádron, Large Hadron Collider (LHC) foi instalado no Centro Europeu de Pesquisa Nuclear. (Cern, na sigla em francês).

⁵⁷ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 34. (Tradução nossa). Quando usiamo la matematica in questo modo – come chiave per dischiudere i segreti dell’universo – accade qualcosa di molto singolare. La matematica è puro pensiero. I nostri amici matematici stanno seduti nei loro studi e sognano, di testa propria, i magnifici percorsi della matematica pura (questa è proprio l’essenza della matematica, produrre ed analizzare schemi). Quel che voglio dire è che si scopre che alcuni dei più belli di questi schemi esistono realmente, là fuori, nella struttura del mondo fisico che ci circonda. Allora, che cosa collega insieme la ragione interna (la matematica delle nostre teste) e la ragione esterna (la struttura del mondo fisico)?

⁵⁸ Cf. GLEISER, *Criação imperfeita*, p. 47-50.

Polkinghorne acredita que atribuir tudo à obra do acaso é fechar os olhos e contentar-se com uma explicação simplória.⁵⁹ É desistir da característica mais específica da ciência que é seu espírito investigativo. Como cientista-teólogo destaca que a capacidade humana de compreender o universo ao seu redor, vai muito além do mero acaso, pois é a mente de Deus que faz a conexão entre a matemática de nossas cabeças, com a estrutura do mundo. A inteligibilidade do universo só é possível pela graça divina que criou o ser humano feito à imagem e semelhança do criador⁶⁰ e por isso podemos ler a mente de Deus expressa na criação.⁶¹ Logo, a nova teologia natural observa na racionalidade matemática uma pista da presença de Deus no universo.

2.2.2 - O ajuste fino

A segunda pista da presença de Deus no universo, proposta pela nova teologia natural, aponta para o ajuste fino da natureza em propiciar a existência da vida. Foram necessários 13,7 bilhões de anos⁶² de evolução para que a vida como a conhecemos florescesse, demonstrando que o seu surgimento não ocorre num passe de mágica, mas é um processo que precisa de tempo para se consolidar.⁶³

Essa incrível odisséia para a vida é avaliada pelo princípio antrópico, que aponta para a simetria das leis em gerar um universo repleto de vida. Para a maioria dos cientistas, é inegável que a possibilidade de vida em nosso universo, principalmente em nosso sistema solar, seja uma característica muito especial, entretanto, o grande problema está no modo como se interpreta tudo isso.

Todos os cientistas concordam em que a fábrica física do universo precisou assumir uma forma muito particular para que a vida baseada em carbono fosse capaz de evoluir ao longo de sua história. O desacordo começa quando se discute qual seria a significância desse fato tão notável.⁶⁴

⁵⁹ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 107.

⁶⁰ Cf. TOMÁS, *Suma Teológica*, A Criação, I parte, questão 45, artigo 7.

⁶¹ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 34.

⁶² Hoje o modelo cosmológico mais aceito é chamado de Lambda-CDM ou vulgarmente *Big Bang*. Comparando as previsões teóricas com dados da nave WMAP que mede a radiação de fundo, se estima que a idade do universo seja de 13.75 ± 0.11 bilhões de anos. Isso quer dizer que o erro de estimativa garante que a idade do universo esteja entre 13.64 e 13.86 bilhões de anos, o que é uma estimativa bem precisa.

⁶³ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 40.

⁶⁴ POLKINGHORNE, *O principio antrópico*, p. 3.

Diversas interpretações sobre o ajuste fino são possíveis, e, entre as principais, Polkinghorne destaca três. A primeira é apresentada por Stephen Hawking propondo que a sintonia das leis do universo é na verdade reflexo de uma *Grand Unified Theory* - *GUT* (Grande Teoria Unificada), também conhecida como *Theory of Everything* - *TOE* (Teoria do tudo), que procura conectar e explicar todos os fenômenos físicos, juntando a mecânica quântica e as teorias da relatividade, em uma única estrutura teórica.⁶⁵ Nela as constantes observadas pelo princípio antrópico seriam, na verdade, desdobramentos da teoria principal como simples obra do acaso.⁶⁶

Para Polkinghorne, mesmo que a teoria do tudo alcançasse o sucesso em explicar todos os fenômenos existentes no universo, ainda sim, seria necessário explicar por que a leis físicas trazem em suas estruturas a capacidade de gerar vida no universo. Isto é, a pergunta fundamental ainda permanece: Por que o universo é dessa forma e não de outra? Porque as forças do universo conspiram para a existência de um observador?⁶⁷

A segunda interpretação aponta para a existência de numerosos universos diferentes, sem conexão entre si, cada um com leis e circunstâncias próprias. "[...] por casualidade, em um deles as condições haveriam permitido a evolução da vida baseada em carbono. Este é o universo no qual vivemos, pois não poderíamos aparecer na história de nenhum outro."⁶⁸

O multiverso é uma proposta plausível, inferida pelas possibilidades estabelecidas pela física quântica, utilizando como recurso a imaginação criativa. Para alguns pode parecer páginas de ficção científica. Contudo é uma experiência matemática validada pela nova física, demonstrando que realmente a vida é um fator extraordinário.

⁶⁵ Cf. HAWKING, *O Universo Numa Casca de Noz*, p. 80.

⁶⁶ A grande dificuldade da GUT está na intrínseca diferença entre a física quântica e a teoria da relatividade geral, tornando-as incompatíveis. As teorias da relatividade e a física quântica, embora compartilhem alguns conceitos, os tem em sua maioria, como incompatíveis. Cientistas do mundo inteiro lutam em busca de uma teoria do tudo. Ela estaria no mais alto grau das conjecturas, pois dela todas as outras derivariam. Isto seria a unificação de todas as ciências. Uma das propostas para a unificação é a hipótese da teoria das cordas. Uma crítica à busca pela teoria unificada pode ser vista no Livro: *Criação imperfeita* de Marcelo Gleiser.

⁶⁷ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 111.

⁶⁸ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 111. (Tradução nossa). [...] por causalidad, en uno de ellos las condiciones habrían permitido la evolución de la vida basada en el carbono. Ése es el universo en el que nosotros vivimos, pues no podríamos haber aparecido en la historia de ningún otro.

Partindo do obstáculo físico que não podemos sair de nosso universo observável,⁶⁹ limitando-nos a inferir somente sobre o que conhecemos, os cientistas propõem a existência de universos paralelos, onde pequenas variáveis nas leis da natureza, como mutação na força eletrofraca, ou da gravidade, apresentam universos completamente diversos do nosso. O cosmólogo e matemático, George F. R. Ellis em parceria com Stephen Hawking, propõe diversos tipos de multiverso, entre eles, dois são mais relevantes. O primeiro é conhecido como multiverso básico, onde o espaço-tempo é dividido por regiões específicas, regidas por leis próprias, ocasionadas pela ruptura espontânea da simetria. Outro tipo é baseado nas flutuações quânticas, inferindo a possibilidade de universos bolha. Ou seja, existem inúmeros universos isolados entre si, como bolhas de sabão, flutuando no espaço vazio.⁷⁰

Por fim, a terceira interpretação é defendida por Polkinghorne, envolvendo o conceito de criação e o de desenho inteligente, como princípio antrópico moderado. "Existe um único universo, o qual é da forma que é, antropicamente fecundo, porque é expressão do intencionado desígnio de um Criador. É Este quem o dotou da finamente ajustada potencialidade para gerar vida."⁷¹ É como se o nosso universo recebesse um *setup* inicial como na *bios* da placa mãe de um computador, estabelecendo todos os pré-requisitos para a instalação de um *software* específico. Em nosso caso, a vida baseada no carbono.⁷²

Para nosso autor, tanto a interpretação do multiverso, como a do princípio antrópico moderado, assumem abordagens metafísicas plausíveis de serem consideradas. Ele utiliza uma parábola do físico John Leslie para exemplificar isso.

Você está a ponto de ser executado e os rifles de atiradores de elite estão apontados para o seu peito. Um oficial dá a ordem para abrir fogo... E você descobre que sobreviveu! Você simplesmente sai andando e dizendo 'puxa,

⁶⁹ O nosso universo observável é o nosso horizonte cósmico visual, cerca de 42 bilhões de anos luz. Ele é o limite de distância que podemos enxergar. Como a velocidade da luz é limitada, sinais vindos desde a origem do universo, não conseguem chegar até nós. Lembrando que um ano luz é a unidade cosmológica para medir as distâncias no universo. É medida pela distância percorrida pela luz no período de um ano. Um ano-luz equivale aproximadamente 9500 bilhões de quilômetros.

⁷⁰ Cf. ELLIS, *O multiverso realmente existe?*, In Scientific American Brasil Ed Esp. n. 47, p. 44-49.

⁷¹ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 112. (Tradução nossa). Existe un único universo, el cual es de la forma que es, antropicamente fecundo, porque es expresión del intencionado designio de un Creador. Es Éste quien lo ha dotado de la finamente ajustada potencialidad para generar vida.

⁷² É comum estabelecer as propriedades da vida baseada no carbono, pois é o único processo que conhecemos. Entretanto, não podemos excluir a possibilidade de outras formas, em outros mundos. É perfeitamente possível que existam formas conscientes de vida, baseadas em silício, por exemplo, capazes de processar informações.

essa foi por pouco!'"? Certamente que não, porque um evento tão impressionante como esse sem dúvida exigirá uma explicação. Leslie sugere que a explicação pode tomar uma dentre duas formas. Um vasto número de execuções foi feito naquele dia e, desde que atiradores ocasionalmente erram, por puro acaso você foi sortudo o bastante para estar na execução em que todos erraram. Ou, algo mais além de sua consciência estava acontecendo naquele evento único da sua execução – os atiradores estavam do seu lado e erraram, todos de propósito. Essa encantadora historieta traduz-se nas duas abordagens que tratam com a apropriada seriedade as questões antrópicas.⁷³

A proposta do multiverso, mesmo que seja verdadeira, e realmente existam outros universos, nunca poderá ser provada empiricamente. Como também a existência de um criador que conduz as leis do universo para o surgimento do homem, também não poderá ser corroborada.⁷⁴ No entanto, se ambas as interpretações são possíveis metacientificamente, qual critério pode ser utilizado para a escolha de uma dentre elas?

Segundo Polkinghorne, a teoria de multiverso foi motivada unicamente pelo desejo de oferecer uma explicação para as coincidências antrópicas, não oferecendo sentido para a sintonia fina. Por outro lado, o princípio antrópico moderado possui um objetivo mais sólido, como a busca da presença divina, oferecendo sentido e resposta mais eficaz para a sintonia fina.⁷⁵

Para a nova teologia natural, a sintonia fina das leis do universo, somada ao argumento da inteligibilidade, fornece uma pista preciosa sobre a existência de Deus. Essa dinâmica aponta a presença do Criador subjacente às leis que conduzem o universo como o conhecemos.

2.3 - Realmente existe Alguém lá

Para a ciência moderna, a busca pela unidade mais íntima que sustenta o universo continua latente. Talvez um dia a teoria do tudo, a flutuação quântica, ou mesmo a proposta do multiverso sejam consolidadas e comprovadas. Mesmo assim, ainda restará a pergunta sobre o que as torna possíveis, culminando no jogo sem fim da causa e efeito.

Por outro lado, para a teologia, a presença do Ser necessário e fundamento de tudo ganha solidez quando somada às conclusões encontradas pela física. A proposta da nova

⁷³ POLKINGHORNE, *O princípio antrópico*, p. 13-14.

⁷⁴ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 112.

⁷⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 112.

teologia natural, que à luz da fé, perscruta nas novas teorias pistas do Criador, mostra-se uma excelente ferramenta.

Para Polkinghorne, a inteligibilidade das leis da natureza somada ao ajuste fino do universo para a vida, apontam para "[...] um impulso ligeiro na direção de uma fé religiosa. As respostas que temos nos levam a pensar que realmente existe Alguém lá."⁷⁶

3 - A CRIAÇÃO E AS ESPECULAÇÕES QUÂNTICAS

Uma vez entendido que existe o Ser por excelência que sustenta todo o universo e que podemos inferir pistas de sua presença na natureza criada, Polkinghorne dá mais um passo em sua perspectiva ascendente. Seu questionamento agora envolve a Criação e o seu surgimento a partir do nada. Abordaremos as contribuições que a ciência cosmológica moderna nos oferece sobre a origem do universo e o discurso teológico sobre a doutrina da criação. Discutiremos com Polkinghorne a possibilidade de que entre essas abordagens aparentemente diferentes, possam existir contribuições e aproximações mútuas.

3.1 - A história científica do mundo: o universo⁷⁷ em quatro páginas

Por volta de 13,7 bilhões de anos atrás, um evento extraordinário conhecido como singularidade⁷⁸ continha tudo o que existe, desde a matéria até mesmo o espaço e o tempo.⁷⁹ Repentinamente houve uma grande explosão. É o Big Bang dando origem à própria realidade.⁸⁰ O espaço estava contido e se expandiu de forma extraordinária. E o universo começou a existir. Esse processo, que é conhecido como período inflacionário, seria como se uma moeda de 10 centavos, em milésimos de segundos, se expandisse ao tamanho de nossa

⁷⁶ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 44. (Tradução nossa). [...] una lieve spinta nella direzione di una fede religiosa. Le risposte che abbiamo dato c'inducono a pensare che c'è realmente Qualcuno lì.

⁷⁷ Utilizamos a palavra *universo* ou *mundo* no sentido convencional, englobando tudo o que existe, matéria, galáxias, energia pura e escura, buracos negros, partículas subatômicas, ondas de gravidades, etc.

⁷⁸ Cf. HAWKING, *O Universo numa casa de noz*, p. 36.

⁷⁹ A singularidade não é um evento que começou a acontecer. É preciso entender que a singularidade não é um acontecimento, é um estado de infinita densidade. Não existe como estipular qual é o evento depois da singularidade, seria como perguntar qual é o menor número maior do que zero.

⁸⁰ O termo *Big Bang* implica uma explosão. Só que não foi uma explosão no espaço, mas do próprio espaço, o mesmo acontece com o tempo. Não foi uma explosão no tempo, mas do próprio tempo.

galáxia.⁸¹ Nesse momento, as leis que regem o universo, como a mecânica quântica e a relatividade geral ainda não existiam.

No primeiro nano-segundo surgiram as quatro forças fundamentais que moldaram o universo: força gravitacional, força nuclear forte, força nuclear fraca e força eletromagnética,⁸² juntamente com as partículas elementares: fótons, quarks, léptons e bósons.⁸³ Essa massa uniforme era a "sopa primordial" incrivelmente quente (10^{32}C), que formaria tudo o que existe. Entre os primeiros segundos aos 5 minutos de existência do universo, a temperatura caiu consideravelmente, formando as condições necessárias para as reações nucleares. Assim surgiram os primeiros núcleos dos elementos atômicos predominantes no universo, o hélio e o hidrogênio.⁸⁴

300 mil anos depois do Big Bang, a sopa primordial esfriou ainda mais, possibilitando que as quatro forças elementares condensassem em nuvens de matéria os primeiros elementos (hélio e hidrogênio), deixando pela primeira vez o universo transparente. Entretanto, essa temperatura não era uniforme, possuindo pequenas variações em algumas partes do universo, o que possibilitou o surgimento das galáxias. Em 23 de abril de 1992 o satélite COBE⁸⁵ conseguiu medir pequenas variações na radiação de fundo, ou seja, a temperatura do universo como se apresenta hoje. Os cientistas consideram a medição da radiação de fundo como a mais importante descoberta científica de nosso tempo, senão a de todos os tempos. Segundo o físico George Smoot: "Observamos as maiores e mais antigas estruturas já vistas no universo primordial. Essas foram as sementes primordiais das estruturas

⁸¹ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 443.

⁸² Cf. HAWKING, *O grande projeto*, p. 78. **Força gravitacional:** é a mais fraca das quatro, mas é uma força de longo alcance e que age sobre tudo no universo. **Eletromagnetismo:** também é uma força de longo alcance, mas é muito mais forte do que a gravidade e age somente sobre as partículas com carga elétrica. É responsável por toda a química e a biologia. **Força nuclear fraca:** é responsável pela radioatividade, desempenhando um papel fundamental na formação dos elementos nas estrelas. **Força nuclear forte:** é a força que mantém unidos os prótons e os nêutrons no interior do núcleo do átomo, é também a fonte de energia do sol e da energia nuclear.

⁸³ Cf. DAVIES, *O Jackpot cósmico*, p. 167. De acordo com a teoria quântica de campos, a matéria é formada por duas classes de partículas elementares: a primeira, chamada de bósons, que são partículas portadoras de forças, como o bóson de Higgs que transmite massa a matéria, e o bóson de partícula de luz, (Fóton) que transmite a força eletromagnética. A segunda classe é conhecida como férmions, que são as partículas de matéria como os quarks e léptons. Os quarks possuem uma característica única chamada de cromodinâmica quântica. A combinação de suas cores e anticores forma os bárions, como os prótons e nêutrons, que são a base de toda a matéria normal do universo.

⁸⁴ Cf. DAVIES, *O Jackpot cósmico*, p. 33.

⁸⁵ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 420-429. O desenvolvimento e o lançamento do satélite *Cosmic Background Explorer* - COBE (Satélite explorador do fundo cósmico) envolveu uma série de dificuldades e vitórias. Sua construção e lançamento consumiram quase 15 anos de trabalho.

modernas, tais como galáxias e aglomerados de galáxias, e assim por diante."⁸⁶ Na verdade, é um mapa em micro-ondas do berçário das galáxias, que confirma a expansão do universo e consequentemente a teoria do Big Bang.⁸⁷

Entre 1 a 5 bilhões de anos após a explosão inicial, as nuvens de matéria formaram, de acordo com os cálculos mais recentes, cerca de 50 bilhões de galáxias, contendo bilhões e bilhões de estrelas de tamanhos colossais, em média 25 vezes a massa do Sol. Esse é um novo processo, pois as estrelas nunca tinham surgido no universo. As nuvens densas de hidrogênio e hélio constituíram as fornalhas incandescentes que conhecemos como sóis sendo consideradas “as fábricas do universo”. “As estrelas são os cadinhos onde os átomos leves são fundidos para formar os elementos mais complexos”.⁸⁸ Elas passam milhões de anos fundindo hidrogênio em hélio e no final de sua vida, quando a temperatura é ainda maior, fundem os elementos mais pesados como o oxigênio, o magnésio e o silício. No último dia de vida transformam o silício em ferro. Esse processo é conhecido como Supernova, e atinge uma liberação de energia inigualável, brilhando mais do que 10 bilhões de estrelas comuns.⁸⁹

Entre 5 e 6 bilhões de anos atrás uma Supernova, chamada pelos cosmólogos de *Tiamat*, explodiu no braço Órion da Via láctea, espalhando seus elementos por toda a região. Seus destroços formaram o nosso sistema solar e a extraordinária onda de choque de sua explosão, deu início a ignição nuclear de nosso Sol.⁹⁰

A Terra surgiu pouco tempo depois, fruto da gravidade do Sol, que reuniu ao seu redor pedaços de rochas e gases congelados, que se aglomeraram formando os planetas.⁹¹ Sua formação possui uma longa história, repleta de cataclismas, como o surgimento da lua,

⁸⁶ SINGH, *Big Bang*, p. 428. Palavras de George Smoot, físico coordenador do projeto e criador do sensor que possibilitou o experimento.

⁸⁷ A imagem da radiação de fundo pode ser visualizada em alta definição no site da NASA. Disponível em: <http://map.gsfc.nasa.gov/media/030653/index.html> Visitado em: 22/08/2012.

⁸⁸ SINGH, *Big Bang*, p. 358.

⁸⁹ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 358-362. Uma Supernova entra em colapso quando queima todo o seu combustível. O hidrogênio é queimado em hélio, o hélio é queimado em carbono, o carbono é queimado em oxigênio. Quando seu núcleo se transforma em ferro, sua energia potencial gravitacional é transformada em uma explosão. Esse processo é responsável pelos elementos que conhecemos como: o tungstênio, o cobre, o flúor, o cério, a prata, o silício, o magnésio, o gálio, o rádio, o titânio, o cálcio, o fósforo, o carbono e o nitrogênio.

⁹⁰ Cf. HAWKING, *O Universo numa casa de noz*, p. 70.

⁹¹ Cf. DAVIES, *O Jackpot cósmico*, p. 78.

ocasionado pela colisão da Terra com o planeta do tamanho de Marte chamado *Theia*.⁹² Após 1 bilhão de anos do choque, num cosmo mais equilibrado, ocorreu o resfriamento e a estabilidade orbital, reunindo condições para o surgimento da vida.

Nesse período iniciou-se em nosso planeta um processo extraordinário de fertilização,⁹³ surgindo algas e bactérias unicelulares que viviam de substâncias químicas do oceano e tinham a capacidade de se autorregenerarem, desenvolvendo uma capacidade de memória biológica que culminou no DNA, base da vida em nosso planeta.⁹⁴

No tempo de 3,8 até 2,2 bilhões de anos atrás, a fotossíntese, realizada por cianobactérias, transformou a atmosfera da Terra, que tornou como a conhecemos hoje (cerca de 20,9% de oxigênio). A alta capacidade de combinação do oxigênio com outros elementos possibilitou o surgimento da vida mais complexa.⁹⁵ Entre 700 e 500 milhões de anos aparecem as primeiras criaturas multicelulares e os peixes no mar. Graças à reprodução sexuada ocorre uma explosão de evolução da vida, conhecida como período cambriano⁹⁶ e, por volta de 210 milhões de anos atrás, temos a mudança do continente original, *Pangeia*, e o começo dos continentes como os conhecemos hoje.

Agora, o processo anda mais rápido. Há apenas 90 milhões de anos surgem os primeiros macacos, o primeiro hominídeo surge na África com 4 milhões de anos, entre 2,8 milhões de anos e 300 mil anos. A espécie humana se desenvolve do *homo habilis* para o *homo erectus* e para o arcaico *homo sapiens*.⁹⁷ Deste último surge a cultura humana, a arte e a religião. Por volta de apenas 40 mil anos temos os primeiros vestígios de relíquias culturais, com a prática ritual da morte.

Finalmente o homem desperta para um desenvolvimento não só biológico, mas também espiritual e cultural. Os períodos neolíticos e paleolíticos, o surgimento de sociedades, a idade antiga, a ciência moderna, a revolução industrial, a modernidade. O

⁹² Cf. GLEISER, *Criação imperfeita*, p. 237. O impacto com o planeta *Theia* aconteceu de lado, formando um ângulo que expeliu para a órbita terrestre enormes pedaços de rochas. O impacto formou um cinturão ao redor da Terra como os anéis de Saturno, que se aglomeraram e formaram a lua.

⁹³ O processo de fertilização da Terra aconteceu de forma relativamente rápida, logo após seu resfriamento. Várias hipóteses são apresentadas, talvez um meteoro tenha trazido vida microbiana mostrando que a vida é comum no cosmo ou o surgimento seja único em nosso planeta. Os cientistas buscam vestígios de vida nos planetas próximos para tentar explicar melhor o surgimento da vida na Terra.

⁹⁴ Cf. DAVIES, *O Jackpot cósmico*, p. 78-81.

⁹⁵ Cf. GLEISER, *Criação imperfeita*, p. 239-240.

⁹⁶ Cf. GLEISER, *Criação imperfeita*, p. 256.

⁹⁷ Cf. BROCKELMAN, *Cosmologia e Criação*, p. 74.

universo tornou-se consciente de si e o ser humano pode ser apenas mais um passo para uma evolução ainda maior.

Essa narração resumida da história do universo envolve o trabalho de mais de 3000 mil anos de estudos da ciência, e a contribuição de inúmeros cientistas e curiosos. A teoria do Big Bang é considerada como uma das maiores conquistas do intelecto humano. É claro que ainda existem algumas lacunas a serem preenchidas, como o problema da inflação e da ação da energia escura.⁹⁸ Porém as várias confirmações, tanto empíricas como teóricas, fazem da proposta de que tudo veio de um ponto único no universo, um paradigma. Ou seja, temos pistas consideráveis sobre o que aconteceu a 13,7 bilhões de anos atrás, como também, pelo princípio de causa e efeito, fortes indícios sobre o que acontecerá nos próximos 15 bilhões de anos.⁹⁹

Entretanto, a singularidade, torna-se também o limite das possibilidades de especulações físicas, uma vez que é a fronteira das próprias leis da natureza e, no horizonte de eventos, a pergunta sobre o que existia antes do Big Bang permanece latente, o que para alguns físicos teóricos é simplesmente o nada,¹⁰⁰ para outros o nada é Deus.

3.2 - Especulações Quânticas

O físico Stephen Hawking, já citado várias vezes em nossa pesquisa, é um dos cientistas mais brilhantes do último século, sendo considerado como aquele que mais apresentou propostas sobre a criação à partir do nada. Para ele, torna-se inconcebível contentar-se com a afirmação de que a singularidade é o limite da ciência, uma vez que é possível, através da imaginação criativa ou do realismo dependente do modelo, como ele prefere chamar, tirar especulações ou mesmo inferências físicas, sobre o que existia antes do Big Bang.¹⁰¹ “Temos que tentar compreender o início do universo com base na ciência. Pode ser uma tarefa além da nossa capacidade, mas deveríamos ao menos tentar”.¹⁰²

⁹⁸ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 444-449.

⁹⁹ No item 5 deste capítulo, desenvolveremos sobre a escatologia e as possibilidade do fim do universo.

¹⁰⁰ O nada para a física teórica não é o nada ontológico, mas o nada concebido como vácuo quântico, onde é possível, pela teoria quântica de campos, a existência de partículas virtuais.

¹⁰¹ Cf. HAWKING, *Uma nova história do tempo*, p. 76.

¹⁰² HAWKING, *Uma nova história do tempo*, p. 79.

Stephen Hawking afirma que a hipótese da criação por parte de Deus é totalmente desprovida de sentido, e oferece duas propostas para isso. A primeira delas já foi apresentada no tópico anterior e tem por princípio a flutuação quântica e a geração espontânea: "A criação espontânea é a razão por que há algo em vez do nada, por que existe o universo, por que existimos. Não é necessário invocar Deus para acender o pavio e colocar o universo em movimento."¹⁰³ A segunda envolve a possibilidade da existência de uma "causa incausada" que não seja Deus.

É razoável perguntar quem ou o que criou o universo, mas, se a resposta é Deus, então a questão é apenas deslocada para quem ou o que criou Deus. Segundo esse ponto de vista, concebe-se a existência de alguma entidade que não necessita de criador, e essa entidade é chamada de Deus. Esse é o conhecido argumento da primeira causa em favor da existência de Deus. Sustentamos, contudo, que é possível responder a essas questões inteiramente dentro do reino da ciência, sem apelar para quaisquer seres divinos.¹⁰⁴

A teoria parte do princípio simples de causa e efeito, experimentado em nosso dia a dia. Utilizando a imaginação criativa, basta retrocedermos à história do universo apresentada acima e chegaremos à singularidade infinita antes do Big Bang, onde matéria, espaço e tempo estão infinitesimalmente comprimidos. Hawking compara as propriedades da singularidade do início do universo com as de um buraco negro, onde tempo e espaço não existem.¹⁰⁵

Desta forma a singularidade antes do Big Bang, seria um extraordinário buraco negro infinito e imóvel, sem início nem fim, com leis físicas internas contidas¹⁰⁶ em si mesmo, que possibilitam sua existência. "O universo é totalmente autocontido, ele não precisa de nada externo para dar corda ao mecanismo e colocá-lo em funcionamento. Ao contrário, tudo no universo seria determinado pelas leis da ciência e por lançamentos de dados dentro do universo."¹⁰⁷ Para Hawking, essa singularidade é a causa incausada, é o ponto onde a causa não poderia existir, porque não havia o tempo. Logo, não existe possibilidade para o criador,

¹⁰³ HAWKING, *O grande projeto*, p. 132.

¹⁰⁴ HAWKING, *O grande projeto*, p. 126.

¹⁰⁵ Cf. HAWKING, *O Universo Numa Casca de Noz*, p. 114.

¹⁰⁶ Um dos problemas do universo autocontido envolve a questão de quais leis permitiriam sua existência, uma vez que na singularidade as leis da física quântica e das teorias da relatividade agem de forma totalmente diferentes. Hawking aposta suas fichas na teoria-M, uma extensão da teoria das cordas, que seria candidata a lei universal contida na singularidade.

¹⁰⁷ HAWKING, *O Universo Numa Casca de Noz*, p. 85.

porque não havia um tempo para que o criador existisse. O Big Bang é algo que não foi causado nem por ninguém nem por nada, simplesmente começou por obra das próprias leis da natureza.

3.3 - A doutrina teológica da criação

Para Polkinghorne, a doutrina da criação é a área fronteira entre ciência e teologia. Nela, os conceitos e definições se misturam, causando enorme confusão, principalmente por parte de alguns cientistas, que em sua maioria, ao tratarem de matérias teológicas, são completamente ignorantes. Segundo ele, a teologia está muito mais consciente e aberta para dialogar com os conceitos cosmológicos do que os cientistas com os teológicos.¹⁰⁸ O físico teórico Marcelo Gleiser, por exemplo, compreende que a narração da história do Big Bang é a substituição do dogma trinitário:

A matéria é causa de si mesma. Esse é o mito de criação da nossa geração. A Santíssima Trindade aqui é o Espaço, o Tempo e a Matéria. Não existe um Criador; nenhuma mão divina guia a transição do Ser ao Devir, a emergência do cosmo a partir de uma existência atemporal.¹⁰⁹

Para sanar essa confusão, Polkinghorne em todos os seus livros, procura deixar clara a definição dos termos, mostrando que criação é diferente de começo do mundo. Ou seja, toda a cosmologia que está implícita no Big Bang não é uma confirmação científica da existência de um criador, mas uma narração plausível de como o universo se desenvolveu. O conceito teológico de criação se interessa pela origem ontológica do universo e não requer um ponto datável.¹¹⁰

Portanto, se os conceitos de Hawking, de um universo borbulhante ou autocontido na singularidade, estão corretos isso é cientificamente interessante, mas teologicamente insignificante para a origem do universo.¹¹¹ A resposta teológica afirma que Deus não está contido na singularidade, mas a excede, sustenta e ordena as suas leis.

Seguindo a perspectiva cristã, Polkinghorne reforça que a *creatio ex nihilo* afirma que Deus é o criador de tudo e sustenta o mundo em seu Ser. Isso não quer dizer que Deus

¹⁰⁸ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 118.

¹⁰⁹ GLEISER, *Criação imperfeita*, p. 21.

¹¹⁰ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 117.

¹¹¹ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 117.

cria o universo por um material preexistente ou retirado do nada, mas que o resgata do nada por pura bondade e vontade divina, pois é um dom livre de Deus e não por necessidade.¹¹² "Não existia nada mais (como a matéria bruta e as formas do esquema grego clássico das coisas) para inspirar ou restringir o ato criativo divino. Somente a vontade divina é a fonte do ser criado."¹¹³

O ponto chave encontra-se na diferenciação entre o criador e a criatura.¹¹⁴ A criação não é uma extensão do corpo divino, como uma perna ou um membro qualquer. Deus se separa, criando um espaço ontológico para algo distinto de si mesmo.¹¹⁵ Aqui Polkinghorne se identifica com a teologia de Jürgen Moltmann, que explica como a doutrina cristã compreende a abertura de Deus para a existência do outro.

Deus concede espaço, dá lugar, Deus se retrai para permitir que uma realidade não-divina exista consigo e em si mesmo. Essa concessão divina de espaço produz o livre e o aberto para existência, a vida e a permanência das criaturas... Pela autolimitação do eterno surge o espaço vazio, o *nihil*, em que o criador *então pode chamar o não-ser à existência*.¹¹⁶

Tendo por princípio essa distinção, Polkinghorne mostra que a perspectiva da singularidade, proposta por Hawking, é uma concepção panteísta (panteísmo em grego: pan = tudo; theos = Deus),¹¹⁷ identificando Deus com o mundo. Deus é uma espécie de código racional para a natureza. Esse é o sentimento religioso de muitos cientistas.¹¹⁸ Não existe uma separação clara entre criatura e criador, tudo é Deus e Deus é tudo. Por isso, é possível aplicar a concepção de tempo e espaço a um Deus preso, limitado na singularidade.

Por outro lado, temos a teologia cristã, que para Polkinghorne, pode ser expressa pelo panenteísmo (em grego: pan = tudo; en = em; theos = Deus),¹¹⁹ isto é, o mundo está em Deus, mas Deus não é o mundo. Existe aqui a distinção entre criador e criatura, onde o mundo é uma parte em Deus, porém Deus excede o mundo.

¹¹² Cf. CRIAÇÃO. In: LACOSTE, *Dicionário crítico de teologia*, p. 473.

¹¹³ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 117. (Tradução nossa). No existía nada más (como la materia bruta y las formas del esquema griego clásico de cosas) para inspirar o restringir el acto creativo divino.

¹¹⁴ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 118.

¹¹⁵ Cf. DENZINGER, 3001.

¹¹⁶ MOLTMAN, *Ciência E Sabedoria*, p. 154.

¹¹⁷ Cf. PANTEISMO. In: LACOSTE, *Dicionário crítico de teologia*, p. 1334.

¹¹⁸ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 103.

¹¹⁹ Cf. PANTEISMO. In: LACOSTE, *Dicionário crítico de teologia*, p. 1334.

Para o cientista-teólogo, a perspectiva do panenteísmo abre portas para uma maior interação entre ciência e teologia, uma vez que possibilita a ação de Deus na natureza.

Enquanto simpatizo com o que o panenteísmo tenta alcançar por via de equilíbrio entre a transcendência divina e a imanência divina. Parece-me que a doutrina cristã da criação está certa no que concerne a autorrenúncia da omni-exclusividade divina ao criar o mundo autenticamente outro, no qual Deus pode ser "mais íntimo que sua respiração," no sentido de ser consciente D'ele e interatuar com ele continuamente, sem estar, nem sequer parcialmente, identificado com ele; que isto é necessário para acomodar a experiência religiosa de estar separado do divino.¹²⁰

Enfim, as dimensões do universo e os processos físicos que o envolvem podem causar espanto, ao mesmo tempo alegra-nos quando observamos em sua raiz, a ação reveladora de um Deus gracioso e bondoso. Agostinho, nas *Confissões*, louva incessantemente a grandeza e a bondade de Deus para com o homem. "O homem, fragmentozinho da Criação, quer louvar-vos."¹²¹ Nessa mistura de espanto e alegria Polkinghorne, como cientista que também colaborou consideravelmente para a teoria do Big Bang, afirma que "O discurso teológico da doutrina da criação deve estar em consonância com esta descrição."¹²²

Por isso, criação e início do mundo não precisam ser duas propostas discrepantes sobre a origem de tudo. Pelo contrário, se coadunam perfeitamente oferecendo uma visão mais ampla sobre o universo em que habitamos. A doutrina da criação nos fornece o sentido, mostrando que toda a realidade é fruto da ação misericordiosa e bondosa de Deus. A descrição do Big Bang apresenta um universo dinâmico onde cada estágio é permeado pela novidade e criatividade criadora. Até mesmo a proposta de Hawking, liberta da pretensão metafísica, pode perfeitamente retratar as possibilidades do início do mundo sem qualquer problema à doutrina da criação.

¹²⁰ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 104. Mientras que simpatizo con lo que el panenteísmo intenta lograr por vía de equilibrio entre la transcendencia divina y la inmanencia divina. Me parece que la doctrina cristiana de la creación esta en lo cierto en lo que a la auto-renuncia de la omni-inclusividad divina al crear un mundo autenticamente otro, al cual Dios puede ser "más íntimo que su respiración ", en el sentido de ser consciente de él e interactuar con él continuamente, sin estar, ni siquiera parcialmente, identificado con él; que esto es necesario para acomodar la experiencia religiosa de estar separado de lo divino.

¹²¹ AGOSTINHO, *Confissões*, Livro I,1.

¹²² POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 116. (Tradução nossa). El discurso teológico de la doctrina de la creación debe de estar en consonancia con esta descripción.

4 - DEUS CONTINUA CRIANDO

A doutrina da criação à partir do nada, foca especificamente o ato gratuito e bondoso de Deus, que possibilita a existência do universo e o sustenta em seu ser. Mas a ação criadora divina permanece atuante pela criação contínua. Deus age nos processos da natureza de um mundo vivo, tanto pela providência geral, graças à dinâmica do acaso e da necessidade, como pela providência especial, atuando diretamente na natureza.

Tendo por viés a abertura da natureza propiciada pela nova física como realidade holística e dinâmica, Polkinghorne apresenta as possibilidades físicas e teológicas da atuação direta de Deus na natureza sem perturbar a ordem criada, e as consequências kenóticas de sua ação criadora.

4.1 - A *Creatio continua*

A narração do Bing Bang é uma história verídica de nosso universo que contém um começo, um meio e um suposto fim. Na verdade, o universo é vivo, em constante mutação e evolução, regido pela entropia e pelo tempo irreversível. A cada etapa de sua história algo novo e único surgiu, graças à interação e novidade envolvida em seus processos físicos. "Este é um universo inacabado, um universo dinâmico, ainda em processo."¹²³

Essa história se mostrou bem diferente do universo mecânico newtoniano,¹²⁴ que era estático, criado de uma só vez em mecanismos bem determinados e imutáveis, totalmente fechado para qualquer ação divina. Contudo, uma das maiores contribuições da física quântica e das teorias da relatividade para a teologia moderna, foi justamente proporcionar um universo aberto e dinâmico, no qual a reflexão sobre a ação divina seja possível.

A teologia clássica afirma que a ação divina na natureza é expressa como *Creatio continua*, em que a ação criadora divina não se restringe à abertura para a existência, mas se estende a todo o universo, pois Deus continua criando, conservando e governando com sua providência.¹²⁵ "Deus é o Criador hoje como era a quinze bilhões de anos."¹²⁶

¹²³ BROCKELMAN, *Cosmologia e Criação*, p. 79.

¹²⁴ Cf. Capítulo 1, item 4.1.

¹²⁵ Cf. DENZINGER, 3003.

¹²⁶ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 56. (Tradução nossa). Dio è il Creatore oggi tanto quanto lo era quindici miliardi di anni fa.

Para Polkinghorne, a construção de uma teologia da criação contínua bem fundamentada precisa levar em consideração os pressupostos científicos já estabelecidos.¹²⁷ Isso porque, diferentemente da criação à partir do nada, que abrange conceitos metafísicos, a criação contínua envolve o universo já criado, repleto de causalidades físicas concretas e inegavelmente dotado de uma complexidade antrópica.¹²⁸

A creatio continua pode ser entendida como a ação do Criador realizada segundo o modo da divina imanência, da mesma forma que a *creatio ex nihilo*, ou seja, o preservar a criação de um colapso ontológico, é a ação do criador segundo o modo da divina transcendência. Estes conceitos teológicos estão em consonância com a imagem científica de um universo de profunda ordem e evolutiva fecundidade.¹²⁹

Uma vez afirmada a ação contínua de Deus na criação, o cientista-teólogo, utilizando a teologia da natureza¹³⁰ e os novos conceitos científicos, busca pensar a ação concreta de Deus no universo em dois níveis de providência:¹³¹ O primeiro é o da providência geral: Deus sustenta a ordem do mundo. As leis da natureza são interpretadas como sinal da fidelidade divina, envolvidas pela dinâmica da contingência histórica (acaso) com a regularidade (necessidade). O segundo é a providência especial: são as ações divinas específicas no decorrer da história cósmica. Deus age por dentro da natureza, junto dos processos físicos, pela inserção de informação.

4.1.1 - Providência geral: acaso e necessidade

Aqui falamos basicamente sobre a ação criadora contínua de Deus sobre a natureza exercida pela providência geral. Ou seja, Deus sustenta sua criação no nível inanimado por meio de regularidades, relações fundamentais exercidas na natureza, as quais

¹²⁷ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 118.

¹²⁸ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 120.

¹²⁹ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 119. (Tradução nossa). La creatio continua puede ser entendida como la acción del Creador realizada según el modo de la divina inmanencia, de igual manera que la creatio ex nihilo, o sea, el preservar a la creación de un colapso ontológico, es la acción del Creador según el modo de la divina transcendencia. Estos conceptos teológicos están en consonancia con la imagen científica de un universo de profundo orden y evolutiva fecundidad.

¹³⁰ No capítulo anterior desenvolvemos alguns argumentos da teologia da natureza que define o argumento da criação contínua de Deus para o mundo. Aqui diferente da natural que desenvolve o que argumenta do mundo para Deus. Polkinghorne não encontra e a necessidade de acréscimo como fez com a teologia natural moderada.

¹³¹ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 120.

chamamos de Leis da Natureza (Gravidade, fluxo e refluxo temporal, relatividade, força centrífuga, etc.).

Esses processos, inerentes à criação contínua, são para Polkinghorne características essenciais para a sustentação do universo e a possibilidade de gerar vida. Porém, Deus não controla o universo e todos os acontecimentos naturais como fantoches, nem é um observador indiferente, que deu o pontapé inicial no universo e o deixou abandonado à pura sorte. Mas é um Deus amoroso e fiel, que capacita a natureza de possibilidades, num processo fecundo e evolutivo.

O universo não é o teatro de marionetes de Deus, onde inexoravelmente se representa um guia escrito de antemão, senão um cenário onde cabe a improvisação, em que a criação permite "fazer-se a si mesma", isto é descobrir e realizar a potencialidade por meio da exploração aleatória de possibilidades.¹³²

É a providência geral que age no universo em evolução, pelos processos com tendências opostas, conhecidos como acaso e necessidade. O acaso é um evento aleatório, a contingência histórica de ter acontecido de uma forma e não de outra. Por necessidade entende-se a regularidade do mundo exercida pelas leis.¹³³ Um exemplo simples pode ser observado no próprio surgimento das galáxias.

Como vimos, o universo inicial não foi totalmente uniforme, existindo nuvens mais densas de hélio e hidrogênio em pontos variados. A disposição dessas nuvens, não foi estabelecida por uma lei, mas aconteceu de forma aleatória, ao acaso. Entretanto, o próprio surgimento das nuvens só foi possível pelos efeitos da gravidade. Ora, a densidade é proporcional à gravidade, logo, quanto mais densa for a nuvem, maior a força gravitacional. Sendo assim, as nuvens mais densas se "uniram" formando as galáxias e as estrelas, outras de densidade menor se dissiparam pelo universo ou foram engolidas por outras galáxias. Enfim, sem o acaso a disposição das galáxias seria uniforme, mas sem a gravidade não existiriam galáxias.

¹³² POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 116. (Tradução nossa). El universo no es el teatro de marionetes de Dios, en el que inexorablemente se representa un guión escrito de antemano, sino un escenario donde cabe la improvisación y en el que a la creación se le permite "hacerse a sí misma", esto es, descubrir y realizar sus potencialidades por medio de la exploración aleatoria de posibilidades.

¹³³ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 51.

A vida e o próprio universo em que habitamos são regidos pelo acaso e pela necessidade. Toda fecundidade e dinamicidade existentes é formada pela relação entre contingência e lei. "Um mundo que pode dar fruto não deve ser nem muito duro nem muito frouxo; precisa de ambas, do acaso e da necessidade."¹³⁴

Polkinghorne destaca que ao considerarmos a ação do acaso e da necessidade no universo por 13,7 bilhões de anos, temos, por consequência, a evolução para a vida autoconsciente. Isso sugere que havia uma potencialidade básica no universo em ser antropicamente fecundo, ou seja, estava presente na estrutura do universo desde o seu início, como uma necessidade subjacente ou lei escondida indetectável pela ciência.

Esta visão é compatível com uma teologia positiva da natureza. A necessidade é interpretada como a forma em que o Criador dota a sua criação de potencial para experimentar um desenvolvimento frutífero. As leis da natureza foram desenhadas de tal maneira que conduziram à formação de seres conscientes tanto de si mesmos como de Deus.¹³⁵

A teologia da natureza aponta a existência de um desenho universal divino abrangente, mas os detalhes como esse processo acontece ou a forma precisa dos seres autoconscientes foram deixados para as contingências históricas. A natureza é livre para explorar as suas potencialidades. O preço dessa liberdade são as imperfeições e o sofrimento existente na criação, como os becos sem saída da evolução.

4.1.2 - Providência especial: input de informação

Por séculos muitos teólogos e cientistas tentaram explicar como Deus poderia atuar diretamente na realidade física. Nos últimos séculos, com o advento da ciência moderna, novas possibilidades surgiram. Polkinghorne elenca algumas delas e expõe a sua proposta.

A primeira é apresentada pela teologia clássica que refere-se à ação de Deus por meio de uma causalidade primária, atuando através da rede de causalidades secundárias

¹³⁴ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 52. (Tradução nossa). Un mondo in grado di dare frutti non dev'essere né troppo rigido né troppo sciolto; ha bisogno di ambedue, del caso e della necessità.

¹³⁵ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 116. (Tradução nossa). Esta visión es compatible con una teología positiva de la naturaleza. La necesidad es interpretada como la forma en que el Creador dota a su creación del potencial para experimentar un desarrollo fructífero. Las leyes de la naturaleza fueron diseñadas de tal manera que condujeran a la formación de seres conscientes tanto de sí mismos como de Dios.

próprias das criaturas. O problema dessa afirmação é de cunho científico, pois não apresenta uma conexão causal com a ação divina, que é inefável. A ciência segue seu curso com as leis específicas, mas a teologia em nada pode ajudar. Há ainda o problema da teodicéia, onde o Deus todo poderoso é responsável por todo o mal que acontece.¹³⁶

Outra possibilidade é apresentada pela teologia do processo, onde Deus é, no presente, responsável pela síntese dos acontecimentos, e abre possibilidades para o futuro.¹³⁷ Deus está presente em tudo e participa de cada instante atual, exercendo um poder persuasivo suplicante. Ele sofre com a natureza e não pode determinar em nada o processo da realidade. Esse tipo de ação direta limita consideravelmente a providência de Deus na história, tornando impossível o triunfo sobre o mal, minando a possibilidade da esperança, característica essencial da teologia cristã.¹³⁸

Uma forma mais radical é a compreensão de que o mundo é o corpo de Deus e Deus é a alma do mundo. Deus age como nós agimos em nosso corpo humano. Essa proposta entende o universo como um organismo único e vivo. O problema é que o universo não pode ser parte constituinte de Deus, pois Deus é ilimitado, enquanto o universo teve um início e terá um fim, e sofre mutações constantes e Deus não é assim.¹³⁹

Para Polkinghorne, essas propostas assumem perspectivas radicais que desconsideram aspectos científicos e teológicos. Ele lembra que uma teologia da criação contínua precisa levar em conta as contribuições científicas sem perder suas características essenciais. Por isso, como pensador ascendente, o primeiro passo é encontrar na natureza, de forma especial por intermédio da nova física, uma abertura válida para a ação divina direta.

As possíveis fontes de abertura nos processos físicos são a teoria quântica e a teoria do caos. Tanto num caso como no outro, a indubitável aparição de situações não previsíveis deve ser interpretada em sentido ontológico, como sinais de uma abertura ontológica subjacente.¹⁴⁰

¹³⁶ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 125.

¹³⁷ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 105.

¹³⁸ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 126.

¹³⁹ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 128.

¹⁴⁰ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 129. (Tradução nossa). Las posibles fuentes de apertura en los procesos físicos son la teoría cuántica y la teoría de caos. Tanto en uno como en otro caso, la indudable aparición de situaciones no predecibles habría que interpretarse en sentido ontológico, como signos de una apertura ontológica subyacente.

A teoria quântica oferece uma abertura física no princípio de indeterminação quântica.¹⁴¹ A imprevisibilidade das partículas seria determinada pela ação divina direta sem necessidade de um processo físico causal. Isto é, o colapso de onda seria a escolha de Deus. O problema é que limita a ação de Deus a efeitos quânticos não contínuos. "Uma ação divina assim ocasional seria censurável do ponto de vista teológico."¹⁴²

A outra abertura acontece pela "teoria do caos" ou teoria dos sistemas caóticos. Sobre ela Polkinghorne desenvolve o ponto central de seu pensamento, conhecido como "input de informação" onde Deus age pela incerteza infinitesimal dos sistemas caóticos. Esse processo é considerado pela maioria dos cientistas-teólogos como a contribuição original de Polkinghorne para a compreensão da ação de Deus na natureza.

A teoria do caos é o estudo de sistemas hipersensíveis ou caóticos, onde uma pequena alteração na composição de um sistema pode ocasionar uma mudança do todo.¹⁴³ Popularmente é conhecido como efeito borboleta devido ao exemplo clássico de que um pequeno bater de asas de uma borboleta no Japão pode ocasionar uma tempestade no Brasil. Isso de forma aleatória, pois uma segunda batida de asas pode gerar uma tempestade em Nova Iorque.

Sua base foi elaborada em 1960 pelo meteorologista Edward Lorenz. Ao estudar os sistemas meteorológicos utilizando equações não-lineares, percebeu que a mínima variação nos dados, causava uma enorme diferença no produto final. Por exemplo, ao calcular a quantidade de chuva numa região num determinado período é preciso estabelecer a velocidade do vento, a umidade do ar, a temperatura, etc. Suponhamos que a temperatura de hoje seja 25°C resultando uma quantidade de 40mm de chuva. Ao acrescentar um dígito aos cálculos 25,000000001°C, ocasionaria enorme diferença no resultado, podendo variar de 5 para 50 mm, e se a temperatura fosse de 25,000000002°C o resultado poderia ser 70 mm de chuva.

Entretanto, apesar da complexidade a teoria do caos não é um mundo sem regras, pois é possível certa previsibilidade em seu sistema. Ela pode ser definida por equações reflexivas que descrevem um sistema caótico e podem ser calculadas mesmo que gerem

¹⁴¹ Cf. Sobre a indeterminação quântica. Capítulo 1, item 5.2.3.

¹⁴² POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 130. (Tradução nossa). Una acción divina así de ocasional sería objetable desde un punto de vista teológico.

¹⁴³ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 36.

proporções infinitas, como é o caso dos fractais¹⁴⁴. Por isso, com frequência, alguns a denominam de "caos determinista", pois produzem um efeito determinado, previsível. Entretanto, a menor incerteza acerca das condições iniciais ou uma infinitesimalmente mudança a nível atômico, pode ocasionar uma variação completa de todo o sistema, pois qualquer modificação cresce exponencialmente.¹⁴⁵

Dentro da complexidade do sistema caótico, Polkinghorne enfatiza duas características importantes: a primeira é sua abertura holística. A natureza é um sistema aberto, envolvido holisticamente com o todo. Por isso, é impossível, como acontece no princípio de incerteza de Heisenberg, determinar o seu *setup* inicial, nem mesmo prever todas as causalidades. Mesmo num sistema já estabelecido, permanece em aberto, a inserção de informação que pode mudar todo o final.

A sensibilidade dos sistemas caóticos significa que eles nunca podem ser isolados do que acontece à sua volta. Isto implica que eles podem ser adequadamente discutidos apenas do ponto de vista holístico, ou seja, em termos de tudo o que está acontecendo, e não usando apenas pedaços e partes localizadas.¹⁴⁶

A segunda é conhecida como "atrator estranho,"¹⁴⁷ onde residem todas as possibilidades futuras de um sistema caótico. Ou seja, é o fator que determina qual será o futuro de um sistema. No caso do "bater de asas" da borboleta no Japão, existem duas possibilidades latentes no atrator estranho, de ocasionar uma tempestade no Brasil ou em Nova Iorque.

¹⁴⁴ **Fractais.** Os padrões da natureza são os padrões do caos. Aquilo que é aparentemente uma desorganização ou acontecimento aleatório, sem um padrão aparente, traz, na verdade, um padrão específico, que é copiado e multiplicado pela natureza. Essa propriedade é chamada de auto-similaridade. São traços, rastros, marcas e formas provocados pela ação dos sistemas dinâmicos caóticos na natureza e podem ser encontrados no formato do floco de neve, na concha do mar, em nuvens etc.

¹⁴⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 67.

¹⁴⁶ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 85. (Tradução nossa). La sensibilità dei sistemi caotici significa che non possono mai venire isolati da quel che avviene attorno a loro. Questo implica che essi possono essere discussi adeguatamente solo da un punto di vista olistico, ovvero in termini di tutto ciò che sta accadendo, e non utilizzandone solo brani e parti localizzate.

¹⁴⁷ Um atrator pode ser definido como comportamentos definidos para o qual um sistema dinâmico evolui independente do ponto de partida. Como uma bola rolando dentro de um cone até completar os círculos em direção ao centro do cone, devido a gravidade. O seu ponto de repouso no centro do cone é o atrator. Já no atrator estranho o sistema flutua para sempre de forma caótica, porém em todas as possibilidades possíveis. Esse é o sistema que ocorre na teoria do caos.

Essas características específicas da teoria do caos são definidas por Polkinghorne como "uma mistura bizarra de ordem e desordem, o acaso contido dentro de um padrão predeterminado."¹⁴⁸ A teoria mostra que existe uma interconectividade entre fatos aparentemente desconexos, regidos por regras pelas quais o imprevisível causa o novo e principalmente deixa o futuro em aberto.¹⁴⁹ O grande problema da teoria do caos está justamente na impossibilidade de prever qual seria o atrator estranho utilizado num sistema específico.

A proposta de Polkinghorne para a inserção de um atrator dentro de um sistema caótico é a de que existe a possibilidade de um "Input de informação" ou informação ativa:

Estas diferentes possibilidades não são selecionadas umas de outras por considerações energéticas, (porque nesse caso as trajetórias que exigem mais energia seriam excluídas) senão que o são por algo do tipo de uma entrada (input) de informação (este caminho, melhor que o outro). Vemos a oportunidade de usar esta entrada de informação, necessária para decidir o que de fato ocorre, como o veículo de uma causalidade descendente, um papel para o "mental" (informação) na determinação do material.¹⁵⁰

São princípios causais adicionais, informações ativas inseridas no sistema sem a necessidade de qualquer energia adicional, capazes de modificá-lo dentro das possibilidades estabelecidas pelo atrator estranho. Eles não podem ser explicados pela física atual, assemelhando-se ao princípio de indeterminação quântica.¹⁵¹ "A expressão 'informação ativa' foi cunhada para descrever esta nova classe de causalidade ('informação'), porque afeta a formação de padrões de comportamento; 'ativa', porque tem eficácia causal."¹⁵²

¹⁴⁸ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 41. (Tradução nossa). Una bizzarra miscela di ordine e disordine, di casualità contenuta all'interno di uno schema preordinato.

¹⁴⁹ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 50.

¹⁵⁰ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 50. (Tradução nossa). Estas diferentes posibilidades son seleccionadas unas de otras por consideraciones energéticas (porque en ese caso las trayectorias que exigen más energía serían excluidas), sino que lo son por algo más bien del tipo de una entrada (input) de información (este camino, mejor que el otro). Vemos la oportunidad de usar esta entrada de información, necesaria para decidir lo que de hecho ocurre, como el vehículo de una causalidad descendente, un papel para lo "mental"(información) en la determinación de lo material.

¹⁵¹ Cf. Capítulo 1, item 5.2.3.

¹⁵² POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 69. (Tradução nossa). La expresión "información activa" ha sido acuñada para describir esta nueva clase de causalidad ("información"), porque afecta a la formación de patrones de comportamiento; "activa" porque tiene eficacia causal.

A teoria de informação ativa não foi criada por Polkinghorne. Ele a tomou "emprestada" da ciência da comunicação e da ciência da computação.¹⁵³ No caso da ciência da comunicação, a informação ativa é utilizada como sinal adicional para impedir a interferência da radiação de fundo. Na ciência computacional, é utilizada na troca de informações do código binário (0 e 1), onde o sistema operacional algoritmo, resume as informações geradas em apenas um BiT de checagem.¹⁵⁴

A grande novidade do cientista-teólogo está em afirmar que a informação ativa em um sistema caótico pode ser ocasionada por Deus, ou seja, existe uma abertura intrínseca da natureza para que uma inserção descendente metafísica, possa agir de forma causal num sistema físico.

Esse discurso poderia se referir a um mundo em cuja natureza seria completamente concebível que o Deus que é o Criador do mundo estivesse providencialmente trabalhando através da entrada de informação ativa dentro de sua história em desvelamento, de uma forma que altera não-intervencionalmente dentro do grão da natureza, em vez de intervencionalmente contra ele.¹⁵⁵

O interessante dessa proposta é que a ação divina não pode ser detectada pela ciência, permanecendo oculta no sistema. Uma vez que não tem aporte energético, não precisa reduzir Deus a uma causa física. O atrator estranho que ocasionou um resultado futuro, não pode ser descoberto. As possibilidades de que a causa tenha sido o homem, a natureza ou Deus são as mesmas. Deus age no escondido, a rede causal existente no universo e a sensibilidade infinitesimal do sistema impedem que se afirme com precisão qual é a origem da causa. Nunca se pode dizer: "É a natureza que produziu este evento" e "Esse evento foi devido à providência divina."¹⁵⁶

A ideia de que Deus pode agir no sistema caótico por uma "causa escondida" pode inferir um retorno ao Deus tapa buracos. Entretanto, Polkinghorne descarta totalmente essa possibilidade e deixa claro que existe uma abertura inerente na natureza para a atuação causal

¹⁵³ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 44.

¹⁵⁴ Um bit (*Binary digit*) é a menor unidade de informação que pode ser transmitida ou armazenada. Podendo assumir dois valores específicos 0 e 1, verdadeiro ou falso.

¹⁵⁵ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 47.

¹⁵⁶ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 86. «È la natura che ha prodotto questo evento» e «Quell'evento era dovuto alla divina provvidenza».

não local, seja de cima para baixo ou de baixo para cima.¹⁵⁷ "Nego que esta imagem seja uma volta inaceitável a um Deus tapa buracos, já que todos os buracos são aqui intrínsecos à natureza aberta do processo e não a meras áreas de ignorância extrínsecas."¹⁵⁸

Polkinghorne conclui que, baseado nesse sistema, existem dois tipos de causalidade agindo no mundo físico: o primeiro é a causalidade de "baixo para cima," já conhecida pelos cientistas e descrito pela física clássica, pois utiliza de energia para estabelecer interação entre as partes constituintes. O segundo é a causalidade de cima para baixo, a novidade do input de informação, compreendida como o envolvimento do sistema com o todo, porém sem base energética.¹⁵⁹

Percebe-se na perspectiva da criação contínua, na qual Deus atua providencialmente na natureza, que a primeira causalidade de baixo para cima é a providência geral que dota a natureza de acaso e necessidade. A segunda, de cima para baixo, é a providência especial, meio pelo qual Deus atua diretamente na natureza. Aparentemente as duas providências seguem perspectivas contrapostas, entretanto, elas formam um equilíbrio dialético dentro da criação contínua. A ação direta de Deus dentro da natureza só é possível pela regularidade das leis e pela contingência da história. Ao mesmo tempo, a contingência da história e a regularidade das leis só são possíveis porque Deus pode atuar diretamente na natureza garantindo seus princípios.

Enfim, é possível construir uma teologia da criação contínua, em perfeita harmonia com as novas teorias físicas, explorando as aberturas inerentes da própria natureza. Essa integração fecunda revela que Deus não abandonou a criação à livre sorte, mas a sustenta, dotando-a de liberdade e cuidado.

4.4 - Consequências kenóticas da ação criadora de Deus

A relação amorosa do criador com a criatura requer um Deus presente, que se envolve com o mundo e participa do seu desenvolvimento histórico sem perder a distinção

¹⁵⁷ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 89.

¹⁵⁸ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 110. (Tradução nossa). Niego que esta imagen sea una vuelta inaceptable a un Dios tapagujeros, ya que todos los agujeros son aquí intrínsecos a la naturaleza abierta del proceso y no a meras áreas de ignorancia extrínsecas.

¹⁵⁹ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 84.

entre criador criatura.¹⁶⁰ Esse engajamento divino, interpretado à luz da nova física, gera, segundo Polkinghorne, algumas consequências kenóticas que tocam a eternidade, onisciência e onipotência divinas.

4.4.1 - A temporalidade divina e a onisciência presente

Ao considerarmos a relação de Deus com sua criação é preciso levar em conta seu contato com o tempo. A dimensão espaço-tempo é uma característica intrínseca à criação, somos envolvidos pelo fluir do tempo num universo dinâmico e relacional desde o instante inicial do Big Bang. Então, como podemos pensar o envolvimento de Deus com uma natureza temporal?

A teologia clássica afirma que não existe polo temporal em Deus, pois ele é eterno e absoluto, estando fora da realidade criada. Essa definição é refletida pela física newtoniana, onde o tempo é absoluto: “O tempo absoluto é verdadeiro e matemático, flui sempre igual por si mesmo e por sua natureza, sem relação com nenhuma coisa externa, é conhecido também por duração.”¹⁶¹ Ou seja, existe um tempo eterno sem início, nem fim, totalmente inerte, no qual nossa concepção de tempo é apenas uma medida externa do tempo absoluto. Determinamos um marco e estabelecemos o período em minutos, hora, dia e ano. Logo, um minuto nada mais é que a duração calculada a partir de um marco inicial.

Nessa perspectiva, o universo é fechado em si, num bloco espaço-temporal dimensionado no passado presente e futuro, mas concebido de forma atemporal dentro do espaço-tempo absoluto.

A verdadeira realidade física é a totalidade atemporal do "*continuum*" espaço tempo. A totalidade da história: passado, presente e futuro tomados juntos, e que a experiência humana do fluxo do tempo apreende é apenas um truque de nossas perspectivas psicológicas enquanto viajamos ao longo desses caminhos através do espaço-tempo que os físicos chamam de linhas do tempo. Para eles a narrativa cósmica já está de algum modo escrita.¹⁶²

Tudo já está predeterminado. Vivemos decifrando o que já está escrito no cosmo, semelhante a uma história congelada onde só existe o agora.¹⁶³ “Todos os eventos no tempo

¹⁶⁰ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 115.

¹⁶¹ NEWTON, *Princípios Matemáticos da Filosofia Natural*, p. 24.

¹⁶² POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 109.

¹⁶³ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 75.

são igualmente reais, igualmente presentes, quer o vejamos como passado, presente ou futuro.”¹⁶⁴ Neste universo, Deus é atemporal e toda história é conhecida pelo Observador divino de uma só vez e como verdadeiramente é. Deus é concebido como *o tempo todo* e a fonte de tudo. Sua eternidade está fora e acima do tempo, mesmo que o universo seja infinitamente velho e continue para sempre.

Outra perspectiva de compreensão da relação entre Deus e o tempo leva em consideração a dinâmica viva do universo apresentada pela criação contínua, onde o tempo e o universo são concebidos como fluxo dinâmico e aberto.

Vivemos em um universo aberto em que diferentes princípios causais têm validade, incluindo a capacidade de escolha dos agentes livres. É natural concebê-lo como um mundo de genuíno devir e nele se abra lugar para a realidade de um presente móvel, e não como um mundo estaticamente atemporal.¹⁶⁵

O presente móvel do universo mencionado por Polkinghorne é o tempo em fluxo, conhecido também por *flecha do tempo*, atirada para uma única direção, o futuro. O cientista teólogo elenca quatro configurações da flecha do tempo:¹⁶⁶ a cosmológica, a histórica, a física e a psicológica. A cosmológica segue a direção da expansão do universo com o aumento de sua complexidade. A histórica está presa pela sucessão irreversível do passado, presente e futuro. A física segue o 2º postulado da termodinâmica, a entropia crescente: “Uma medida quantitativa do grau de desordem de um sistema físico.”¹⁶⁷ A psicológica representa a experiência humana do presente sempre móvel. Com a flecha do tempo, o futuro é potencialmente real, o passado é real, mas inacessível.

Nessa perspectiva, a flecha temporal aponta para um universo aberto e um futuro repleto de possibilidades. Entretanto, como esta concepção de tempo se relaciona com a eternidade de Deus? Polkinghorne defende que a ação de Deus no tempo não é algo impensável. Deus também se insere no tempo e o vivencia, experimentando o fluxo temporal

¹⁶⁴ PETERS, *Construindo Pontes entre a Ciência e a Religião*, p. 84.

¹⁶⁵ POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 76. (Tradução nossa). Vivimos en un universo abierto en el que tengan validez diversos principios causales, incluida la capacidad de elección de los agentes libres, es natural concebirlo como un mundo de genuino devenir en el que sí habría lugar para la realidad de un presente móvil, y no como un mundo estáticamente atemporal

¹⁶⁶ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 73-74.

¹⁶⁷ HAWKING, *O Universo Numa Casca de Noz*. p. 64.

no mundo em constante devir, onde o futuro ainda não existe, mas está sendo construído.¹⁶⁸ Ele não destitui a eternidade de Deus, mas demonstra que é possível conciliar a eternidade e a temporalidade divina.

Se o futuro não é apenas uma repetição do passado, mas é verdadeiramente aberto, Deus não tem que saber o estado do mundo no tempo, *à medida que evolui*? Se assim for, nem mesmo Deus conhece o futuro, pois ainda não está formado. Esta não é uma imperfeição de Deus, porque o futuro ainda não está lá para ser conhecido. Se isto estiver correto, então não deve ser problema a experiência do tempo para Deus, além de sua natureza eterna. Tal conclusão é altamente controversa, mas eu acho que é correto, embora nem todos vão concordar comigo.¹⁶⁹

Temos assim uma autolimitação de Deus também em sua onisciência, entendida como conhecimento atemporal de tudo. “Deus não sabe nada de antemão porque não quer saber de tudo de antemão; ele aguarda as respostas de suas criaturas e faz vir seu futuro.”¹⁷⁰ Contudo, desconhecer o futuro não seria um defeito na perfeição divina, mas a ação Kenótica de Deus, que por graça, traz à existência temporal sua criação e se relaciona com ela.

Essa é a experiência judaico-cristã que temos de Deus. Ele se faz presente em nossa história, caminha conosco. A Sagrada Escritura revela como um Deus imutável e atemporal se torna presente em nosso meio, tornando sua natureza e seus propósitos conhecidos. Polkinghorne concorda com Moltmann quando afirma que essa autolimitação de Deus é também encontrada na *Shekinah* (habitação de Deus). “Na *Shekinah* Deus existe na história em presença dupla, no céu e em seu povo exilado, ilimitado e limitado, infinito e finito, livre de sofrimento e morte, ao mesmo tempo, sofrendo e morrendo junto.”¹⁷¹

No lugar da onisciência futura, Polkinghorne propõe a *onisciência presente*, ligada à sua onipresença, que garante o conhecimento de tudo em qualquer parte do universo,

¹⁶⁸ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 132.

¹⁶⁹ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 92. (Tradução nossa). Se il futuro non è soltanto un rimaneggiamento del passato ma è realmente aperto, non dovrà Dio conoscere lo stato del mondo nel tempo, *mentre si evolve*? Se è così, neppure Dio conosce ancora il futuro non ancora formato. Questa non è una imperfezione di Dio, perché il futuro non è ancora lì per essere conosciuto. Se questo è esatto, vi dev'essere allora in Dio un'esperienza del tempo, in aggiunta alla sua natura eterna. Una conclusione del genere è molto controversa, ma credo che sia corretta, benché non tutti saranno d'accordo con me.

¹⁷⁰ MOLTSMANN, *Ciência E Sabedoria*, p. 89.

¹⁷¹ MOLTSMANN, *Ciência E Sabedoria*, p. 84.

pois Deus sabe o agora como um todo.¹⁷² Contudo, a onipresença contradiz a teoria da relatividade geral. Afinal, qual seria o marco referencial de Deus uma vez que Ele está onipresente e onisciente no presente e tudo sabe? Polkinghorne afirma que Deus não está localizado num ponto do universo, ele é um observador universal que experimenta tudo o que acontece no universo no mesmo tempo.¹⁷³ Qualquer que seja a posição temporal de Deus, ele experimentará a totalidade cósmica pela sua onipresença, abarcando cada acontecimento como ele acontece. Não é necessário burlar o deslocamento máximo do universo determinada pela velocidade da luz, quando pensada em comparação com o sistema referencial de nosso universo que é a radiação de fundo.¹⁷⁴ Deus seria como essa radiação de fundo que permanece imóvel, mas presente em todos os lugares. Ele renuncia à possibilidade de transmitir informações mais rápidas, para não subverter a ordem causal estabelecida no universo, mantendo sua fidelidade pelas leis que ele mesmo criou.

4.4.2 - A Kenosis da Onipotência divina e o problema do mal

A criação à partir do nada e a criação contínua, exercida pela providência geral e especial, apresentam um Deus que se relaciona com a criação em evolução, conferindo à natureza liberdade pra fazer-se a si mesma. Esse é um processo kenótico de sua onipotência, onde a ação divina não é persuasiva, mas permite um desenvolvimento flexível e aberto às causalidades das criaturas.¹⁷⁵ Deus permanece onipotente, uma vez que pode fazer qualquer coisa, mas em ato livre de sua infinita bondade e não por imposição da criação, se autolimita dando espaço para a existência e a ação da criatura.¹⁷⁶

Ora, num universo em constante devir, envolvido pelo acaso e pela necessidade, torna-se inevitável que ocorra incoerência, desigualdade e sofrimento. É o preço inevitável para que as criaturas se comportem segundo sua natureza. Essa forma de entender a realidade é denominada por Polkinghorne como livre arbítrio, quando se refere ao mal moral, e livre processo, quando se refere ao mal físico.¹⁷⁷

¹⁷² Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 112.

¹⁷³ Cf. POLKINGHORNE, *Ciencia y teologia*, p. 133.

¹⁷⁴ Vestígio da singularidade inicial do universo. Encontrada com a mesma temperatura em todas as direções do universo.

¹⁷⁵ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 125.

¹⁷⁶ Cf. POLKINGHORNE, *La obra del amor*, p. 142.

¹⁷⁷ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 133.

O ser humano não é uma máquina na qual tudo acontece devidamente programado, mas está livre para fazer experiências e escolhas, quer sejam para o bem ou para o mal. "Os filósofos chamam essa percepção: 'a defesa do livre-arbítrio', entendendo que o preço que se deve pagar pelo bem maior, que é a liberdade humana, é aceitar a possibilidade do mal moral."¹⁷⁸ A natureza segue o mesmo processo. Toda dinâmica evolucionária, da qual falamos, só faz sentido se for livre para exercer o papel para o qual foi criada, podendo também, segundo a percepção humana, gerar o mal físico. O problema está no fato de que:

Exatamente os mesmos processos biológicos que permitem que as células se transformem, tornando possível a evolução, são os que também podem fazer as células se tornarem cancerígenas, e gerar tumores. Você não pode ter um sem o outro. Em outras palavras, a possibilidade de ficar doente não é injustificada, é o preço necessário da vida.¹⁷⁹

É comum buscar a solução a essa problemática distribuindo as responsabilidades sobre o sofrimento. Ao ser humano é atribuída a culpabilidade pelo mal moral, a Deus é conferida a responsabilidade pelo mal físico.¹⁸⁰ Polkinghorne destaca que a compreensão do livre processo ajuda a sanar o problema da teodiceia. Ela absolve Deus de qualquer responsabilidade, deixando claro que "Não faz sentido rezar pelo frescor da primavera, enquanto está sofrendo com o calor do verão. A sucessão regular das estações é mecânica, e não pode ser perturbada."¹⁸¹

Ele está ciente que a questão é muito mais complexa do que isso, uma vez que está envolvida pela dialética latente entre a liberdade conferida à criação e a capacidade divina de orientá-la pelo input de informação.¹⁸² Seu objetivo aqui é entender o verdadeiro significado de Deus como todo poderoso. No terremoto, por exemplo, a vontade de Deus é

¹⁷⁸ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 68. (Tradução nossa). I filosofi chiamano questa intuizione: «la difesa del libero arbitrio», intendendo che il prezzo che bisogna pagare per quel sommo bene che è la libertà umana, è accettare la possibilità della malvagità morale.

¹⁷⁹ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 60. (Tradução nossa). Esattamente gli stessi processi biologici che consentono alle cellule di modificarsi, rendendo possibile l'evoluzione, sono quelli che mettono anche in grado le cellule di diventare cancerose e generare tumori. Non si possono avere le une senza le altre. In altre parole, l'eventualità di ammalarsi non è ingiustificata, è il prezzo necessario della vita.

¹⁸⁰ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 128.

¹⁸¹ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 86. (Tradução nossa). Che non aveva senso pregare per il fresco della primavera mentre si soffre la calura estiva. La successione regolare delle stagioni è meccanica, e non può essere sconvolta.

¹⁸² Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 128-133.

que os elementos da crosta terrestre, (as placas tectônicas) se comportem de acordo com sua natureza.

Se essas ideias estão corretas, demonstramos que o sofrimento e o mal no mundo não são devidos à fraqueza ou à insensibilidade da parte de Deus, mas representam o custo inevitável de uma criação à qual foi concedido ser outra que Deus, liberta do controle rigoroso divino, e à qual é permitido ser ela mesma. No entanto, o mistério do sofrimento permanece.¹⁸³

O sofrimento, segundo Polkinghorne, pode ser um ponto crucial que toca tanto a ciência como a teologia. A ciência pode contribuir consideravelmente para o problema da teodiceia ajudando a teologia a refletir e a entender o livre processo da natureza. Por outro lado, a resposta para o sofrimento humano encontra-se no cristianismo, de forma especial na presença divina que experimenta o sofrimento com o ser humano. Essa é, para Polkinghorne, a razão principal que o faz ser cristão:

Uma das principais razões para eu ser cristão é que o cristianismo enfrenta o problema do sofrimento no nível mais profundo possível. O Deus cristão não é apenas um espectador compassivo, que lança um olhar piedoso para o sofrimento amargo do estranho mundo que ele criou. Cremos que Ele é um companheiro participante do sofrimento do mundo, que o conhece por dentro e não só tem piedade de fora. Este é um dos significados da cruz de Cristo.¹⁸⁴

Como veremos a seguir, a presença e a experiência divina do sofrimento e sua participação por dentro da criação, pela autêntica humanidade de Jesus, serão também processo e condição necessários para a nova criação e o fim de todo sofrimento. Esse é o sinal de esperança que aponta o cristianismo, tão caro ao pensamento de Polkinghorne.

¹⁸³ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 62. (Tradução nossa). Se queste idee sono corrette, ci mostrano che la sofferenza ed il male del mondo non sono dovuti a debolezza, svista o insensibilità da parte di Dio, ma rappresentano piuttosto il costo ineludibile di una creazione cui è stato concesso di essere altra da Dio, liberata dallo stretto controllo divino, e a cui è permesso di essere se stessa. Tuttavia, il mistero della sofferenza rimane.

¹⁸⁴ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 63. (Tradução nossa). Una delle ragioni principali del mio essere cristiano è che il cristianesimo affronta il problema della sofferenza al livello più profondo possibile. Il Dio cristiano non è soltanto uno spettatore compassionevole, che getta uno sguardo pietoso verso l'amara sofferenza dello strano mondo che ha creato. Noi crediamo che Egli sia stato un compagno partecipe della sofferenza del mondo, che la conosca dall'interno e non che ne abbia solo pietà dall'esterno. Questo è uno dei significati della croce di Cristo.

5 - A NOVA CRIAÇÃO: A ESPERANÇA E AS POSSIBILIDADES QUÂNTICAS

A presença divina na história aponta para a esperança vindoura da nova criação. Polkinghorne, à luz dos novos conceitos físicos, procura apresentar alguns insights sobre a escatologia, buscando refletir sobre o destino do ser humano e do universo. Sua argumentação, embora envolva assuntos especulativos, terá por objetivo apresentar a esperança cristã, fundamentada sobre os pilares da fidelidade divina e da ressurreição de Cristo.

5.1 - A morte e a esperança Cristã

A história do universo, entregue aos desígnios da flecha temporal, indica um sentido único, o futuro entrópico da dispersão das energias físicas e a morte. É o processo natural do sofrimento que envolve toda a natureza, inclusive o ser humano.¹⁸⁵

O universo segue seu processo evolutivo, novas estrelas e galáxias surgem a todo instante, fruto da morte de outras Supernovas. O modelo cosmológico atual infere que o universo não é eterno, que terá um fim, mesmo que seja daqui a centenas de bilhões de anos.¹⁸⁶ Seguindo a lógica dos processos inferidos pelo Big Bang, desde os instantes iniciais, todo o universo está em expansão. No entanto, a força gravitacional de toda a matéria existente no universo, incluindo a matéria escura,¹⁸⁷ estaria freando ou puxando o universo de volta para um ponto inicial. O cosmólogo Aleksandr Friedmann, em 1920, tendo por princípio a força gravitacional, propôs três possibilidades de fim: na primeira, o universo pode se expandir para sempre seguindo uma taxa decrescente. Na segunda, o universo reduz sua taxa de expansão até chegar num ponto de equilíbrio e congele totalmente, é o *Big Freeze*. A terceira é conhecida como *Big Crunch* (Grande implosão) onde a força gravitacional seria mais forte do que a de expansão e, o universo começaria a se contrair até implodir-se em uma singularidade.¹⁸⁸

¹⁸⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 163-164.

¹⁸⁶ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 235-236.

¹⁸⁷ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 445. É uma matéria que não brilha devido a extraordinária força gravitacional que impede que a luz se propague. Esses objetos são conhecidos como MACHOS (massive compact Halo Objects) podem incluir nessa categoria planetas gigantes buracos negros e asteroides.

¹⁸⁸ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 444-445.

Na década de 1990, baseados em novos estudos sobre uma nova classe de Supernovas, conhecidas como *Supernova Ia*, os cosmólogos perceberam que a taxa de expansão dessas estrelas estavam aumentando exponencialmente, o que indicava que o universo está acelerando e aparentemente se desfazendo. Por trás dessa aceleração estaria a energia escura,¹⁸⁹ que levaria o universo à decomposição de cada parte constituinte, até dissiparem-se todas as moléculas, átomos, partículas quânticas e se tornarem um nada.¹⁹⁰

A ciência compreende a evolução e o fim do universo como um processo casual, inerente à sua própria complexidade, ou seja, as coisas funcionam dessa forma, tudo tem um começo e um fim, sem a necessidade de um sentido especial. Entretanto, Polkinghorne acredita que a doutrina cristã, em sua afirmação sobre a presença criadora divina na história, fornece ao universo uma esperança última de que existe um sentido para a criação e para a morte.¹⁹¹ "Eu sou o Deus de Abraão, o Deus de Isaac e o Deus de Jacó! Ele é Deus não de mortos, mas de vivos! Estais muito errados." (Mc 12,26-27).

A realidade é que, se Abraão, Isaac e Jacó foram importantes para Deus uma vez - e certamente foi assim, eles permanecem para sempre. O mesmo é verdade para você e para mim. Deus não se livra simplesmente de nós, como para eliminar potes quebrados, jogados no lixo, de um universo morto. Nossa fé em um destino além da nossa morte é baseada na fidelidade amorosa do Deus eterno.¹⁹²

Nesse sentido é preciso acreditar na esperança de um destino tanto para o ser humano como para o universo, na força de um Deus que não permitirá que as criaturas, objeto do seu amor, caiam no esquecimento e num retorno ao nada absoluto.¹⁹³

5.2 - O destino do ser humano

A definição sobre o que é o ser humano pode ser via indicadora da reflexão sobre o seu destino. A ciência, entre as definições mais modernas, afirma que a pessoa humana é

¹⁸⁹ A energia escura é uma forma de energia postulada para explicar a expansão acelerada do universo. Cálculos preveem sua existência, porém não existe um acordo quanto a sua natureza.

¹⁹⁰ Cf. SINGH, *Big Bang*, p. 445.

¹⁹¹ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 117.

¹⁹² POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 110. (Tradução nossa). Il punto è che, se Abramo, Isacco e Giacobbe sono stati importanti per Dio una volta – e sicuramente è stato così, lo rimangono per sempre. La stessa cosa vale per voi e per me. Dio non si sbarazza semplicemente di noi, come vasi rotti da eliminare, buttandoci nella discarica dell'universo una volta morti. La nostra fede in un destino oltre la nostra morte si fonda sull'amorevole fedeltà del Dio eterno.

¹⁹³ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 164.

uma realidade holística, envolvida pelas mais variadas experiências, como valores culturais, estéticos, éticos e religiosos. É também um sistema biológico complexo, entropicamente aberto, que evolui e morre. Seu destino é apenas a decomposição corporal e sua memória pode permanecer na história através de seus descendentes ou de suas ações.

Outra definição apresenta o ser humano como uma realidade dualista de corpo e alma. Onde a alma é a realidade espiritual que habita o corpo carnal. Após a morte do homem, a alma volta para Deus e o corpo se decompõe.

Polkinghorne entende o ser humano como uma unidade psicossomática, o *Eu real* é um todo que envolve alma e corpo de forma indissociável. O ser humano é uma unidade monista de duas partes, onde se encontram interpoladas alma e corpo, a exemplo da dualidade onda/partícula.¹⁹⁴ Essa unidade monista, se desenvolve de forma individual, construindo sua própria história com experiências únicas. É o "Eu completo", como pessoa única e insubstituível.¹⁹⁵

A definição monista de duplo aspecto tem por base fundamental a alma como padrão informativo do *Eu real* e do corpo, ou seja, o corpo (material) muda constantemente, os átomos que o compõem hoje não são os de quinze anos atrás e não serão os mesmos daqui a dez anos.¹⁹⁶ O corpo está em constante mutação e é um sistema entrópico aberto. Entretanto, o verdadeiro Eu é mantido graças à alma, que é o padrão informativo, portador da essência intrínseca da personalidade individual.

O "eu real" certamente não deve ser identificado apenas com a matéria do meu corpo, daquilo que está continuamente mudando através dos efeitos provocados pela deteriorização, pelo comer e pelo beber. O que mantém a continuidade no curso deste estado fluxo atômico do corpo é o quase infinitamente complexo padrão informativo em que a matéria do corpo é organizada a todo o tempo. Esse é o padrão da alma humana."¹⁹⁷

Polkinghorne define três importantes aspectos característicos da alma:¹⁹⁸ primeiramente ela é onibarcadora, pois seu padrão informativo não se limita à unidade física, abrangendo todas as dimensões mentais e espirituais que envolvem o ser humano. Segundo, é dinâmica, não é concebida de uma só vez como pronta e acabada, mas se desenvolve

¹⁹⁴ Cf. Capítulo 1, item 5.2.2.

¹⁹⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 55.

¹⁹⁶ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 237.

¹⁹⁷ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 56.

¹⁹⁸ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 56-57.

conforme as experiências individuais que formam o indivíduo como pessoa. Por fim, não possui uma imortalidade intrínseca: "O padrão informativo carregado pelo corpo vai se dissolver no momento da morte com a dissolução do corpo."¹⁹⁹ Contudo, se ocorre um aniquilamento completo, como entender a ressurreição dos mortos segundo a teologia cristã? A proposta de Polkinghorne pode ser definida como *Backup divino*:

A crença de que Deus, que é eternamente fiel e preservará o padrão da alma *post mortem* (mantê-la na memória divina é uma imagem natural), com a intenção de reconstruir sua corporificação em um novo ambiente através do grande ato escatológico divino da ressurreição da pessoa como um todo.²⁰⁰

A morte é entendida como uma dissociação completa do padrão informativo e como a decomposição do corpo. Isto não acontece de forma aparente ou incompleta, como na crença dualista, onde somente o corpo perece e a alma imortal volta para Deus. É um fim real de todo o ser.²⁰¹ A ressurreição é a recordação de Deus, do padrão informativo de cada pessoa individualmente, que por amor, traz de volta o indivíduo como um todo e sustenta a sua imortalidade.²⁰²

Polkinghorne afirma que o sistema dual alma x corpo não pode ser coerente com a doutrina cristã, pois somos seres humanos formados por uma unidade psicossomática de corpo e alma, não anjos desencarnados. O questionamento que surge em consequência dessas argumentações toca a matéria constituinte do corpo ressuscitado. A característica fundamental do novo corpo, segundo Polkinghorne, deve ser sua incorruptibilidade, uma matéria nova, livre do processo entrópico e, conseqüentemente, do sofrimento e da morte.

Por isso, o sepulcro vazio de Jesus Cristo possui um sentido especial, pois indica que em Cristo existe um destino final tanto para a matéria como para a humanidade.

Entendo o vazio da tumba como oriundo da transmutação da matéria do cadáver de Jesus, "matéria" de seu corpo elevado e glorificado, como importante implicação teológica de que em Cristo há um destino além da frivolidade, não só para a humanidade, mas também para toda a criação material. (Rm 8,21; Cl 1,20.)²⁰³

¹⁹⁹ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 57.

²⁰⁰ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 57.

²⁰¹ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 164-167.

²⁰² Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 237.

²⁰³ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 158.

Portanto, todas as novas características do ser humano ressuscitado se fundamentam no corpo ressuscitado de Jesus. Suas aparições e sua interação com os discípulos, de forma física, como o comer peixe e o ser tocado, como as características extraordinárias de atravessar paredes, são indícios da nova matéria glorificada manifestada na história. O Cristo é modelo onde tudo foi criado e o futuro escatológico da nova criação.²⁰⁴

Ele é a imagem de Deus invisível, o Primogênito de toda a criação. Nele foram criadas todas as coisas nos céus e na terra, as criaturas visíveis e as invisíveis. Tronos, dominações, principados, potestades: tudo foi criado por ele e para ele. Ele existe antes de todas as coisas, e todas as coisas subsistem nele. Ele é a Cabeça do corpo, da Igreja. Ele é o Princípio, o primogênito dentre os mortos e por isso tem o primeiro lugar em todas as coisas. Porque aprouve a Deus fazer habitar nele toda a plenitude e por seu intermédio reconciliar consigo todas as criaturas, por intermédio daquele que, ao preço do próprio sangue na cruz, restabeleceu a paz a tudo quanto existe na terra e nos céus. (Cl 1,15-20)

5.3 - O destino do cosmos

Uma vez que a providência divina envolve não somente o ser humano, mas a criação como um todo, é preciso sublinhar que também o cosmo necessita de uma resposta, de um resgate escatológico do fim inevitável e trágico que o aguarda.²⁰⁵

Uma proposta de salvação que ganha força nos meios acadêmicos define que o universo não terá um fim, mas que, antes do processo final, seja ele o *Big Crunch* ou o *Big freeze*, acontecerá uma reelaboração, como o cume do processo evolutivo. Isto envolveria tanto o ser humano, como toda a natureza, culminando numa evolução plena.²⁰⁶ Um dos cientistas que defendem essa ideia é o físico matemático e teólogo Frank Tripler, que define esse processo de evolução plena, como *Ponto Ômega*.²⁰⁷ Ele fundamenta sua argumentação no crescimento da capacidade computacional das tecnologias existentes. Sua teoria prevê que as máquinas criadas pelo homem, seguindo a lei de Moore,²⁰⁸ alcançarão no futuro uma capacidade infinita computacional, capaz de armazenar e processar toda a informação contida no universo, formando uma consciência universal única.

²⁰⁴ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 158.

²⁰⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 167.

²⁰⁶ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 238-239.

²⁰⁷ Cf. TRIPLER, *A física do Cristianismo*, p. 80.

²⁰⁸ Lei de Moore: A velocidade dos computadores duplica a cada dezoito meses.

O ser humano, no momento de sua morte, faria um download de todo o seu ser, para uma realidade virtual constituída pelo super cérebro de silício. Nele, o ser humano continuaria existindo eternamente.²⁰⁹ No momento do fim do universo, seja pelo colapso, ou pelo congelamento, aconteceria o *Ponto Ômega*, " [...] a realização física ou ressurreição de um cosmo completamente evoluído."²¹⁰ Ou seja, após bilhões de anos de evolução computacional e armazenamento de tudo o que existe, a super mente alcançaria sua evolução máxima, auto-contendo todo o universo.

Para Tripler, essa capacidade de evolução da natureza foi implantada por Deus no universo, pela forma do princípio antrópico, pois faz parte do seu plano de amor, permitir que a natureza se reconstitua.²¹¹

Essa perspectiva é considerada totalmente sem sentido por Polkinghorne e pela maioria dos teólogos cientistas. Embora alguns conceitos físicos e matemáticos estejam corretos e mesmo a tentativa de conciliar a misericórdia Divina com o universo em evolução seja plausível, essa teoria possui muitas limitações físicas e antropológicas.²¹²

Segundo Polkinghorne, para que se possa construir uma teoria sólida sobre o fim último do cosmo e sua recapitulação, é preciso considerar dois aspectos que a tradição cristã apresenta como intrínsecos à nova criação. Primeiramente, a nova criação não seria um processo no qual mantém infinitamente a antiga criação, mas a necessidade da morte, como procedimento de transição verdadeira. "Assim como Jesus não podia chegar à Páscoa sem passar pela Sexta-feira Santa, também a criação não pode chegar ao seu destino sacramental sem atravessar pelo atual vale de sofrimento."²¹³

O segundo aspecto determina que a natureza, embora possua a autonomia de fazer-se a si mesma, não possui a força autossalvadora, pois é Deus que de forma gratuita e misericordiosa, restaura e refaz todas as coisas.

²⁰⁹ Cf. TRIPLER, *A física do Cristianismo*, p. 80-102.

²¹⁰ TRIPLER, *A física do Cristianismo*, p. 95.

²¹¹ Cf. TRIPLER, *A física do Cristianismo*, p. 101.

²¹² Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 239-240. Fisicamente extrapola as condições conhecidas pelos processos da natureza no instante final, momento que se alcançaria a capacidade máxima computacional. Isso requer comportamentos físicos que são apenas hipóteses. Antropologicamente define o ser humano simplesmente como computadores feitos de carne.

²¹³ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 114. (Tradução nossa). Proprio come Gesù non ha potuto arrivare a Pasqua senza passare per il Venerdì Santo, così la creazione non può raggiungere il proprio destino sacramentale senza attraversare questa attuale valle di sofferenza.

É preciso dirigir-se a Deus como o fundamento da esperança final, para que o nosso destino e o do universo espere um ato transformador de redenção divina. Isto se expressa no pensamento cristão em termos de uma nova criação (2cor 5,17), um céu novo e uma terra nova (Ap.21,1-4).²¹⁴

Logo, o processo de salvação não acontece de forma mágica, como se Deus houvesse desistido da primeira criação e resolvesse construir uma nova, mas envolve toda a dinâmica da criação em todos os seus aspectos.²¹⁵ A segunda criação é a transformação da primeira, não sua abolição, mas a consequência de seu processo. É o encontro definitivo com Deus, momento em que a natureza é integrada à vida divina livre da mortalidade. Será a ressurreição de um novo mundo e não um retorno à vida no antigo.²¹⁶

A nova criação não é uma segunda tentativa de Deus em relação com o que havia tentado fazer anteriormente na criação velha. Existe uma forma diferente de ação divina em seu conjunto, e a diferença se pode resumir dizendo que a primeira criação foi *ex nihilo*, enquanto que a criação nova será *ex vetere* (a partir da velha).²¹⁷

Definitivamente será um novo céu e uma nova terra, mas quais seriam as características desse novo mundo material? A exemplo do corpo humano ressuscitado e glorificado, a nova matéria será incorruptível e eterna, possibilitando a vida que continua sem fim.²¹⁸ É o universo que contempla face a face seu Criador e por isso se torna incorruptível.

O novo céu não vai ser chato. Sua vida será explorar a riqueza emocionante e inesgotável da vida divina, tornada acessível para nós de forma mais clara do que pode ser neste mundo. As feridas desta vida serão curadas, será completado o que permaneceu incompleto.²¹⁹

²¹⁴ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 241. (Tradução nossa). È necesario affrontare hacia Dios como el fundamento de la esperanza final, para que el destino propio nuestro y del universo espere un acto transformador de redención divina. Esto se expresa en el pensamiento cristiano en términos de una nueva creación (2 Cor 5,17), un cielo nuevo y una tierra nueva (Ap 21,1-4).

²¹⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 132-135.

²¹⁶ Cf. POLKINGHORNE, *Ciência y teología*, p. 166.

²¹⁷ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 242. (Tradução nossa). La creación nueva no es un segundo intento de Dios en relación con lo que había intentado hacer anteriormente en la creación vieja. Existe una forma diferente de acción divina en su conjunto, y la diferencia se puede resumir diciendo que la primera creación fue *ex nihilo*, mientras que la creación nueva será *ex vetere* (a partir de la vieja).

²¹⁸ Cf. POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 110.

²¹⁹ POLKINGHORNE, *Quark, caos e cristianesimo*, p. 112. (Tradução nossa). Il nuovo cielo non sarà noioso. La sua vita sarà l'eccitante ed inesauribile esplorazione delle ricchezze della vita divina, rese accessibili a noi più chiaramente di quanto non possano esserlo in questo mondo. Le ferite di questa vita saranno risanate, sarà compiuta l'attività rimasta incompleta.

5.4 - O já e ainda não

A nova criação é a esperança escatológica em Cristo, que já começou a acontecer em nosso mundo num acontecimento de caráter histórico. A semente já foi lançada na encarnação e brotou pela morte e ressurreição de Cristo, pois ele é a ponte estabelecida entre o Criador e a criatura, entre a velha e a nova criação, ou seja, a nova criação já começou a acontecer em nosso meio, é o já e o ainda não.²²⁰

Tendo por princípio que a ressurreição de Cristo inicia teologicamente a nova criação, Polkinghorne acredita que os dois mundos não acontecem sequencialmente, mas indica que possam, de alguma forma, coexistir lado a lado.²²¹ Como são constituídos de matéria, pela física teórica seria perfeitamente possível pensar essa realidade. O cientista teólogo acredita que os dois mundos paralelos seriam explicados pela existência de "dois subespaços, localizados dentro do espaço vetorial multidimensional da realidade total criada,"²²² ou seja, a existência em nosso universo de dimensões paralelas coexistentes. Uma das teorias mais novas sobre essa possibilidade é derivada da teoria das cordas, conhecida como P-Branas ou membrana multidimensional. Tal teoria propõe que nosso universo pode possuir 10 dimensões diferentes, cada uma com realidades físicas específicas separadas, como folhas de papel colocadas lado a lado. Nossa realidade estaria localizada em uma P-Brana específica, e nas demais estariam outras realidades diferentes.²²³ Sendo assim, a criação antiga estaria localizada em uma P-Brana com dimensões e leis físicas específicas e a nova criação em outra P-Brana.

Várias possibilidades interessantes derivam dessa assertiva. Entre elas é a possibilidade de que as duas criações se aproximem o suficiente, de modo que uma influencie a outra.²²⁴ Isso implicaria teologicamente uma forma de pensar a ocorrência sacramental e a presença constante do Senhor.²²⁵

²²⁰ Cf. POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 245.

²²¹ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 156.

²²² POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 157.

²²³ Cf. HAWKINHG, *O Universo numa casa de noz*, p. 176-187.

²²⁴ Cf. HAWKINHG, *O Universo numa casa de noz*, p. 184. De fato a teoria prevê a influência entre as dimensões como a possibilidade de que a matéria escura esteja localizada em outra Brana e influencie a Brana de nossa realidade.

²²⁵ Cf. POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 157.

As duas criações podem de fato se cruzar algumas vezes, sendo seus tempos brevemente coincidentes. Pessoalmente eu penso dessa forma em relação às aparições de ressurreição do Cristo elevado, com isso compreendo como pode ser que Jesus tenha subitamente aparecido e desaparecido enquanto diferentes dimensões se emaranharam temporariamente e depois se separaram.²²⁶

Essa proposta de realidades paralelas um dia chegará ao fim, já que nosso universo, ou pelo menos nossa dimensão Brana, está condenada pelas leis físicas que a sustentam. Polkinghorne pensa que Deus continuará mantendo a existência desse mundo atual enquanto seu processo ainda for capaz de se desenvolver de maneira frutífera. Porém, se tudo acabar pelo Big Crunch ou pelo Big Freeze, este será o momento em que Deus terminará a história.

Penso que Deus continuará a história até o ponto em que se esgotar todas as possibilidades de novidade e significado. Num momento como esse, a matéria do cosmos que está morrendo, será transformada na matéria da nova criação, esse dia será o da ressurreição cósmica e o evento em que os padrões de alma de todos os seres humanos, guardados na memória divina, serão reconstituídos como seres corporificados na nova criação.²²⁷

A forma como experimentaremos tudo isso permanece velada. Duas possibilidades são plausíveis: a primeira é a ressurreição ocorrida imediatamente após a morte. A segunda é a espera após a morte da consumação final, numa configuração estável, hibernados na memória divina. No entanto, a melhor resposta entre elas é "espere e verás"²²⁸

Enfim, a escatologia cristã oferece as especulações físicas sobre o fim do universo e do ser humano, e também a esperança de que existe algo além da morte. As possibilidades quânticas sobre a dinâmica do universo e suas realidades diversas, fornecem à teologia novas perspectivas para a reflexão escatológica. Entre essas reflexões, encontra-se a certeza da esperança de que todo sofrimento será redimido se fundamentado na presença do Cristo ressuscitado e na fidelidade de Deus, que não deixa que nada de sua criação seja perdido.

²²⁶ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 157.

²²⁷ POLKINGHORNE, *Explorando a realidade*, p. 159.

²²⁸ POLKINGHORNE, *La fe de un físico*, p. 250. (Tradução nossa). Quizás la mejor respuesta sea: "Espera y verás".

6 - CONCLUSÃO

O objetivo de Polkinghorne em estabelecer uma integração fecunda entre a física quântica e as teorias da relatividade com a teologia cristã da criação, mostrou-se fecundo. Suas propostas demonstram que é possível formar um discurso teológico da criação que contemple as descobertas físicas sem perder as linhas fundamentais da fé cristã, ao mesmo tempo, a teologia pode oferecer às pesquisas científicas uma finalidade. Ficou evidente que as teorias científicas, somadas aos estudos teológicos, podem fornecer ao crente em Deus, uma fundamentação racional para o seu compromisso de fé. Entre as principais contribuições, retomemos alguns pontos principais:

Para a teologia, a presença do Ser necessário e fundamento de tudo, ganhou solidez quando somada à proposta da nova teologia natural, que à luz da fé, perscruta nas teorias científicas a presença do Criador. No que concerne à criação à partir do nada, ficou clara a confusão de conceitos existentes no âmbito científico, pelo desconhecimento dos objetivos teológicos. É preciso entender que criação e início do mundo não são duas propostas discrepantes sobre o começo do universo. Somadas, elas podem ampliar o campo de compreensão e fornecer sentido para as teorias físicas e também a possibilidade de construir um discurso teológico, que seja condizente com a descrição que a ciência faz do mundo.

Outra contribuição importante para a compreensão da criação contínua foi a tentativa de pensar a ação divina direta na natureza sem a necessidade de burlar as leis físicas. Esse sempre foi um tema "polêmico" entre ciência e teologia, principalmente por envolver milhares de processos evolucionários cosmológicos e biológicos. A proposta da natureza aberta e livre para fazer-se a si mesma e a presença divina pela providência geral e especial, principalmente pela teoria inovadora de Polkinghorne, do "input de informação", mostrou-se promissora ao aproximar o mundo físico do espiritual.

O reflexo dessa aproximação se dá pelas consequências kenóticas da ação criadora que revela um Deus amoroso, que sofre e caminha com a criação, dotada de livre arbítrio e livre processo. Isso possibilita uma análise verdadeira e sóbria sobre o sofrimento humano e da natureza, sem cair em respostas vazias.

Por fim, as propostas escatológicas relacionadas com as teorias físicas mais recentes apresentam possibilidades reais e condizentes, tanto com a doutrina cristã, como pelas novas teorias. Mostram que é possível pensar uma realidade além-morte proporcionando

esperança para o universo, sem a necessidade de pensar em categorias diferentes da própria realidade criada.

CONCLUSÃO GERAL

Esta pesquisa teve por objetivo encontrar perspectivas de integração entre a física quântica e as teorias da relatividade com a teologia. Para isso, apresentou o desenvolvimento histórico da ciência e seu relacionamento com a religião cristã, quebrando preconceitos de que existe uma disputa sem fim entre ciência e religião. Apontou para a nova física contemporânea como abertura para a relação harmoniosa entre ciência e teologia. Classificou os tipos de relacionamento na contemporaneidade entre ciência e religião e assinalou como ferramenta de diálogo o realismo crítico. Por fim, constatou a possibilidade de integração entre a nova física e teologia da criação, proporcionando a possibilidade de um relacionamento fecundo e promissor.

A pesquisa contribuiu para o relacionamento harmonioso entre ciência e religião, de modo que se promova um discurso teológico contemplando as novas teorias físicas e conferindo sentido para as pesquisas científicas, sem que ambas percam sua identidade, mas somadas, ofereçam uma compreensão mais abrangente da realidade.

Para a elaboração dessa dissertação foi necessário percorrermos um caminho de pesquisa e escolha entre autores e linhas de análise diferentes, forçando-nos a mudar o projeto várias vezes. O levantamento bibliográfico apontou duas possibilidades de abordar o tema: a primeira, de forma mais genérica, elencando como vários autores desenvolveram em áreas específicas da física os temas teológicos. A segunda, seguindo uma corrente de pensamento particular, como a teologia processual. Optamos pela primeira possibilidade. Entretanto, após várias pesquisas e participações em congressos voltados ao tema, identificamos dois autores mais renomados, com pesquisas mais direcionadas e reconhecidas, tanto pela comunidade científica, como pela comunidade teológica. São os cientistas-teólogos Ian Graeme Barbour e John Polkinghorne, padres anglicanos, doutores em física e em teologia. Do primeiro exploramos sua metodologia, do segundo suas propostas de integração.

Dividimos nosso trabalho em três capítulos. O primeiro ofereceu o desenvolvimento histórico da ciência e seu relacionamento com a religião cristã, mostrando que houve mais encontros do que desencontros. Isso apontou a desconstrução do preconceito de que ciência e religião são eternas inimigas e nunca podem estabelecer um diálogo fecundo.

Na ciência antiga, abordamos o início da ciência pelas tradições técnica e intelectual, misturadas com a cultura religiosa, que concebia a natureza miticamente.

Observamos que na filosofia grega, e mais tarde, no início da era cristã, ocorreu a desmistificação da natureza e o incentivo ao seu estudo. Apontamos que o cristianismo formulou a base sobre a qual a ciência moderna está construída com a teologia cristã da criação e pela assimilação do cosmo aristotélico-ptolomaico.

Na Idade Média, constatamos que, apesar de ser um tempo tachado como infrutífero cientificamente, surgiram grandes evoluções para a ciência. Fato constatado pelo surgimento das universidades e da escolástica e, principalmente, pelo desenvolvimento técnico apresentado pelos monges. O movimento iniciado então culminou no século XVIII, com a revolução científica.

Na revolução científica abordamos a conturbada mudança do geocentrismo para o heliocentrismo, envolvendo condenações por parte da Igreja, e também a disputa constante entre os aristotélicos e anti-aristotélicos. Abordamos o surgimento do método científico e a separação dos dois livros de Deus, a Sagrada Escritura e a natureza.

A ciência moderna foi inaugurada pela solidificação do espírito racional e pelo sucesso da ciência com a mecânica newtoniana. Apontamos que esse triunfo foi marcado por duas fases: a primeira pela fé, que exerceu papel fundamental com os "virtuosos" buscando contemplar a perfeição da mecânica celeste na concepção de Deus como o divino relojoeiro. A consequência do sucesso científico levou à segunda fase, marcada pelo divórcio completo entre ciência e religião até os dias de hoje.

No último tópico, desenvolvemos a ciência contemporânea com a nova física, apresentando as principais proposições das teorias da relatividade e da física quântica. Seus conceitos destituíram o mecanicismo, estabelecendo que a realidade ao nosso redor precisa ser compreendida de forma dinâmica e holística. Ela demonstrou que a física clássica newtoniana explica apenas uma pequena porção do que é a realidade. Concluimos nesse capítulo que a descoberta do macrocosmo e do microcosmo trouxe consigo a abertura necessária para a retomada do diálogo com a religião.

Uma vez que a nova física estabeleceu a aproximação entre ciência e religião, apontamos no segundo capítulo a ferramenta metodológica de Ian Barbour como caminho de relação fecunda entre ciência e religião. Desenvolvemos sua proposta em duas fases. A primeira foi a tipologia quádrupla, classificando em quatro grupos distintos os modos de relacionamento entre ciência e religião, a começar do século XIX aos dias de hoje. Elencamos dentro das quatro tipologias – conflito, independência, diálogo e integração – perspectivas

diferentes de cientistas e religiosos. Entre os grupos indicamos a tipologia do diálogo e da integração como pontos pertinentes para nosso trabalho. Da tipologia do diálogo, sugerimos a segunda fase com o realismo crítico. Sua função foi desenvolver as semelhanças e diferenças das estruturas fundamentais da ciência e da religião, mostrando a possibilidade da complementaridade entre física e teologia para a compreensão integral da realidade.

Identificada a existência de um caminho de relação mais próximo entre física e teologia, pela tipologia da integração e pelo realismo crítico, desenvolvemos no terceiro capítulo o objetivo central de nossa dissertação, a saber, o relacionamento prático entre física e teologia, tendo por base o pensamento do cientista-teólogo John Polkingorne. Ele, inserido no grupo da integração, tendo por princípio o realismo crítico, abordou as relações fecundas entre a física quântica e as teorias da relatividade com a teologia cristã da criação. Suas definições, como pensador-ascendente, através da nova teologia natural e teologia da natureza, mostraram como é possível formar um discurso teológico que contemple as novas teorias científicas, sem perder as bases fundamentais doutrinárias e ao mesmo tempo oferecer sentido aos estudos científicos.

Seguindo sua perspectiva científica ascendente, desenvolvemos seu pensamento, apontando primeiramente a existência de Deus pela nova teologia natural, somada à teologia clássica. Elencamos a diferença da criação à partir do nada e as propostas cosmológicas da origem do universo definindo que as argumentações são complementares e não excludentes. Avançamos um pouco mais e mostramos como Deus continua criando e agindo na natureza. Entre suas propostas, apontamos a providência divina especial com a ação direta de Deus na natureza pelo input de informação. Ele define que a natureza é aberta onde a ação divina acontece sem ferir as leis universais estabelecidas pela providência geral.

Apontamos as consequências kenóticas da criação, como a existência de um polo temporal em Deus e uma nova compreensão do mal existente no mundo. Por fim, apontamos a escatologia e a esperança da nova criação realizada pelo backup divino e pela compreensão de universos paralelos.

Do estudo geral de nosso trabalho analisamos que o estudo da evolução histórica científica e sua relação com a religião apontaram-nos uma relação dinâmica entre elas, mesmo que muitos a desconsiderem. Por trás dos conceitos teológicos existem as influências das concepções físicas, uma vez que a teologia envolve a reflexão sobre Deus e consequentemente toda a realidade criada. Por outro lado, os estudos científicos trazem

consigo as influências pessoais dos cientistas onde a religião pode ser fonte de consciência moral e motivação de pesquisa.

O realismo crítico mostrou-nos a necessidade interdisciplinar da aproximação corajosa das diversas perspectivas da realidade. A separação das ciências em especializações, proporcionada pelo mecanicismo, levou à perda da visão do todo. Acreditamos que a sobreposição dos diferentes mapas da realidade no caso, ciência e teologia, proporciona uma visão mais dinâmica e rica do mundo.

Essa sobreposição, no entanto, deve seguir a perspectiva equilibrada de Polkinghorne. Enquanto outros cientistas-teólogos forçaram conceitos teológicos para se adequarem às pesquisas científicas, nosso autor procurou, como teólogo, apresentar as argumentações teológicas, conservando seus conceitos doutrinários fundamentais. Como cientista, apresentou as teorias físicas mais consistentes, sem distorcê-las para adequá-las à proposta teológica. Cremos que seja esse o motivo que faz de Polkinghorne, um dos teólogos cientistas mais promissores. Sua proposta visa ao equilíbrio, sem que nenhum dos "mapas" perca sua identidade fundamental.

Essa visão equilibrada de Polkinghorne pode ser representada pela proposta do input de informação, que para nós foi sua contribuição mais inovadora. A possibilidade de Deus ser atuante nas indeterminações infinitesimais dos processos caóticos, sem afetar as leis fundamentais da natureza, abre inúmeras possibilidades positivas de interpretação. Para alguns, suas afirmações são consideradas como mera hipótese especulativa, entretanto, o raciocínio de Polkinghorne segue as possibilidades inerentes dentro da própria realidade física. A existência de um "atrator" estranho parece-nos ser realmente uma abertura na natureza para a ação divina ou não.

Outro fator considerável sobre a possibilidade da ação divina direta na natureza é o fortalecimento da esperança escatológica. O resgate após o fim inevitável do universo e do ser humano ganha proporções físicas consideráveis graças às possibilidades da própria física quântica e das teorias da relatividade. Os "céus novos e terra nova" não precisam ser considerados uma realidade espiritual que fere todas as leis do universo, mas uma realidade pensada pelo criador desde o início do universo, tendo Cristo como prova concreta de sua promessa.

Salientamos que todos os novos conceitos e possibilidades apontadas pela relação entre nova física e teologia levam-nos a uma conclusão gritante para a teologia. A necessidade

de uma reconfiguração do discurso teológico e da linguagem utilizada em suas argumentações e definições doutrinárias.

Muitos dos conceitos teológicos ainda são fundamentados numa cosmologia medieval ultrapassada e caíram em discursos vazios por não oferecerem significado para uma humanidade altamente tecnológica e esclarecida cientificamente. Citamos, por exemplo, as definições da escatologia cristã, que utilizam conceitos cosmológicos medievais de céu ou categorias temporais newtonianas para explicar a eternidade. Estas definições causam confusão no entendimento de mentalidades construídas em conceitos de hiperespaço e temporalidade relativística. Perguntamo-nos, por que não avaliar como possibilidade concreta a proposta do universo paralelo como realidade escatológica. Reavaliar os conceitos teológicos de acordo com as novas teorias não quer dizer perder sua identidade, mas, assim como aconteceu na acrópole ateniense, é preciso adequar o discurso teológico com a linguagem e o universo de significados existentes hoje.

Nosso objetivo nessa dissertação não foi esgotar o tema, mas apenas abordar possíveis caminhos. Poder-se-ia pensar na integração mais profunda, em cada campo da teologia, pois acreditamos que essas propostas, mesmo que superficiais, apontam para inúmeras possibilidades. Entre elas, trabalhadas aqui de forma superficial, a abertura para o diálogo ecumênico, a reflexão sobre sua aplicação pastoral no diálogo com as comunidades científicas e nos ambientes universitários ou mesmo uma pesquisa mais exaustiva sobre um dos temas da criação,

Enfim, acreditamos que a teologia e a nova física revelam duas faces da mesma moeda. Duas formas de entender a realidade criada e que somadas podem oferecer uma fundamentação concisa para a fé. O cristianismo está inserido no mundo e não pode fugir do desenvolvimento propiciado pela capacidade que Deus dotou ao homem de perscrutar o universo em busca de repostas. É preciso oferecer sentido para essa busca, apontando que existe algo mais do que simplesmente a contemplação do universo como um acaso extraordinário. Inúmeros são os cristãos que, ao ingressarem no universo acadêmico e no contato com os estudos científicos sobre a natureza, tentam manter sua fé, mas forçados pela ignorância da possibilidade do diálogo se veem impedidos. Muitos se perdem como agnósticos, por não conseguirem no discurso religioso uma resposta. Outros entendem que são duas áreas completamente diferentes sem a menor possibilidade de relação. Sem a pretensão de ser o único caminho, acreditamos que as propostas levantadas aqui, podem

ajudar a construir cristãos mais conscientes e cientistas mais cristãos. Cremos que o discurso teológico e a evangelização, precisam alcançar os areópagos da contemporaneidade, que são os laboratórios de pesquisa e os centros de tecnologia.

BIBLIOGRAFIA

AGOSTINHO, Santo. *Confissões*. São Paulo: Paulus, 1997.

ALIGHIERI, Dante. *A divina comédia: purgatório, paraíso*. 2.ed. Belo horizonte: Itatiaia, 1979.

ARTHUR, Carlos. *Ciência e fé: cartas de Galileu sobre o acordo do sistema copernicano com a bíblia*. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Unesp, 2009.

BACHELARD, Gaston. *O novo espírito científico*. Coleção: Os pensadores, São Paulo: Nova Cultural Ltda. 1998.

BACON, Francis. *Novum Organum*. São Paulo: Abril, 1997.

BARBOUR, Ian G. *Myths, Models and Paradigms: a comparative study in science and religion*. London: Harper & Row, 1976.

_____. *Quando a ciência encontra a religião*. São Paulo: Cultrix, 2004.

_____. *Religion in an Age of Science*. London: Harper & Row, 1990.

_____. *Religión y ciencia*. Colección estructuras y procesos. Madrid, España: Editorial Trota. 2004.

_____. *Tipos de relación entre ciência y teología*. In. R. RUSSELL, *Física, Filosofia y Teología: uma búsqueda común*. México F.F: EDAMEX, 2002.

BENEDETTI, Ivone C. (Cord) *Dicionário Martins fontes italiano/portugues*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

BOCAÍUVA E A TEORIA DA RELATIVIDADE. Disponível em: http://almanaque.folha.uol.com.br/ciencia_20mai1947.htm Acesso em: 19de abril de 2012.

BROCKELMAN, Paul. *Cosmologia e Criação: a importância espiritual da cosmologia contemporânea*. São Paulo: Loyola, 2001.

CAPRA, Fritof. *O ponto de Mutação*. 14ªed. São Paulo: Cultrix, 1995.

CENTER FOR PROCESS STUDIES. Portal: <http://www.ctr4process.org/>. Acesso em: 02/07/2012.

CIÊNCIA x RELIGIAO. Disponível em <http://www.google.com/search?aq=f&sugexp=chrome,mod=3&sourceid=chrome&ie=UTF-8&q=ciencia+x+religiao> Acesso em: 28 de maio de 2012.

CIRILO, Jerusalém, Santo. *Catequeses pré-batismais*. Petrópolis: Vozes, 1978.

CRIAÇÃO. In: LACOSTE, Jean-Yves. *Dicionário Crítico de Teologia*. Trad. Paulo Meneses et al. São Paulo: Paulinas; Loyola, 2004. p. 469-479.

CRUZ, Eduardo R. da Cruz. (Org). *Teologia e ciências naturais: Teologia da Criação, ciência e Tecnologia em diálogo*. São Paulo: Paulinas, 2011.

DARWIN, Charles. *A origem do Homem e a seleção sexual*. São Paulo: Hemus, 2002.

_____. *Origem das Espécies, e a Seleção Natural*. São Paulo: Madras, 2009.

DAVIES, Paul. *Deus e a nova física*. Lisboa: Edições 70, 2000.

_____. *O Jackpot Cósmico: Porque é o nosso universo mesmo bom para a vida*. Lisboa: Gradiva Publicações, 2007.

DAWKINS, Richard. *O relojoeiro cego: a teoria da evolução contra o Desígnio Divino*. São Paulo Companhia das letras, Companhia das Letras, 2001.

DENZINGER, Henrich. *Compêndio dos símbolos, definições e declarações de fé e moral*. Traduzido, com base na 40ª edição alemã (2005), aos cuidados de Peter Hünermann, por Jose Marino Luz e Joahn Konings. São Paulo: Paulinas: Loyola, 2007.

ELLIS, George F. R. O multiverso realmente existe?. *Scientific American Brasil*. São Paulo: Duetto, Edição especial física 2, n. 47, p. 44-49, 2012.

ENGLER, O criacionismo, in: Eduardo R. da Cruz, *Teologia e ciências naturais*, p. 241.

FERREIRA, Pedro M. *A fé em Deus de grandes cientistas*. Rio de Janeiro: PUC-Rio; São Paulo: Loyola 2009,

GALILEI, Galileu. *O Ensaíador*. Coleção os pensadores, São Paulo: Nova cultura, 2000.

GEBELLINI, Rosato. *A teologia do século XX*. São Paulo: Loyola.

GEYMONAT, Ludovico. *Galileu Galilei*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

REALLE, Giovanni. *História da filosofia: do humanismo a Kant*. São Paulo Paulus, 2005, v.2

GILKEY, Langdon B. *Creationism on Trial: Evolution and God at little Rock*. Winston Press, Minneapolis, 1985.

GLEICK, James. *Isaac Newton uma biografia*. São Paulo: Companhia da Letras, 2004.

GLEISER, Marcelo. *A dança do Universo: dos mitos de criação ao Big Bang*. São Paulo: Companhia das letras, 1997.

_____. *Criação Imperfeita*. Rio de Janeiro: Record, 2010.

HAWKING, Stepheh. *O grande projeto: novas respostas para as questões definitivas da vida*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2011.

_____. *O Universo Numa Casca de Noz*. São Paulo: Mandarim, 2001.

_____; MLODINOW, Leonard. *Uma nova História do Tempo*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2005.

HEDLEY, John B. *Ciência e religião: algumas perspectivas históricas*. Porto, Portugal: Porto, 2003.

HENRY, Loyn R. *Dicionário da Idade Média*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1997.

HODGSON, P. E. *Origens cristãs da ciência*, in: *Enciclopédia Interdisciplinar de ciência e fé: Cultura científica, filosofia e teologia*. Lisboa: Editorial Verbo, 2008, p. 307-318.

INTERNATIONAL SOCIETY, Disponível em: <http://www.issr.org.uk/> Acesso em: 28 de maio de 2012.

JOHN TEMPLETON FOUNDATION. Disponível em: <http://www.templeton.org/> Acesso em: 28 de maio de 2012.

KONINGS, Johan. *Vade-mécum para pesquisa e redação acadêmicas*. Belo Horizonte: ISI-CES, mai. 2011. Apostila não publicada.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas* São Paulo: editora perspectiva, 1988.

KÜNG, Hans. *O princípio de todas as coisas*. Petropolis, RJ: Vozes. 2007.

_____. *Paradigm Change in Theology*. In: KÜNG Hans; TRACY David (eds.), *Paradigm Change in Theology*. Edinburgh: T&T. Clarrk, 1989.

MALDAMÉ. Michael *Cristo para o universo: Fé Cristã e Cosmologia Moderna*.

MARTÍNEZ ALMOYNA, J. *Dicionário de espanhol-português*. Porto: Porto Editora, 2001.

MASON, Stephen. F. *História da ciência: As principais correntes do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Ed.Globo, 1964.

MCGRATH, Alister E. *Fundamentos do diálogo entre Ciência e Religião*. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

MOLÉCULAS DE GÁS - Animação. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Distribui%C3%A7%C3%A3o_de_Maxwell-Boltzmann Acesso em: 01/07/2012.

MOLTMAN, *Ciência E Sabedoria: um diálogo entre ciência natural e teologia*. São Paulo: Loyola, 2007.

MONSERRAT, J. *John Polkinghorne, Ciencia Y Religión desde la física teórica*. Madrid: Pensamiento, Universidad pontificia Comillas, 61, 231 (2005) p. 363-393.

NASA - Radiação de fundo - Disponível em: <http://map.gsfc.nasa.gov/media/030653/index.html> Acesso em: 05/05/2012.

NEWTON, Issac. *Principia: princípios matemáticos da filosofia natural*. Coleção os pensadores, São Paulo: Nova Cultural, 2000.

NOVA ERA. Disponível em: <http://www.acidigital.com/seitas/novaera.htm> Acesso: 01/07/2012.

NOVELLO, Mario. O bóson de Higgs e a massa de todos os corpos. In. *Scientific American Brasil*. São Paulo: Duetto, n. 124, Ano 11, p. 42-49, set. 2012.

PANTEISMO. In: LACOSTE, Jean-Yves. *Dicionário Crítico de Teologia*. Trad. Paulo Meneses et al. São Paulo: Paulinas; Loyola, 2004. p. 1334.

PERNOUD, Régine. *Luz sobre a Idade Média*. Lisboa: Publicações Europa-AMEI, 1997.

PETERS, Ted. BENNETT, Gaymon (orgs.), *Construindo pontes entre a ciência e a religião*. São Paulo: Loyola: Editora UNESP, 2003, p.86.

POLKINGHORNE, John C. *Além da ciência*. Bauru, Sp: EDUSC, 2001.

_____. *Ciência y teología: una introducción*. España: Sal Terrae, 2000.

_____. *Explorando a realidade: o entrelaçamento de ciência e religião*. São Paulo: Loyola, 2008.

_____. *La fe de um físico: reflexiones teológicas de un pensador ascendente*. Estella (Navarra), España: Editorial Verbo Divino, 2007.

_____. *La obra del amor: la creación como Kénosis*. Estella (Navarra), España: Editorial Verbo Divino, 2008.

_____. *O princípio antrópico*. In: Faraday Papers for Science and Religion, St. Edmund's College, Cambridge, n. 4, abr. 2007. Tradução para o Português: Guilherme V.R. de Carvalho, set 2007.

_____. *Quark, caos e cristianesimo: Domande a scienza e fede*, Roma: Claudiana Editrice, 1997.

REALE, Giovanni. *História da filosofia: antiguidade e idade média*. 6 ed. São Paulo: Paulus, 2003. V3.

RELÓGIO DE ESTRASBURGO. (video) Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=Hv68W8iYOEI&feature=related> Acesso em :14de abril de 2012.

_____. Disponível em: <http://www.strasbourg.info/cathedral/> Acesso em: 29 de fevereiro de 2012.

ROBERT John Rusell, *A lei natural e a ação divina*. In Ted. PETERS, Gaymon Bennett (orgs.), *Construindo pontes entre a ciência e a religião*. São Paulo: Loyola: Editora UNESP, 2003, p.81-104.

ROHDEN, Huberto. *Einstein o enigma do Universo*. Rio de Janeiro: Martin Claret, 2002.

ROYAL Society ou The Royal Society of London for the Improvement of Natural Knowledge. Disponível em: <http://royalsociety.org/about-us/history/?from=basefeature>
Acesso em: 29 de fevereiro de 2012.

RUSSELL, Robert John. *Ciência e teologia: interação mútua*. In: Ted. PETERS, Gaymon Bennett (orgs.), *Construindo pontes entre a ciência e a religião*. São Paulo: Loyola: Editora UNESP, 2003.

SAGAN, Carl - Frases. Disponível Cf. http://pensador.uol.com.br/autor/carl_sagan/.
Acesso em: 10/06/2012.

_____. *Contato*. São Paulo: Companhia das letras, 1997.

_____. *Cosmos*. São Paulo: Gradiva, 7. ed. 2009.

SARTON. George. *História de la ciência: la ciência antigua durante la edad de oro griega*. Buenos Aires: editorial Universitaria de Buenos Aires, 1965, v.2, p. 10.

SELVAGGI, Filippo. *Filosofia do Mundo: cosmologia filosófica*. São Paulo: Loyola. 1988.

SINGH, Simon. *Big Bang: tudo sobre a mais importante descoberta científica de todos os tempos*. Rio de Janeiro: Record, 2006,

TOMÁS, de Aquino, Santo. *Suma Teológica: A Criação - o Anjo - O homem*. Parte I, São Paulo: Loyola, 2004. v. 2.

TOMÁS, de Aquino, Santo. *Suma Teológica: Os Sacramentos*. Parte III, São Paulo: Loyola, 2004. v. 9.

TRIPLER, Frank J. *A física do Cristianismo: Antigos mistérios da religião cristã revelados pela ciência moderna*. São Paulo: Cultrix, 2010.

VERWEYEN, Hansjürgen. Deus. In: *Dicionário de Teologia Fundamental*. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 212 -230.

WALTER, Isaacson. *Einstein: sua vida, seu universo*. São Paulo: Companhia das letras, 2007.

WEATHERALL, James Owen. Uma teoria de tudo geométrica, In. *Scientific American Brasil*. São Paulo: Duetto, n. 104, Ano 11, p. 73-81, jan. 2011.

WERTHEIM, Margaret. *Uma história do espaço de Dante à Internet*. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2001.

WHITE, Michael. *Galileu anticristo: uma biografia*. Rio de Janeiro: Record, 2009.

WOODS, Thomas E. *Como a Igreja Católica construiu a civilização ocidental*. São Paulo: Quadrante, 2008.

ZATERKA, Luciana. *A filosofia experimental na Inglaterra do séc. XVII: Francis Bacon e Robert Boyle*. São Paulo: Associação Editorial Humanitas: Fapesp, 2004.

ZOHAR, Danah. *Sociedade Quântica*. São Paulo: Ed. Best Seller, 2000.