

# IHU ON-LINE

Revista do Instituto Humanitas Unisinos

Nº 405 - Ano XII - 22/10/2012 - ISSN 1981-8769



## O Bóson de Higgs e a elegância invejável do Universo



### **Arthur Maciel:**

O Bóson de Higgs e a elegância invejável do Universo

### **Gerard't Hooft:**

Um microscópio gigante e a procura por um novo mundo físico

### **George Coyne:**

O Universo fértil e as três bailarinas

EMAI

### **Francisco de Oliveira:**

O ingresso da economia brasileira no patamar monopolista

### **Paul Valadier:**

O fecundo jogo de interrogações mútuas entre fé e razão

### **Augusto Jobim do Amaral:**

Código Penal. O açodamento do Projeto Sarney-Dipp

# O Bóson de Higgs e a elegância invejável do Universo

**E**stranho, belo, assimétrico, fértil e cada vez em mais acelerada expansão. Assim os cientistas entrevistados pela **IHU On-Line** desta semana se referiram ao Universo analisando o seu surgimento, bem como a recente confirmação da existência do Bóson de Higgs. Envolto em uma polêmica em função da duvidosa nomenclatura “Partícula Deus”, o Bóson inspirou a presente edição da revista, e trouxe ao debate as origens do cosmos, os grandes desafios da Física e mostrou que há muito mais perguntas do que respostas quando procuramos saber mais sobre o Universo.

Para o físico Arthur Maciel, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro, a partícula recentemente descoberta no European Organization for Nuclear Research – CERN não resolve todas as incógnitas das teorias atuais, e inclusive cria novos problemas. Talvez essa seja a ponta de “um grande iceberg de novos fenômenos físicos” que entusiasma os cientistas.

O matemático jesuíta George Coyne (Universidade do Arizona) acentua que o acaso, a necessidade e a fertilidade se imbricam na composição da concepção de Universo como se fossem “três bailarinas”.

Gerard’t Hooft, Prêmio Nobel em Física em 1999 e professor de Física Teórica no Spinoza Institut, em Utrecht, na Holanda, acentua que as interações entre físicos e matemáticos têm se mostrado importantes para o avanço da ciência. Contudo, a aproximação com

outros ramos do conhecimento ainda é difícil.

O diretor do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Basílio Santiago, dá detalhes sobre o projeto Dark Energy Survey – DES, do qual faz parte, e que procura mapear o céu e compreender um pouco mais sobre a expansão do Universo e sua formação.

De acordo com o físico jesuíta Gabriele Gionti, do Observatório Vaticano, para as pessoas de fé a harmonia do Universo expressa a beleza e bondade do Criador, mas não o prova.

Demonstração fundamental porque comprova a hipótese do preenchimento do espaço vazio com uma sustância invisível que permeia o Universo, encontrar o Bóson tem papel fundamental em determinar as características das partículas elementares, afirma Gian Giudice (CERN), físico de partículas e cosmólogo.

O jesuíta Guy Consolmagno, astrônomo do Observatório Vaticano, menciona que a tentativa de encontrar ordem no Universo é o que move a ciência, mas não podemos usá-la para provar Deus.

O físico brasileiro e professor no Dartmouth College, nos Estados Unidos, Marcelo Gleiser, diz que apesar de “bela” a ideia de que há uma teoria final da Natureza não possui suporte nas observações feitas do Universo. São as imperfeições e assimetrias que possibilitam a complexidade do cosmos.

A energia escura e o Bóson de Higgs como problemas que ainda não pos-

suem solução são examinados por Rogério Rosenfeld, diretor do Instituto de Física Teórica da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unimesp. Ele adverte que são necessários mais dados experimentais para comprovar se a partícula descoberta é mesmo o bóson do Modelo Padrão.

Oferecer uma compreensão detalhada sobre o que é o Bóson-H é o fio condutor do artigo de Mario Novello, do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF.

O sociólogo Francisco de Oliveira analisa os desafios para a economia e distribuição de renda no Brasil e diz que é necessário haver mais intervenção estatal, redistribuição de renda para valer e taxaço do lucro dos ricos.

Adilson Cabral, professor do Departamento de Comunicação Social e do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano da Universidade Federal Fluminense, propõe que se leve adiante o debate conceitual sobre Economia Política da Comunicação – EPC.

O fecundo jogo de interrogações mútuas entre fé e razão é o tema central da entrevista do filósofo jesuíta Paul Valadier. Por sua vez, Rodrigo Coppe Caldeira, professor da PUC-Minas, analisa a hermenêutica conciliar de Bento XVI.

Coordenador do curso de Arquitetura da Unisinos, Adalberto da Rocha Heck trabalha há 17 anos na Universidade e relembra aspectos de sua trajetória nesta edição.

A todas e a todos uma ótima leitura e uma excelente semana!



**Instituto Humanitas  
Unisinos**

Endereço: Av.  
Unisinos, 950,  
São Leopoldo/RS.  
CEP: 93022-000

Telefone: 51 3591 1122 - ramal 4128.

E-mail: [humanitas@unisinos.br](mailto:humanitas@unisinos.br)

Diretor: Prof. Dr. Inácio Neutzling.

Gerente Administrativo: Jacinto  
Schneider ([jacintos@unisinos.br](mailto:jacintos@unisinos.br)).

## IHU

**IHU On-Line** é a revista semanal do Instituto Humanitas Unisinos - IHU  
ISSN 1981-8769.  
IHU On-Line pode ser acessada às segundas-feiras, no sítio [www.ihu.unisinos.br](http://www.ihu.unisinos.br). Sua versão impressa circula às terças-feiras, a partir das 8h, na Unisinos.  
Apoio: Comunidade dos Jesuítas – Residência Conceição.

### REDAÇÃO

Diretor de redação: Inácio Neutzling ([inacio@unisinos.br](mailto:inacio@unisinos.br)).

Editora executiva: Graziela Wolfart MTB 13159 ([graelaw@unisinos.br](mailto:graelaw@unisinos.br)).

Redação: Márcia Junges MTB 9447 ([mjunges@unisinos.br](mailto:mjunges@unisinos.br)), Patrícia Fachin MTB 13062 ([prfachin@unisinos.br](mailto:prfachin@unisinos.br)) e Thamiriz Magalhães MTB 0669451 ([thamirism@unisinos.br](mailto:thamirism@unisinos.br)).

Revisão: Isaque Correa ([icorrea@unisinos.br](mailto:icorrea@unisinos.br)).

Colaboração: César Sanson, André Langer e Darli Sampaio, do Centro de Pesquisa e Apoio aos Trabalhadores - CEPAT, de Curitiba-PR.

Projeto gráfico: Agência Experimental de Comunicação da Unisinos - Agexcom.

Editoração: Rafael Tarcísio Forneck

Atualização diária do sítio: Inácio Neutzling, Patrícia Fachin, Luana Nyland, Natália Scholz, Wagner Altés e Mariana Staudt

# LEIA NESTA EDIÇÃO

## TEMA DE CAPA | Entrevistas

- 5 **A polêmica acerca da “partícula Deus”**
- 6 **Baú da IHU On-Line**
- 7 **Arthur Maciel: O Bóson de Higgs e a elegância invejável do Universo**
- 11 **Gerard't Hooft: Um microscópio gigante e a procura por um novo mundo físico**
- 13 **George Coyne: O Universo fértil e as três bailarinas**
- 15 **Basílio Santiago: “É difícil engolir o quão estranho é o Universo”**
- 18 **Guy Consolmagno: O Bóson de Higgs e as realidades estranhas e maravilhosas do Universo**
- 22 **Gian Giudice: Uma descoberta, muitas dúvidas**
- 24 **Rogério Rosenfeld: A energia escura e o Bóson de Higgs: um problema ainda sem solução**
- 26 **Gabriele Gionti: O Universo como manifestação de um Deus criador benevolente**
- 30 **Marcelo Gleiser: Um Universo belo e assimétrico**
- 32 **Mario Novello: O Bóson-H**

## DESTAQUES DA SEMANA

- 38 **ENTREVISTA DA SEMANA: Paul Valadier: O fecundo jogo de interrogações mútuas entre fé e razão**
- 42 **ENTREVISTA DA SEMANA: Francisco de Oliveira: O ingresso da economia brasileira no patamar monopolista**
- 45 **ARTIGO DA SEMANA: Rodrigo Coppe Caldeira: O Ano da Fé, o Vaticano II e a hermenêutica conciliar de Bento XVI**
- 48 **COLUNA DO CEPOS: Adilson Cabral: Levar adiante o debate conceitual**
- 50 **DESTAQUES ON-LINE**

## IHU EM REVISTA

- 52 **Agenda da Semana**
- 53 **Entrevista de Evento: Augusto Jobim do Amaral: Código Penal. O açodamento do Projeto Sarney-Dipp**
- 58 **IHU Repórter: Adalberto da Rocha Heck**



[twitter.com/ihu](https://twitter.com/ihu)



[bit.ly/ihufacebook](https://bit.ly/ihufacebook)



[www.ihu.unisinos.br](http://www.ihu.unisinos.br)

# Tema de Capa

Destques  
da Semana

IHU em  
Revista

# A polêmica acerca da “partícula Deus”

POR MÁRCIA JUNGES

**T**ão logo figurou nas manchetes dos principais jornais do mundo, o Bóson de Higgs<sup>1</sup> recebeu uma alcunha nada modesta. A “Partícula Deus”, como passou a ser chamada por diversas publicações, não tem originalmente laivos religiosos, e está

longe de ter sido a responsável pela criação da vida no cosmos. Questionados sobre o sugestivo apelido, alguns dos entrevistados dessa edição explicam como surgiu a expressão. Confira.

## IHU On-Line – Por que o Bóson de Higgs foi apelidado de Partícula de Deus?

**Guy Consolmagno, SJ:** “Isso foi quase uma piada; o nome *the God particle* provém de um livro escrito pelo especialista em física de partículas Leon Lederman<sup>2</sup>, que comentou

que queria dar-lhe o nome de “partícula maldita” (*the goddam particle*) porque era muito difícil de descobrir, mas seu editor não deixou que ele fizesse isso. O nome foi adotado por jornalistas preguiçosos que procuram uma forma de fazer com que suas matérias pareçam importantes, sem que eles mesmos entendam qualquer coisa da razão pela qual o material de que estão falando é efetivamente importante”. **Cientista do Observatório Vaticano, em Castel Gandolfo, na Itália.**

**Gabriele Gionti, SJ:** “A ‘Partícula de Deus’ era um livro de ciência popular escrito há 20 anos pelo físico Leon Lederman. Ele usou esse nome para designar o Bóson de Higgs porque esta partícula era bastante esquiva para se detectar. Esquiva e invisível como ‘Deus’. Mas realmente não há qualquer relação entre o Bóson de Higgs e Deus. Várias décadas se passaram desde a formulação teórica do mecanismo de Higgs e sua detecção experimental efetiva. Muitos doutorandos gastaram seu tempo de pesquisa coletando dados para detectar o Bóson de Higgs em muitos aceleradores de par-

tículas, como o Tevatron<sup>3</sup> no Fermilab<sup>4</sup>, e o LEP<sup>5</sup> na Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear - CERN. O LHC<sup>6</sup> do

**3 Tevatron:** acelerador de partículas circular (ou síncrotron) situado no Fermilab, nos Estados Unidos, considerado um marco na área da Física. O Tevatron acelera partículas em uma anel com 6,3 km a energias de até 1 TeV. É o acelerador que detectou pela primeira vez o quark top. Foi desativado no dia 30 de setembro de 2011. É considerado o segundo maior acelerador de partículas do mundo, depois do Grande Colisor de Hádrons (LHC) (com 27 km de circunferência, localizado no CERN). (Nota da IHU On-Line)

**4 Fermilab** (Fermi National Accelerator Laboratory): laboratório especializado em física de partículas de alta energia dos Estados Unidos da América localizado em Batavia, próximo a Chicago, Illinois. Foi fundado em 1967 com o nome National Accelerator Laboratory, em 1974 foi renomeado em homenagem a Enrico Fermi, um dos primeiros a estudar o fenômeno da fissão nuclear. A partir de 1º de janeiro de 2007, o Fermilab passou a ser operado pela “Research Alliance Fermi”, uma empreitada conjunta entre a Universidade de Chicago e “URA”. Seu diretor geral é o Prêmio Nobel em Física Leon Max Lederman. (Nota da IHU On-Line)

**5 LEP** (Large Electron-Positron collider, ou Grande Colisor de Elétrons e Pósitrons): acelerador de partículas construído na Organização Europeia para Investigação Nuclear (CERN) e usado entre 1989 e 2000. (Nota da IHU On-Line)

**6 Grande Colisor de Hádrons** (Large Hadron Collider - LHC): acelerador de partículas do CERN, é o maior e o de maior energia existente do mundo. Seu principal objetivo é obter dados sobre

**11 Bóson de Higgs:** partícula elementar bosônica prevista pelo Modelo Padrão de partículas, teoricamente surgida logo após ao Big Bang de escala maciça hipotética predita para validar o modelo padrão atual de partícula. Representa a chave para explicar a origem da massa das outras partículas elementares. Todas as partículas conhecidas e previstas são divididas em duas classes: férmions e bósons (partículas com spin inteiro). O Bóson de Higgs foi predito primeiramente em 1964 pelo físico britânico Peter Higgs, trabalhando as ideias de Philip Anderson. Entretanto, desde então não houve condições tecnológicas de buscar a possível existência do bóson até o funcionamento do Grande Colisor de Hádrons (LHC), em meados de 2008. A faixa energética de procura do bóson vem se estreitando desde então e, em dezembro de 2011, limites energéticos se encontram entre as faixas de 116-130 GeV, segundo a equipe ATLAS, e entre 115 e 127 GeV de acordo com o CMS. A 4 de julho de 2012, cientistas da Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear - CERN anunciaram que, ao fim de 50 anos de investigação, descobriram uma partícula nova que pode ser o bóson de Higgs. (Nota da IHU On-Line)

**2 Leon Max Lederman:** físico estadunidense. Recebeu o Nobel de Física de 1988 - conjuntamente com Jack Steinberger e Melvin Schwartz - pelo

método do feixe de neutrinos, descoberta do muon neutrino e demonstração dos leptons dobrados. (Nota da IHU On-Line)

CERN foi o primeiro acelerador de partículas capaz de detectar o Bóson de Higgs”. **Cientista do Observatório Vaticano, em Castel Gandolfo, na Itália.**

**Marcelo Gleiser** – “A partícula Higgs não tem nada a ver com Deus! Este é um fenômeno interessante da mídia, iniciado pelo livro do prêmio Nobel Leon Lederman, que tem este título. Segundo ele, queria dar o nome em inglês de “The Goddamn Particle”, algo como “A desgraçada partícula”, porque não a conseguia encontrar. Mas seu editor sugeriu tirar o *damn*

colisões de feixes de partículas, tanto de prótons a uma energia de 7 TeV (1,12 microjoules) por partícula, ou núcleos de chumbo a energia de 574 TeV (92,0 microjoules) por núcleo. O laboratório localiza-se em um túnel de 27 km de circunferência, bem como a 175 metros abaixo do nível do solo na fronteira franco-suíça, próximo a Genebra, Suíça. Está em operação desde setembro de 2008. Um dos principais objetivos do LHC é tentar explicar a origem da massa das partículas elementares e encontrar outras dimensões do espaço, entre outras coisas. Uma dessas experiências envolve a partícula Bóson de Higgs. Procura-se, também, a existência da supersimetria. Experiências que investigam a massa e a fraqueza da gravidade serão um equipamento toroidal do LHC e do Solenoide de Múon Compacto (CMS). Elas irão envolver aproximadamente 2 mil físicos de 35 países e dois laboratórios autônomos – o JINR (Joint Institute for Nuclear Research) e o CERN. (Nota da IHU On-Line)

do título e a coisa pegou. Como o Bóson de Higgs tem um papel muito importante, dando massa a todas outras partículas de matéria, a analogia com uma divindade que está em tudo e em todos inspirou a imaginação coletiva”. **Professor no Dartmouth College, em Hanover, nos Estados Unidos**

**Arthur Maciel** – “Pode-se dizer que este apelido é fruto de um equívoco ou mesmo de uma piada. De um modo geral ele perturbou a comunidade científica por sua sugestão, certamente não intencional, de que o Bóson de Higgs (ou para tanto qualquer outra partícula fundamental) poderia representar uma conexão entre a ciência e a religião. Obviamente tal questão não pode ser reduzida a termos tão simples, e mesmo situa-se totalmente fora do escopo científico. Então por que o apelido? Um ex-diretor do Fermilab (laboratório nos EUA que abriga um acelerador de partículas, o Tevatron) chamado Leon Lederman, físico de renome, prêmio Nobel em 1998, muito simpático e também irreverente, escreveu um livro de divulgação científica sobre o então hipotético Bóson de Higgs. E deu ao livro o título de *The goddamned particle*, ou “a partícula maldita”. Por quê? Simplesmente devido a todos os esforços já dispendidos até então para descobrir sua existência, e sem sucessos.

Uma espécie de desabafo piadístico pela frustração dos cientistas. Ora, seu editor dissuadiu-o de um título assim agressivo, e sugeriu *The God particle*, que eventualmente “colou”. Tornou-se uma figura de referência para o Bóson de Higgs, gerando assim, e infelizmente, tanta discussão vazia, tantas interpretações e significados inexistentes. Naturalmente havia uma razão para a sugestão do editor de Lederman, mas nada de cunho religioso. Apenas o fato de que, devido à condensação do vácuo provocada pelo campo de Higgs, as partículas adquirem suas massas, e com elas suas identidades e, com as diferentes identidades, a enorme variedade que se observa na natureza. Por exemplo, pode-se dizer que a possibilidade da formação de átomos estáveis é uma consequência indireta desta condensação atribuída ao campo de Higgs. Ora, átomos estáveis geram os elementos que geram as moléculas, a química, os aminoácidos, a vida. Apenas uma sequência de processos naturais em evolução, e que não contribuem especificamente para a questão religiosa. Esta continua uma opção pessoal, uma decisão de cada indivíduo, como sempre foi”. **Pesquisador em física de altas energias no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro, e membro de uma equipe no Fermilab**

## Baú da IHU On-Line

**Sobre o Bóson de Higgs, confira os seguintes materiais, publicados pelo Instituto Humanitas Unisinos – IHU nas Notícias do Dia:**

- *Bóson de Higgs: algumas respostas*. **Notícias do Dia** 05-07-2012, disponível em <http://bit.ly/NaEfaE>
- *Bóson de Higgs: “Apenas a ponta de um fenômeno mais complexo”*. **Notícias do Dia** 07-07-2012, disponível em <http://bit.ly/RBnJS1>
- *“A ‘partícula de Deus’ demonstra a maravilha da criação”*. **Notícias do Dia** 09-07-2012, disponível em <http://bit.ly/MF1iwb>
- *“Encontrar o bóson de Higgs é tão fundamental quanto encontrar o elo perdido”*. **Notícias do Dia** 08-12-2011, disponível em <http://bit.ly/s78jMO>
- *“O trabalho de verdade está começando”, diz diretor-geral do Cern sobre bóson de Higgs*. **Notícias do Dia** 16-07-2012, disponível em <http://bit.ly/PLZy6y>

# O Bóson de Higgs e a elegância invejável do Universo

Partícula recentemente descoberta no CERN não resolve todas as incógnitas das teorias atuais, e inclusive cria novos problemas, observa Arthur Maciel. Talvez essa seja a ponta de “um grande iceberg de novos fenômenos físicos” que entusiasma os cientistas

POR MÁRCIA JUNGES



**M**esmo que em ciência o fim de um capítulo represente o início de outro, a comprovação da existência do Bóson de Higgs é mais uma “evidência de que o ‘nada’ é surpreendentemente rico em fenômenos críticos à nossa compreensão do Universo”. A constatação é do físico Arthur Maciel, na entrevista que concedeu à **IHU On-Line** por e-mail. Sob o prisma da física quântica, essa partícula é entendida como uma “consequência daquilo que chamamos uma ‘condensação do vácuo’”, que é uma das muitas “possibilidades de ocorrência em função destas propriedades físicas adquiridas pelo vácuo quântico”. De acordo com o cientista, “a propagação das demais partículas (tais como os elétrons) através deste vácuo condensado, faz com que elas adquiram uma espécie de inércia à qual associamos o conceito de massa. Daí dizer-se que o Bóson de Higgs é o responsável por gerar as massas das partículas”. Contudo, pondera, “trata-se de uma simplificação”. E acrescenta: “Se eventualmente as pesquisas que agora se revigoram em consequência da descoberta deste esperado Bóson de Higgs corroborarem a grande visão recentemente atingida sobre as leis da

Natureza, saberemos que o Universo nos preparou um grande presente, nos revelou uma elegância invejável. Das simetrias majestosas exibidas pelas leis naturais, surge a possibilidade dos pequenos desvios, “travessuras” previstas pelas próprias leis, e a partir das quais surge a variedade assimétrica, surgem as formas estáveis da matéria, e os sistemas solares com seus planetas, e surge a química, e com ela a vida, e com esta a possibilidade de apreciação do céu noturno, das florestas e flores, das ondas marinhas e da música”.

Arthur Maciel é pesquisador em física de altas energias no Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, no Rio de Janeiro, e membro de uma equipe no Fermilab que se dedicou à busca ao Bóson de Higgs nos últimos anos. A descoberta deu-se inequivocamente no CERN, observada de perto pelo Fermilab, já que as equipes têm diversos membros em comum. Maciel é graduado e mestre em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, doutor pela Universidade de Oxford e pós-doutor pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Em quais aspectos o Bóson de Higgs completa um capítulo fundamental nos nossos esforços para compreender os elementos básicos que compõem o Universo?**

**Arthur Maciel** – Imagine-se um detetive que tenta solucionar um caso muito importante, mas igualmente complexo, com diversas ramificações, interdependências de fatos, e consequências significativas para a socie-

dade e o conhecimento humano em geral. Este detetive trabalha por quase 50 anos, consegue reconstruir uma história convincente para o caso, tem todos seus personagens bem entendidos, enquadrados e localizados, mas... sua história gira em torno de um personagem central, necessário para que se dê sentido e lógica aos fatos, e este personagem é a evidência que falta para concluir a investigação. De certa

forma este detetive representa a comunidade de físicos determinados a construir um modelo matemático capaz de descrever a estrutura elementar da natureza, capaz de organizar as propriedades das partículas que constituem a matéria e de descrever suas interações fundamentais. Desde julho último o tal detetive finalmente dispõe de evidências significativas de que o personagem que lhe faltava

realmente existe e, ainda mais, que realmente teve o papel que lhe é atribuído na história. E que papel seria este? De acordo com o conhecimento teórico atual o Bóson de Higgs é uma peça central no mecanismo que nos permite explicar como as partículas elementares adquirem a propriedade a que chamamos de massa (intuitivamente associada a inércia, a peso). A partir das várias atribuições de massas temos a diferenciação, a diversidade dos elementos que observamos como componentes da matéria no Universo. E então, esta descoberta é um fim de capítulo? Aqui deixamos de lado nossa analogia investigativa para responder que sim e que não; porque em ciência qualquer fim de capítulo é também o início de outro.

**IHU On-Line – Em que medida a comprovação da existência do Bóson de Higgs pode ser considerada um novo capítulo da Física?**

**Arthur Maciel** – É muito importante manter em mente que esta partícula recém-descoberta ainda não teve sua identidade claramente revelada. Todas as evidências encontradas até agora, tanto no CERN – Organisation européenne pour la recherche nucléaire como no Fermilab – Fermi National Accelerator Laboratory (dois laboratórios equipados com aceleradores de partículas), estão de acordo com as propriedades esperadas para o Bóson de Higgs. Mas ainda podem configurar uma pista falsa. Novamente uma analogia: “Terra à vista”. Trata-se de ilha ou de um continente? Um primeiro contato nunca apresenta um panorama completo. Faz-se necessária a aproximação, o estudo detalhado. No caso da partícula subatômica recém-descoberta, os pesquisadores já dispõem de uma lista substancial de experimentos, medidas, testes de várias de suas propriedades, que vão aos poucos compor um quadro mais completo sobre este bóson (as partículas elementares são classificáveis em dois grandes grupos, os bósons e os férmions). Neste exercício devemos estar preparados para eventuais surpresas, ou mesmo a verificação de que se trata de um impostor, de comportamento semelhante ao esperado para o Bóson de Higgs, mas não exatamente cumprindo o papel que dele se espe-

rava. Mais perguntas: o Bóson ocorre sozinho na Natureza ou é apenas um membro, o primeiro a ser observado, de uma “família” de partículas com propriedades semelhantes? Serão vários anos de investigação.

**IHU On-Line – Em que sentido o Bóson de Higgs “reivindica” que se reescreva a definição do “nada”?**

**Arthur Maciel** – Do ponto de vista da física quântica entendemos o Bóson de Higgs como uma consequência daquilo que chamamos uma “condensação do vácuo”. O conceito de vácuo em mecânica quântica é bem diverso àquele que nos é intuitivo e normalmente associado ao absolutamente vazio, ao nada. Em parte devido ao chamado princípio da incerteza, o vácuo quântico possui uma energia não nula e pode ser imaginado como um líquido em ebulição muito agitada e perene, onde as pequenas bolhas representam desvios instantâneos ao estado de relaxamento total que poderíamos associar com o vácuo clássico ou intuitivo. Estes desvios são possíveis desde que compatíveis com o princípio da incerteza, e sua coletividade gera uma energia associada ao vácuo, que portanto deixa de ser o vazio que imaginamos. O vácuo passa a ter propriedades físicas, e várias delas já foram observadas diretamente, como a capacidade de mudar carga de uma partícula em função de sua energia total. Tais observações são possíveis em experimentos com aceleradores de partículas.

Voltando ao Bóson de Higgs, a “condensação do vácuo” é uma das diversas possibilidades de ocorrência em função destas propriedades físicas adquiridas pelo vácuo quântico. Imagine-se agora um processo no qual toda a energia de agitação caótica advinda da ebulição mencionada acima se reorganize de forma distinta, uma espécie de transição de fase, assim como a água se reorganiza ao transitar (condensar) de vapor para líquido. Este vácuo agora mostra-se mais coerente e organizado, aparentemente mais calmo, e toda sua energia que antes mostrava-se caótica agora pode ser associada a algo como a pressão interna do líquido. Ao perturbar-se este líquido, o que acontece? A propagação de uma onda. Pois em nossa

analogia esta onda é o Bóson de Higgs, a consequência direta de uma certa tensão armazenada no vácuo.

Continuando, a propagação das demais partículas (tais como os elétrons) através deste vácuo condensado faz com que elas adquiram uma espécie de inércia à qual associamos o conceito de massa. Daí dizer-se que o Bóson de Higgs é o responsável por gerar as massas das partículas. Trata-se de uma simplificação. De acordo com as teorias atuais, as partículas elementares adquirem suas massas a partir de uma interação com o vácuo em seu estado condensado. Essa condensação é, por sua vez, consequência do chamado “campo de Higgs” (uma entidade matemática) que atua como agente da transformação de fase. Transformado, o vácuo passa a conter as propagações (ondas) que associamos ao Bóson de Higgs recentemente descoberto. Dessa forma, o Bóson de Higgs representa mais uma evidência de que o “nada” é surpreendentemente rico em fenômenos críticos à nossa compreensão do Universo.

**IHU On-Line – Como pode ser devidamente compreendido o apelido “partícula de Deus”, dado ao Bóson? Qual é o seu verdadeiro significado?**

**Arthur Maciel** – Pode-se dizer que este apelido é fruto de um equívoco ou mesmo de uma piada. De um modo geral ele perturbou a comunidade científica por sua sugestão, certamente não intencional, de que o Bóson de Higgs (ou para tanto qualquer outra partícula fundamental) poderia representar uma conexão entre a ciência e a religião. Obviamente tal questão não pode ser reduzida a termos tão simples, e mesmo situa-se totalmente fora do escopo científico. Então por que o apelido? Um ex-diretor do Fermilab (laboratório nos EUA que abriga um acelerador de partículas, o Tevatron) chamado Leon Lederman, físico de renome, prêmio Nobel em 1998, muito simpático e também irreverente, escreveu um livro de divulgação científica sobre o então hipotético Bóson de Higgs. E deu ao livro o título de *The goddamned particle*, ou “a partícula maldita”. Por quê? Simplesmente devido a todos os esforços já dispendidos até então para descobrir sua existência, e sem sucessos.



Uma espécie de desabafo piadístico pela frustração dos cientistas. Ora, seu editor dissuadiu-o de um título assim agressivo, e sugeriu *The God particle*, que eventualmente “colou”. Tornou-se uma figura de referência para o Bóson de Higgs, gerando assim, e infelizmente, tanta discussão vazia, tantas interpretações e significados inexistentes. Naturalmente havia uma razão para a sugestão do editor de Lederman, mas nada de cunho religioso. Apenas o fato de que, devido à condensação do vácuo provocada pelo campo de Higgs, as partículas adquirem suas massas, e com elas suas identidades, e com as diferentes identidades, a enorme variedade que se observa na natureza. Por exemplo, pode-se dizer que a possibilidade da formação de átomos estáveis é uma consequência indireta desta condensação atribuída ao campo de Higgs. Ora, átomos estáveis geram os elementos que geram as moléculas, a química, os aminoácidos, a vida. Apenas uma sequência de processos naturais em evolução, e que não contribuem especificamente para a questão religiosa. Esta continua sendo uma opção pessoal, uma decisão de cada indivíduo, como sempre o foi.

#### **IHU On-Line – Poderia explicar em que consiste o Large Hadron Collider – LHC, quais são suas características e como ele funciona?**

**Arthur Maciel** – Estamos acostumados com o fato de que, por exemplo, para explorar o mundo da microbiologia precisamos de microscópios. Para os fenômenos moleculares precisamos dos chamados microscópios eletrônicos. E se quisermos explorar um mundo de dimensões ainda alguns bilhões de vezes menor do que o das dimensões atômicas? É exatamente para isso que existem os aceleradores de partículas. E o LHC é um deles; o mais moderno, e o mais potente até então construído. Está instalado em um anel circular subterrâneo, algo como um túnel de metrô a cerca de 100 metros de profundidade, com 27 km de circunferência. Este túnel abriga equipamentos extremamente sensíveis e sofisticados, destinados a produzir e armazenar feixes de prótons com altíssimas energias e velocidades muito próximas à da luz. São dois os feixes armazenados no acelerador,

trafegando em direções opostas, como mão e contramão, e mantidos em órbita estável através de uma série de magnetos supercondutores. Em alguns pontos determinados, os feixes se cruzam produzindo colisões violentas entre os prótons. A enorme energia desprendida nestas colisões destrói completamente os dois prótons e rematerializa-se, segundo a equação de Einstein<sup>1</sup> ( $E=mc^2$ ) sob a forma de várias novas partículas. Estas por sua vez são analisadas por detectores de partículas dispostos ao redor do ponto de colisão. Dessa forma, seguindo as pistas deixadas pelas diversas partículas emergentes da colisão, pode-se reconstruir (por meio de computadores e programas sofisticados) os processos que ocorreram em cada colisão. Assim ganha-se acesso observacional, experimental, ao mundo subatômico, regido pelas leis da chamada mecânica quântica relativística. Resumindo, o LHC é um acelerador e colisor de prótons, e está situado na Europa, na região de fronteira entre a Suíça e a França, próximo à cidade de Genebra.

#### **IHU On-Line – Como acontece o processo de colisão de partículas no LHC que comprovou a existência do Bóson?**

**Arthur Maciel** – Em um processo de colisão próton/próton o produto final não é exatamente previsível. Essa é uma característica fundamental dos processos quânticos. O que se pode prever a partir das teorias são as diver-

sas probabilidades associadas a uma grande coleção de possibilidades para os processos intermediários e finais possíveis em cada colisão. Tem-se um grande espectro de reações possíveis, gerando seus estados finais característicos, cada um com sua probabilidade de ocorrência bem determinada. Em particular, a probabilidade de produção de um Bóson de Higgs como estado intermediário em uma destas colisões é baixíssima, trata-se de um processo extremamente raro na Natureza. Além disso, a observação do Bóson dar-se-á através da detecção de seus “filhotes”, as partículas nas quais ele decai, uma vez que é um estado altamente instável. Portanto, o que se faz é colecionar todos os registros de colisões nas quais foi possível detectar partículas com as propriedades esperadas aos “filhotes” (subprodutos do decaimento) do Bóson de Higgs. Do momento que o número de tais eventos selecionados torna-se estatisticamente significativo, pode-se declarar a certeza de sua existência.

#### **IHU On-Line – Que outras descobertas importantes foram possíveis a partir desse acelerador de partículas?**

**Arthur Maciel** – O LHC entrou em funcionamento estável em 2010, e somente em 2011 atingiu o regime esperado para a análise de processos físicos raros, em particular a busca ao Bóson de Higgs. É um aparato recente, que veio para substituir o Tevatron nos Estados Unidos (este desligado em setembro de 2011), e cuja primeira e grande descoberta é exatamente a do Bóson de Higgs.

#### **IHU On-Line – Que diferenças fundamentais existem entre aceleradores de partículas como o LHC e o Tevatron, do Fermilab, por exemplo?**

**Arthur Maciel** – Como em qualquer relação antecessor/sucessor, espera-se que o segundo contenha todas as lições aprendidas com o primeiro. O LHC é o herdeiro científico do Tevatron, que por sua vez é o herdeiro científico do LEP, e este dos demais aceleradores que o antecederam. Tecnicamente as diferenças entre o LHC e o Tevatron são muitas e devidas principalmente aos avanços tecnológicos conquistados nos últimos vinte anos. Além das energias

<sup>1</sup> **Albert Einstein** (1879-1955): físico alemão naturalizado americano. Premiado com o Nobel de Física em 1921, é famoso por ser autor das teorias especial e geral da relatividade e por suas ideias sobre a natureza corpuscular da luz. É, provavelmente, o físico mais conhecido do século XX. Sobre ele, confira a edição nº 135 da revista *IHU On-Line*, sob o título Einstein. 100 anos depois do Annus Mirabilis, disponível em <http://migre.me/16Mto>. A TV Unisinos produziu, a pedido do IHU, um vídeo de 15 minutos em função do Simpósio Terra Habitável, ocorrido de 16 a 19-05-2005, em homenagem ao cientista alemão, do qual o professor Carlos Alberto dos Santos participou, concedendo uma entrevista. Leia, ainda, a edição 130 da *IHU On-Line*, de 28-02-2005, intitulada Einstein: 100 anos depois do Annus Mirabilis. João Paulo II. Balanço e perspectivas, disponível em <http://migre.me/16Mur> e a edição 141, de 16-05-2005, chamada Terra habitável: um desafio para a humanidade, disponível em <http://migre.me/16MuZ>. (Nota da *IHU On-Line*)

e luminosidades consideravelmente maiores no LHC, talvez o que mais os distingue seja a natureza de seus feixes. As colisões no LHC são próton contra próton, duas partículas iniciais idênticas, enquanto que no Tevatron as colisões eram próton contra anti-próton, ou seja, partícula e antipartícula. São dois tipos de colisão de naturezas bem distintas, mas servindo aos mesmos propósitos.

#### **IHU On-Line – Há uma estimativa de outras descobertas que podem surgir a partir do LHC?**

**Arthur Maciel** – As expectativas são muitas, mas situam-se mormente no campo das especulações. A existência do Bóson de Higgs não resolve todos os problemas das teorias atuais, e mesmo cria alguns problemas de solução desconhecida. Surge a expectativa de que o Bóson de Higgs seja apenas a pequena ponta de um grande iceberg de novos fenômenos físicos. Se o for, vários destes fenômenos deverão ser acessíveis à observação no LHC. Esse fato promissor tem gerado uma excitação entre os físicos, e no mundo das ciências, como há tempos não se via. São grandes equipes internacionais que operam os aceleradores e seus detectores. Pode-se notar nestes grupos tanto a sensação de recompensa aos inúmeros esforços coletivos já dispendidos nesta enorme empreitada como o entusiasmo e intensidade nos preparativos para os próximos passos.

#### **IHU On-Line – Como avalia a cooperação internacional estabelecida pelo CERN? Como funciona o intercâmbio de conhecimento com instituições de outros continentes?**

**Arthur Maciel** – Originalmente destinado a colaborações científicas de âmbito europeu, o CERN hoje congrega equipes de instituições oriundas de todos os continentes, que se agrupam não em função de questões políticas ou geográficas, mas tão somente em torno de seus interesses científicos. Interesses comuns geram times multi-institucionais que se organizam de forma a dividir os esforços e despesas necessários para o desenvolvimento de seus projetos. Tais projetos normalmente dependem de equipamentos que, por sua sofistica-

ção, tamanho e conseqüentemente custos, jamais serão construídos em mais do que um lugar. O CERN é um exemplo de laboratório multiusuário abrigando um grande acelerador de partículas, com quatro grandes detectores em seus quatro pontos de colisão. Em torno do acelerador e de seus detectores organizam-se as diversas equipes que trabalharão em duas frentes; a primeira, de construção e finalmente operação de partes do aparato experimental, e a segunda, de uso do aparato para seus fins científicos. Assim, a coletividade que forma cada uma destas colaborações, com suas contribuições institucionais de recursos materiais e humanos, viabiliza o projeto maior que seria inacessível a um número reduzido de instituições científicas, ou ao orçamento de apenas um ou poucos países.

#### **Produção gratuita**

Tal fato gera em paralelo um experimento social de caráter único, curioso e singularmente bem sucedido, fazendo por exemplo do CERN uma babel de línguas, modos, costumes e culturas que, independentemente do quadro político internacional vigente, converge em torno de seus objetivos comuns. Tal simbiose gera, além da troca intensa de informações técnicas e científicas, diversas parcerias em ensino e pesquisa, condições de apoio mútuo de acordo com as habilidades específicas, camaradagem e amizades sem vínculos geográficos. Em tal laboratório (outro exemplo é o Fermilab, nos Estados Unidos) toda produção intelectual e tecnológica deve ser distribuída gratuitamente, pois advém de pesquisas financiadas pelos diversos governos dos países participantes. Não há projetos secretos, não há desenvolvimento de armas, apenas pesquisa inteiramente aberta, com benefícios imediatamente aproveitados, notavelmente no campo da medicina. Um exemplo significativo de produto público (gratuito) saído do CERN, e que se originou da necessidade de comunicação volumosa e rápida entre os grupos de pesquisa, é o protocolo e linguagem que deram origem ao “World Wide Web”, a internet.

#### **IHU On-Line – Gostaria de acrescentar algum aspecto não questionado?**

**Arthur Maciel** – Ao longo das últimas três ou quatro décadas tivemos o privilégio de observar algo de extraordinário na evolução do conhecimento humano sobre o mundo que o cerca. As ciências do infinitamente grande (a astronomia, a astrofísica, a cosmologia) e do infinitamente pequeno (a física das partículas elementares) pouco a pouco se aproximaram, entrelaçaram as mãos, descobriram vários aspectos comuns e complementares, geraram uma espécie de simbiose a partir da qual soluções de problemas em um extremo são às vezes fornecidas pelo extremo oposto, algo à primeira vista surpreendente, mas em segunda análise, lógico, revelador e enriquecedor.

Desse encontro, nascido de uma certa maturidade atingida em ambos os lados, resultou um avanço significativo na tentativa de explicação do que é o Universo, de onde vem, como evolui, para onde vai; uma das questões mais antigas e ambiciosas, e sempre presente na alma humana. E como um adorno elegante, um complemento precioso a este panorama que vem se formando, revela-se o fato de que as leis fundamentais que aparentemente regem nosso Universo exibem uma simplicidade e beleza (estética, matemática) surpreendente, baseada no conceito de simetrias, algo que diretamente toca a sensibilidade humana.

Se eventualmente as pesquisas que agora se revigoram em consequência da descoberta deste esperado Bóson de Higgs corroborarem a grande visão recentemente atingida sobre as leis da Natureza, saberemos que o Universo nos preparou um grande presente, nos revelou uma elegância invejável. Das simetrias majestosas exibidas pelas leis naturais, surge a possibilidade dos pequenos desvios, “travessuras” previstas pelas próprias leis, e a partir das quais surge a variedade assimétrica, surgem as formas estáveis da matéria, e os sistemas solares com seus planetas, e surge a química, e com ela a vida, e com esta a possibilidade de apreciação do céu noturno, das florestas e flores, das ondas marinhas e da música.

# Um microscópio gigante e a procura por um novo mundo físico

Interações entre físicos e matemáticos têm se mostrado importantes para o avanço da ciência, afirma o Nobel de Física Gerard't Hooft. Contudo, a aproximação com outros ramos do conhecimento ainda é difícil

POR MÁRCIA JUNGES / TRADUÇÃO: LUÍS MARCOS SANDER



O Large Hadron Collider – LHC, acelerador de partículas da Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire – CERN onde foi comprovada a existência do Bóson de Higgs, é, na verdade, um microscópio gigantesco, compara o físico holandês Gerard't Hooft, prêmio Nobel de Física em 1999, na entrevista concedida por e-mail à **IHU On-Line**. Ele explica que o aparelho não busca somente o estudo da partícula de Higgs: “Estamos investigando um domínio novo do mundo físico”. E acrescenta: “Se essa partícula não existisse, não teríamos conseguido manter aquelas forças infinitas sob controle, e

assim surgiu a seguinte pergunta: nós entendemos o que está acontecendo, ou a Natureza é mais inteligente do que nós?”

Hooft questiona se existe apenas uma partícula de Higgs: “Poderia haver várias, talvez até infinitamente muitas, mas, para estabelecer essas coisas, muito mais colisões teriam de ser examinadas”. Laureado com o Nobel por ter elucidado a estrutura quântica da Física de interações eletrofracas, Hooft é professor de Física Teórica no Spinoza Institut, em Utrecht, na Holanda.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Por que encontrar o Bóson de Higgs é tão fundamental na Física experimental quanto encontrar o elo perdido?**

**Gerard't Hooft** – As teorias que usamos para descrever as partículas profundamente ocultas dentro dos núcleos dos átomos e para explicar seu comportamento vão bem mais fundo do que aquilo que você talvez tenha lido em artigos de jornal sobre ciência popular. Precisamos ter condições de calcular o que elas fazem, e quanto mais exatas são nossas prescrições, tanto melhor achamos que as compreendemos. Na década de 1970, os princípios nos quais se baseia o comportamento delas foram, finalmente, mais ou menos compreendidos: as partículas têm de obedecer as leis da mecânica quântica, da Teoria da Relatividade e, além disso, vários outros princípios de simetria, mas combinar tudo isso num único esquema abrangente era difícil. Se

não observamos com muita precisão o que estamos fazendo, constatamos que nossos cálculos levam a forças infinitamente fortes, o que seria absurdo. O problema era que as partículas não parecem ser tão simétricas quanto exigiriam nossos princípios. Isso poderia ser entendido se supuséssemos a presença de um tipo especial de campo, o campo de Higgs. Esse campo teria de apresentar suas próprias vibrações, na forma de pacotes de energia. Essa é a partícula de Higgs. Se essa partícula não existisse, não teríamos conseguido manter aquelas forças infinitas sob controle, e assim surgiu a seguinte pergunta: nós entendemos o que está acontecendo, ou a Natureza é mais inteligente do que nós?

**IHU On-Line – Como acontece o processo de colisão de partículas no LHC, que comprovou a existência do Bóson de Higgs?**

**Gerard't Hooft** – Em nosso cenário mais simples, existe apenas um tipo de partícula de Higgs. Nesse caso, podemos calcular todas as suas propriedades, com exceção de uma: sua massa. Assim, o que os teóricos fizeram foi considerar todos os valores de massa possíveis e calcular quais seriam os efeitos detectáveis em cada caso. A partícula de Higgs sempre seria muito instável. Se ela fosse leve, decairia predominantemente em fótons, as partículas da luz. Se fosse pesada, decairia predominantemente em várias partículas mais pesadas. Todas elas podem ser detectadas nos detectores de partículas que foram construídos, mas todas essas partículas também são produzidas em outros processos de interação. Assim, o que tinha de ser feito era permitir que as partículas colidissem milhões de vezes, analisar tão acuradamente quanto possível o que acontece em cada caso, registrar as partículas que saíram, medir sua

energia com muita precisão e verificar se houvesse qualquer sinal de excesso em qualquer energia dada. Depois, comparar esses dados com os vários cenários. É claro que nos concentramos naquelas partículas que seriam características da de Higgs. Nós sabemos qual deveria ser o excesso. Então perguntamos: o excesso observado é um sinal significativo de que a de Higgs existe? Quão significativo? Os físicos examinaram todos os modos de decaimento possíveis e combinaram todos os dados. Agora eles constatam que estes estão de acordo se pressupomos uma partícula de Higgs com uma massa na região de 125 GeV.

#### **IHU On-Line – Que outras atividades o LHC realiza além dos experimentos sobre o Bóson de Higgs?**

**Gerard't Hooft** – O quadro que temos agora ainda é extremamente tosco; queremos entender se os detalhes realmente estão de acordo com as teorias. Será que há apenas uma de Higgs? Poderia haver várias, talvez até infinitamente muitas, mas, para estabelecer essas coisas, muito mais colisões teriam de ser examinadas.

E é claro que a partícula de Higgs de modo algum é a única coisa que queremos examinar. Estamos investigando um domínio novo do mundo físico. O LHC deve ser considerado um microscópio gigantesco. Estamos olhando o mundo físico com um fator de ampliação mais elevado do que jamais fizemos antes. O que vemos? Estamos com esperança de encontrar surpresas reais, mas também há muitas teorias sobre novas estruturas que poderiam se revelar. Por exemplo, uma nova espécie de simetria chamada “supersimetria” (SUSY, na abreviatura em inglês). Essa teoria prediz que cada partícula existente tem uma contraparte com massa mais elevada, mas com um spin ligeiramente diferente. Seria ótimo se o LHC encontrasse essas “partículas com imagem”. Além disso, é conhecido há algum tempo que nosso Universo está repleto de um tipo invisível de partículas chamadas “matéria escura”. Talvez o LHC nos mostre uma nova classe de partículas que possam ser associadas com a matéria escura.

#### **IHU On-Line – Poderia falar sobre a teoria que busca unificar a teoria da**

#### **Relatividade Geral e a mecânica quântica? Essa teoria permitira descobrir o que acontece dentro dos átomos?**

**Gerard't Hooft** – Você está falando da bela teoria de Einstein a respeito da força gravitacional. Ele descobriu como essa força, que controla as estrelas, os planetas e as luas em suas órbitas, pode ser adaptada para ficar de acordo com sua teoria anterior da relatividade chamada “relatividade especial”. Em princípio, essa força também deveria atuar no âmbito das partículas subatômicas, mas aí ela é tão tremendamente fraca que não há esperança de que os experimentos do LHC venham a revelar muito sobre isso. Mas uma coisa que Einstein não pôde realizar foi fazer sua teoria ficar de acordo com a mecânica quântica, na medida em que as partículas subatômicas são quanto-mecânicas. Infelizmente, os efeitos da gravidade no mundo subatômico só seriam visíveis se pudéssemos usar ampliações trilhões de vezes mais poderosas do que aquilo que o LHC pode nos dar. Na teoria, tentamos imaginar o que aconteceria, mas nos deparamos com muitas dificuldades. Por exemplo, o espaço e o tempo poderiam ficar tão “curvados” que se formariam buracos negros. Os buracos negros grandes são estudados rotineiramente pelos astrônomos; pensamos que com seus telescópios eles veem as atividades de buracos negros grandes. No mundo subatômico poderia haver buracos negros muito pequeninos, mas como não podemos realizar experimentos, temos de usar nossa imaginação. Esse assunto é exótico, esquisito. A natureza (ou “Deus”, se preferir) tem mais imaginação do que nós. Estamos avançando lentamente rumo a várias possíveis teorias mais ou menos coerentes, e tentamos imaginar o que mais podemos fazer para combiná-las com observações, já existentes ou novas. Pessoalmente, sou de opinião que ainda temos um longo caminho pela frente.

#### **IHU On-Line – Qual é a importância da transdisciplinaridade, do diálogo entre os saberes para o avanço da ciência, como no caso da teoria unificadora?**

**Gerard't Hooft** – Temo que a importância não seja grande. A Física é uma doutrina muito árdua, com suas próprias regras e limitações. É difícil

para a maioria das outras ciências aproximar-se de nossas questões referentes aos segredos que estão nas profundezas dos núcleos. Há algumas poucas exceções: a matemática se faz cada vez mais necessária em teorias avançadas, de modo que há muita interação entre matemáticos e físicos (teóricos). Os teoremas matemáticos avançados podem ser muito úteis, e às vezes os físicos apresentam questões novas e originais para a ponderação dos matemáticos. Uma área de pesquisa afim é a ciência da computação. Podemos escrever programas inteligentes para simulações computadorizadas? Além disso, podemos imitar nosso mundo comparando-o com um computador? Podemos usar fenômenos físicos como efeitos quanto-mecânicos para construir computadores mais potentes?

Agora um assunto bem diferente: algumas de nossas ideias teóricas tangenciam questões filosóficas, como a filosofia referente ao método científico, à natureza das questões levantadas e aos métodos usados para abordá-las. Mas há também a questão dos princípios filosóficos subjacentes a nossas teorias, como, por exemplo, se nosso mundo é determinista, se existe livre-arbítrio, se existe um universo fora do nosso, se faz sentido fazer esse tipo de perguntas, etc. Assim, nós interagimos com os filósofos, mas às vezes essas pontes são longas e estreitas.

#### **IHU On-Line – Nesse sentido, qual é a importância do Instituto Spinoza para a pesquisa da Física numa perspectiva unificadora e integrada?**

**Gerard't Hooft** – Essa é uma boa pergunta. Originalmente, o Instituto Spinoza<sup>1</sup> pretendia ter campos das ciências naturais diferentes, afins, sob seu teto. Hoje em dia, entretanto, é a física teórica que predomina. Nós combinamos efetivamente todos os ramos da física teórica: física matemática, teoria das cordas, física das partículas, física da matéria condensada, matéria condensada mole, ciência da computação. Estamos interessados na interação desses temas. Nem todos os institutos de teoria têm uma combinação tão rica debaixo de seu teto.

<sup>1</sup> Gerard't Hooft trabalha no Spinoza Institute. Saiba mais sobre em <http://web.science.uu.nl/spinoza/> (Nota da IHU On-Line)

# O Universo fértil e as três bailarinas

Acaso, necessidade e fertilidade se imbricam na composição da concepção de Universo do matemático jesuíta George Coyne. Precisamos deixar de lado o Deus ditador e “newtoniano”, compreendendo-o ao invés disso como criação constante

POR MÁRCIA JUNGES / TRADUÇÃO: LUÍS MARCOS SANDER



“**A** liberdade para buscar a compreensão, e não o dogmatismo no que se compreende, caracteriza o melhor da busca científica das origens e do sentido do Universo e, especialmente, da vida no Universo”. Com essa percepção o matemático George Coyne, jesuíta, respondeu por e-mail às questões da **IHU On-Line**, explicando o que compreende por Universo fértil. Esse conceito deve ser pensado como “um balé com três bailarinas: o acaso, a necessidade e a fertilidade. Isso significa que o Universo é tão fértil na oferta de oportunidades para o sucesso de processos tanto do acaso como da necessidade que esse caráter do Universo precisa ser incluído na busca por nossas origens no Universo”. Coyne adverte que aquilo que a ciência nos fala sobre Deus deve ser diferente do Deus pensado por filósofos e teólogos da Idade Média: “Para o crente religioso, a ciência moderna revela um Deus que fez um Universo que tem dentro de si um certo dinamismo e, assim, participa da criatividade do próprio Deus. Se respeitam

os resultados da ciência moderna, os crentes religiosos têm de se afastar da noção de um Deus ditador, um Deus newtoniano que fez o Universo como um relógio que continua a tiquetaquear regularmente. Talvez se devesse ver Deus mais como aquele que fala palavras animadoras e sustentadoras a um Universo em que ele está criando continuamente”. Sem o Bóson de Higgs, pontua o cientista, “não teríamos uma explicação de como as partículas maciças e, por conseguinte, a química e a vida vieram a existir. O Bóson de Higgs é essencial para que haja matéria no Universo pela qual ele pode ser tornar fértil com a química complexa”.

George Coyne é matemático com doutorado em astronomia. Foi diretor do Observatório do Vaticano por 25 anos. Em 2009, recebeu o prêmio Van Biesbroeck da Associação Americana de Astronomia por relevantes serviços prestados. Ele trabalha com o diálogo entre fé e ciência, na Universidade do Arizona, localizada na cidade de Tucson, Estados Unidos. Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Em que medida a comprovação da existência do Bóson de Higgs modifica o conhecimento que temos acerca da origem do Universo?**

**George Coyne** – Embora a demonstração de sua existência não esteja completa, os cientistas do CERN estão muito próximos de estabelecer a existência do Bóson de Higgs. Em vez de “mudar” nosso conhecimento da origem do Universo, a existência do Bóson de Higgs seria uma confirmação sólida do Modelo Padrão<sup>1</sup>, a teoria

que determinou nosso conhecimento da física dos primórdios do Universo nos últimos 50 anos.

**IHU On-Line – Que outras descobertas dessa magnitude são esperadas a partir das experiências conduzidas no acelerador LHC, do CERN?**

**George Coyne** – É muito difícil prever, mas eu não estabeleceria um limite para a destreza dos físicos que estudam as partículas elementares. Eles sempre conseguem descobrir novas partículas elementares que contribuem para nossa compreensão do Universo que observamos hoje, 13,7 bilhões de anos após o Big Bang.

**IHU On-Line – O senhor afirma que o Universo é dinâmico. Como podemos compreender esse dinamismo?**

**George Coyne** – No Universo em expansão ao longo de bilhões de anos entidades cada vez mais complexas vieram a existir até que se desenvolve-

ram moléculas cada vez mais complexas. Pela própria natureza da química, há cada vez mais direção nesse processo. À medida que a complexidade aumenta, a complexidade futura se torna cada vez mais predeterminada. É dessa maneira que o cérebro humano veio a existir e ainda está evoluindo. Chamo isso de processo dinâmico.

**IHU On-Line – Em que aspectos a concepção do Universo dinâmico muda a forma como as pessoas compreendem Deus e sua criação?**

**George Coyne** – O que a ciência nos diz a respeito de Deus tem de ser muito diferente do Deus concebido pelos filósofos e teólogos da Idade Média. Para o crente religioso, a ciência moderna revela um Deus que fez um Universo que tem dentro de si um certo dinamismo e, assim, participa da criatividade do próprio Deus. Se respeitam os resultados da ciência moderna, os crentes religiosos têm de se afastar da noção de um Deus ditador,

<sup>1</sup> O modelo padrão da física de partículas é uma teoria que descreve as forças fundamentais forte, fraca e eletromagnética, bem como as partículas fundamentais que constituem toda a matéria. Desenvolvida entre 1970 e 1973, é uma teoria quântica de campos, consistente com a mecânica quântica e a relatividade especial. Para demonstrar sua importância, quase todos os testes experimentais das três forças descritas pelo modelo padrão concordaram com as suas previsões. Entretanto, o modelo padrão não é uma teoria completa das interações fundamentais, primeiramente porque não descreve a gravidade. (Nota da **IHU On-Line**)

um Deus newtoniano que fez o Universo como um relógio que continua a tiquetaquear regularmente. Talvez se devesse ver Deus mais como aquele que fala palavras animadoras e sustentadoras a um Universo em que ele está criando continuamente.

**IHU On-Line – Qual é a relação da descoberta do Bóson com a ideia de Universo fértil, ao qual o senhor se refere? O que é esse Universo fértil exatamente?**

**George Coyne** – O Universo tem 13,7 bilhões de anos de idade e contém cerca de 100 bilhões de galáxias, cada uma das quais contém, em média, 200 bilhões de estrelas de uma variedade imensa. À medida que essas estrelas vivem e morrem, elas fornecem as substâncias químicas necessárias para a evolução da vida. É isso que quero dizer com o termo “fertilidade do Universo”. Sem o Bóson de Higgs não teríamos uma explicação de como as partículas maciças e, por conseguinte, a química e a vida vieram a existir. O Bóson de Higgs é essencial para que haja matéria no Universo pela qual ele pode ser tornar fértil com a química complexa.

**IHU On-Line – Qual é a relação entre acaso e necessidade na formação do Universo?**

**George Coyne** – Faço referência à dança do Universo fértil, que é um balé com três dançarinas: o acaso, a necessidade e a fertilidade. Isso significa que o Universo é tão fértil na oferta de oportunidades para o sucesso de processos tanto do acaso como da necessidade que esse caráter (do Universo) precisa ser incluído na busca por nossas origens nele. Com o termo “necessidade”, designo a atuação das leis da natureza. Com o termo “acaso”, quero dizer que essas leis só funcionarão quando houver as condições certas para que funcionem.

**IHU On-Line – Qual é a importância da transdisciplinaridade, do diálogo entre os saberes para o avanço da ciência, como no caso de uma teoria unificadora?**

**George Coyne** – A suposição é que existe uma base universal para nossa compreensão e, como essa base não pode ser autocontraditória, a compreensão que temos a partir de uma disciplina deveria complementar aquela que temos a partir de todas

as outras disciplinas. Somos mais fiéis à nossa própria disciplina, sejam as ciências naturais, as ciências sociais, a filosofia, a literatura, o pensamento religioso, etc., se aceitamos esta base universal. Isso significa na prática que, ao mesmo tempo em que permanecemos fiéis aos critérios rigorosos da verdade de nossa própria disciplina, estamos abertos para aceitar o valor de verdade das conclusões de outras disciplinas. E esta aceitação não deve ser somente passiva, no sentido de não negarmos estas conclusões, mas também ativa, no sentido de integrarmos estas conclusões nas conclusões derivadas de nossa própria disciplina.

**IHU On-Line – Como percebe essa necessidade de explicação e compreensão de todas as leis que regem o Universo? O que essa vontade de saber revela sobre a forma como os seres humanos compreendem a ciência?**

**George Coyne** – A busca da compreensão dos mistérios do Universo, incluindo a nós mesmos nele, é cada vez mais humana; ela nos estimula, provoca, questiona de formas que nos impelem a ir além da ciência na busca de satisfação, ao mesmo tempo em que os dados científicos fornecem os estímulos. Nesse contexto, a melhor ciência, para seu grande mérito, não faz de conta nem presume que tenha as respostas últimas. Ela simplesmente sugere e nos urge a seguir em frente, muito consciente de que nem tudo está dentro de seu horizonte. A liberdade para buscar a compreensão, e não o dogmatismo no que se compreende, caracteriza o melhor da busca científica das origens e do sentido do Universo e, especialmente, da vida no Universo. Este é, com efeito, um campo em que as certezas sempre se encontram no futuro; por isso, ele é vital, dinâmico e exige muito das pessoas que buscam descobrir seus segredos e suas implicações religiosas.

**IHU On-Line – Poderia explicar a afirmação do Papa João Paulo II em carta escrita ao senhor, na qual dizia que hoje era preciso fazer uma teoria inspirada na imagem do mundo na ciência, assim como na Idade Média se fez uma teologia inspirada em Aristóteles?**

**George Coyne** – O Papa estava, sem dúvida, referindo-se à obra mo-

numental de Tomás de Aquino<sup>2</sup>, em que ele estabeleceu um rico fundamento filosófico para a teologia cristã integrando-a na filosofia de Aristóteles. Desde o início do papado de João Paulo II pode-se discernir uma nova concepção do relacionamento entre ciência e fé. Um aspecto desse relacionamento é o papel desempenhado pela ciência na busca do “sentido último”, que é uma expressão que se encontra muitas vezes na encíclica *Fides et ratio*<sup>3</sup>.

## Leia mais...

>> George Coyne já concedeu outras entrevistas à **IHU On-Line**:

- *Teilhard e a teoria da evolução*. Edição 143 da revista **IHU On-Line**, de 30-05-2005, disponível em <http://migre.me/11DRM>
- *Fé e ciência: um diálogo em construção*. Edição 304 da revista **IHU On-Line**, de 17-08-2009, disponível em <http://bit.ly/oH8w3t>

Confira outros materiais publicados sobre **George Coyne** no site do IHU:

- *A substituição do astrônomo do Vaticano. “Darwinista demais?”*. Publicada nas **Notícias do Dia**, em 26-08-2006, disponível em <http://bit.ly/OaNHOW>
- *Jesuíta afirma que caso existam, os extraterrestres também seriam filhos de Deus*. Publicada nas **Notícias do Dia**, em 26-08-2006, disponível em <http://bit.ly/QlnA6t>

<sup>2</sup> São Tomás de Aquino (1225-1274): padre dominicano, teólogo, distinto expoente da escolástica, proclamado santo e cognominado Doctor Communis ou Doctor Angelicus pela Igreja Católica. Seu maior mérito foi a síntese do cristianismo com a visão aristotélica do mundo, introduzindo o aristotelismo, sendo redescoberto na Idade Média, na escolástica anterior. Em suas duas “Summae”, sistematizou o conhecimento teológico e filosófico de sua época: são elas a *Summa Theologiae*, a *Summa Contra Gentiles*. (Nota da **IHU On-Line**)

<sup>3</sup> *Fides et Ratio* é a décima segunda Encíclica do Papa João Paulo II, de 14 de setembro de 1998. Ela fala sobre as relações entre a fé e a razão (*fides et ratio*), que constituem como que as duas asas pelas quais o espírito humano se eleva para a contemplação da verdade. A encíclica recorda que a fé e a razão foram o objeto de estudos exaustivos por parte de Santo Tomás de Aquino no século X, nomeadamente na sua *Suma Teológica*. Recorda o trabalho de apropriação pelo Ocidente, dos séculos XII e XIII, da filosofia de Aristóteles, um dos maiores filósofos da Grécia Antiga. (Nota da **IHU On-Line**)

# “É difícil engolir o quão estranho é o Universo”

Projeto Dark Energy Survey – DES - procura mapear o céu e compreender um pouco mais sobre a expansão do Universo e sua formação, assinala Basílio Santiago. Estudar as estrelas não é algo desvinculado da Cosmologia, garante

POR MÁRCIA JUNGES

**A**prender mais sobre o motivo pelo qual o Universo não cessa de se expandir. Esse é um dos objetivos do **Dark Energy Survey – DES**, projeto do qual o físico brasileiro Basílio Santiago participa. A aceleração da expansão do Universo é maior agora do que no passado, e a compreensão sobre a matéria e a energia escura é fundamental para que os cientistas decifrem algumas pistas no intrincado quebra-cabeças da origem do Cosmos. “Energia escura é o termo que se dá à interação de manifestação repulsiva, contrária ao efeito atrativo da gravidade, que está gerando a aceleração cósmica. O termo é vago, do tamanho de nossa ignorância atual sobre que mecanismo é este que gera a aceleração observada”, disse Santiago na entrevista que concedeu por e-mail à **IHU On-Line**. De acordo com o pesquisador, desconhecemos cer-

ca de 95% daquilo que constitui o Universo. “Você sabia que o Universo deve ter sofrido uma expansão exponencial logo no início de sua evolução? Que esta expansão, chamada de inflação, nos leva a concluir que toda nossa galáxia era apenas uma microscópica perturbação quântica do fluido cósmico previamente à inflação? Não acha estranho?”

Basílio Santiago é físico graduado pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, mestre e doutor em Astronomia pelo Observatório Nacional, no Brasil, com a tese *O campo de densidade e níveis de segregação de galáxias*. É pós-doutor pela Universidade de Cambridge, leciona e é diretor do Instituto de Física, departamento de Astronomia, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Quais são os principais motivos que fazem com que o Universo se expanda com velocidade crescente?**

**Basílio Santiago** – Realmente não sabemos. Ou seja, temos resultados de observações astronômicas que indicam que a taxa de expansão do Universo, hoje, é maior do que no passado. Ou seja, a expansão do Universo está se acelerando. Isso vai no sentido contrário do que esperávamos para um Universo dominado pela matéria, pois matéria exerce gravidade sobre matéria, e a gravidade é uma força atrativa. Então a expansão do Universo, que é conhecida desde a década de 1920, deveria estar sendo desacelerada (pela gravidade) e não acelerada.

**IHU On-Line – Nesse sentido, o que é a energia escura e qual é sua relação com essa expansão?**

**Basílio Santiago** – Energia escura é o termo que se dá à interação de manifestação repulsiva, contrária ao efeito atrativo da gravidade, que está gerando a aceleração cósmica. O termo é vago, do tamanho de nossa ignorância atual sobre que mecanismo é este que gera a aceleração observada.

**IHU On-Line – Qual é a expectativa de descobertas com o trabalho do Dark Energy Survey- DES<sup>1</sup>?**

<sup>1</sup> **Dark Energy Survey - DES:** Mais de 120 especialistas dos Estados Unidos, Espanha, Reino Unido, Alemanha e Brasil

**Basílio Santiago** – O propósito fundamental é justamente o de aprender mais sobre a aceleração na expansão. Para isso serão feitas as medidas mais precisas até hoje dos parâmetros cosmológicos, que governam a dinâmica do Universo. Mas aqui é importante dizer que o DES vai gerar uma quantidade gigantesca de

uniram forças no chamado Dark Energy Survey (Mapeamento da Energia Escura). Em cosmologia, a energia escura (ou energia negra) é uma forma hipotética de energia que estaria distribuída por todo espaço e tende a acelerar a expansão do Universo. Mais informações sobre o projeto podem ser obtidas em <https://des.fnal.gov/> (em inglês) e em <http://des-brazil.linea.gov.br/> (em português). (Nota da IHU On-Line)

dados, da ordem de uns 10 petabytes ao todo. Esses dados serão o resultado do “imageamento” profundo de 1/8 de todo o céu. Serão da ordem de 300 milhões de galáxias, 100 milhões de estrelas, alguns milhões de objetos quasidestelares, dezenas de milhares de aglomerados de galáxias, milhares de arcos gravitacionais, e por aí vai. E esses dados não são úteis apenas para entender a energia escura, ainda que este seja o foco principal do projeto (daí seu nome). Há muitos outros projetos científicos, sobre a estrutura de nossa galáxia, sobre a formação e evolução de galáxias em geral, sobre estrelas raras e os processos físicos que ocorrem nelas, detecção de objetos do sistema solar, entre outras coisas, que virão desses dados.

**IHU On-Line – Em que consistirão os trabalhos desse grupo de cientistas que irá atuar no Chile?**

**Basílio Santiago** – Os cientistas estão distribuídos por vários países, sendo que apenas uma minoria reside no Chile. A maioria está nos EUA e na Europa Ocidental. No Brasil somos 10 pesquisadores. O instrumento que coletará os dados está no Chile, mas a redução e análise será feita nas instituições onde estão os pesquisadores, incluindo a UFRGS, em Porto Alegre.

O trabalho é complexo e depende do tópico de pesquisa almejado. Para ficar apenas na busca pelos parâmetros cosmológicos com o objetivo de melhor compreender a energia escura, são quatro ferramentas básicas (ou tipos de observação, se preferirem): observações de supernovas, contagem de aglomerados de galáxias em função da distância, medidas de aglomeração de galáxias em grande escala e medidas do efeito de lentes gravitacionais. A composição dos resultados desses quatro tipos de observação vai nos ajudar a quantificar melhor o cabo de guerra entre a gravidade e a expansão e entender como esse cabo de guerra evoluiu ao longo do tempo.

**IHU On-Line – Entender melhor a formação da Via Láctea, o nascimento e evolução das demais galáxias são alguns dos objetivos desse projeto. Qual é a importância dessas desco-**

“Sabemos que apenas uma pequena fração da matéria do Universo está na forma dos átomos que constituem a tabela periódica, a chamada matéria bariônica. Coisa de 1/6 do total. O restante da matéria é alguma partícula ainda desconhecida, para a qual, dada nossa ignorância, damos o nome de matéria escura”

**bertas para a nossa compreensão sobre o Universo?**

**Basílio Santiago** – Pois como eu disse, serão “imageadas” aproximadamente 100 milhões de estrelas com o DES. As fontes mais fracas a ser detectadas são também 100 milhões de vezes mais tênues do que o limite da observação a olho nu. Essas estrelas pertencem à nossa Galáxia, a Via-Láctea, e ao seu sistema de satélites, ou galáxias vizinhas à nossa. A distribuição dessas estrelas nos permitirá modelar melhor a estrutura de nossa Galáxia. Além disso, poderemos ter um censo melhor de quantas estrelas de bem baixa massa existem, sem falar

no censo das anãs marrons, que são objetos de massa intermediária entre estrelas e planetas. Esperamos da ordem de umas 30 mil anãs marrons no DES, mas o número exato vai ser um parâmetro importante, com implicações sobre as teorias de formação de estrelas.

E engana-se quem acha que o estudo das estrelas é totalmente desvinculado da Cosmologia. Não é assim. Os modelos de formação de estrutura dependem dos componentes que formam essas estruturas. Sabemos que apenas uma pequena fração da matéria do Universo está na forma dos átomos que constituem a tabela periódica, a chamada matéria bariônica. Coisa de 1/6 do total. O restante da matéria é alguma partícula ainda desconhecida, para a qual, dada nossa ignorância, damos o nome de **matéria escura**. Então, além da **energia escura** o Universo, pasmem, é constituído de **matéria escura**, que representa um outro enigma cosmológico. Os modelos de formação de uma galáxia grande como a nossa, e que contêm tanto a matéria como a energia escura, preveem que essa galáxia se forme pela fusão de fragmentos menores, de massa subgaláctica, consistente com as pequenas galáxias-satélite da Via-Láctea. Só que os números não batem. De acordo com os modelos, deveria haver muito mais satélites à nossa volta do que descobrimos até hoje. Então temos três opções: i) a maioria dos satélites foi destruída, contribuindo com as estrelas que hoje habitam o disco e o bojo da Via-Láctea; ii) o Universo não é formado pelos componentes que cremos serem os dominantes (matéria escura + energia escura); iii) os satélites ainda estão lá nos confins da galáxia, esperando um levantamento como o DES para serem descobertos. Isso aí é o que chamamos de Cosmologia de Campo Próximo. Ou seja, usar nossos vizinhos para aprender mais sobre toda a cidade.

**IHU On-Line – Será necessário rever teorias como a da relatividade de Einstein a partir das possíveis descobertas oriundas desse trabalho?**

**Basílio Santiago** – Impossível prever. Na verdade, até agora aconteceu o inverso: a descoberta da acele-



ração cósmica ressuscitou a constante cosmológica (é um dos parâmetros cosmológicos a serem mais bem determinados, cf. resposta ao item 3), que havia sido eliminada das equações da relatividade geral porque originalmente o Einstein a havia introduzido para fazer o Universo ficar estático. Isso se mostrou desnecessário quando foi descoberta a expansão nos anos 1920. Agora a mesma constante volta, mas com a função de acelerar o cosmos, e não apenas de mantê-lo estático.

**IHU On-Line – Em que medida a descoberta do Bóson de Higgs acrescenta pistas na compreensão da origem do Universo?**

**Basílio Santiago** – O Bóson de Higgs é uma partícula fundamental cuja existência foi proposta para resolver certos problemas com o modelo padrão da matéria e as interações previstas neste modelo. Não é muito minha praia, mas sei que sua detecção é necessária para validar este mesmo padrão, pelo qual a matéria conhecida é formada, em seu nível mais fundamental, por quarks e léptons. A massa do Bóson de Higgs permite amarrar a massa das demais partículas que habitam os núcleos atômicos. Então, a detecção dessa partícula e a determinação de sua massa podem provar ou “desprovar” o modelo padrão. Qual a ligação com a origem do Cosmos? É que para detectar essa partícula nos hoje devemos recriar condições parecidas com a do Universo primordial, claro que com uma

## “O Universo não parece ser muito adaptado aos nossos limitados sentidos”

quantidade ínfima de matéria. E isso é feito nos grandes aceleradores de partículas, como o LHC.

**IHU On-Line – Que novos desafios surgem para a Física após a descoberta dessa partícula?**

**Basílio Santiago** – Creio que a descoberta da partícula em si não traz desafios. A sua não descoberta traria mais, pois poderia exigir uma revisão no modelo padrão da matéria. Como não sou físico de partículas e de campos, prefiro não me alongar muito aqui.

**IHU On-Line – Quais são as grandes questões em aberto na Física?**

**Basílio Santiago** – Novamente, não creio que eu possa responder a essa pergunta sozinho. A Física é algo muito amplo. Vamos nos ater ao objeto principal do DES, que é a compreensão do Universo, de sua dinâmica e de seu futuro. Isso exige que conheçamos bem seus componentes e como eles interagem. Ora, 70% da energia do Universo está na forma de um componente desconhecido,

que lhe imprime uma expansão acelerada, ou seja, 70% é essa misteriosa energia escura. Os 30% restantes da energia estão concentrados em partículas materiais, de acordo com a famosa equação da equivalência entre massa e energia,  $E=mc^2$ . Mas apenas coisa de 1/6 dessa matéria é aquela que conhecemos bem, que compõe as coisas à nossa volta. Resumindo, então desconhecemos 95% do que constitui o Universo!

**IHU On-Line – Gostaria de acrescentar algum aspecto não questionado?**

**Basílio Santiago** – Que é difícil engolir o quão estranho é o Universo. Você sabia que o Universo deve ter sofrido uma expansão exponencial logo no início de sua evolução? Que esta expansão, chamada de inflação, nos leva a concluir que toda nossa Galáxia era apenas uma microscópica perturbação quântica do fluido cósmico previamente à inflação? Não acha estranho? O que dizer da necessidade de descrever nosso Universo com a Relatividade Geral, em que os eventos ocupam um espaço em quatro dimensões, o qual nunca podemos visualizar (pois somos seres tridimensionais afinal!) e que pode ser curvo nas três dimensões que conhecemos em nossa vida cotidiana? Claramente fomos levados a estas concepções pela busca metodológica do conhecimento via Ciência. O Universo, portanto, não parece ser muito adaptado aos nossos limitados sentidos.

LEIA OS CADERNOS IHU

NO SITE DO IHU

WWW.IHU.UNISINOS.BR

# O Bóson de Higgs e as realidades estranhas e maravilhosas do Universo

Tentativa de encontrar ordem no Universo é o que move a ciência, frisa Guy Consolmagno. Contudo, não podemos usar a ciência para provar Deus, e confundir Física e Teologia demonstra uma ignorância profunda nos dois campos de conhecimento

POR MÁRCIA JUNGES / TRADUÇÃO: LUÍS MARCOS SANDER



“N ão há qualquer percepção específica sobre a criação que essa descoberta possibilita que não se encontre em qualquer descoberta científica. Entretanto, uma bonita lição que se pode aprender da exploração dos extremos da natureza, como, por exemplo, os âmbitos muito pequenos e muito energéticos onde o Bóson de Higgs se encontra, é que ela nos lembra de que a realidade existe de formas estranhas e maravilhosas em níveis que nunca percebemos em nosso dia a dia, mas que são muito reais e constituem, com efeito, uma parte fundamental de como nosso Universo funciona”. A afirmação é do astrônomo Guy Consolmagno, irmão jesuíta, do Observatório Vaticano, em Castel Gandolfo, na Itália, em entrevista concedida por e-mail à **IHU On-Line**. Ele mencionou que toda ciência é uma tentativa de encontrar ordem no Universo: “Aqueles e aquelas de nós que nos aproximamos desse estudo com a fé num Deus que criou esse Uni-

verso podem ver nas regularidades da natureza um reflexo da confiabilidade do Criador, que é o mesmo para sempre (como é dito nos Salmos). E na elegância dessas leis e regularidades nós encontramos um eco da beleza do Criador”.

Guy Consolmagno é formado em ciências planetárias pela Universidade Jesuíta de Detroit, mestre pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT e na Universidade do Arizona. Ingressou na Companhia de Jesus em 1989, e desde então atua como astrônomo no Observatório Vaticano. Também estudou Filosofia e Teologia. De suas obras, destacamos: *The way to the dwelling of light* (University of Notre Dame Press, 1998), *Brother astronomer, adventures of a Vatican scientist* (McGraw Hill, 2000) e *Intelligent Life in the Universe? Catholic belief and the search for extraterrestrial intelligent life* (Catholic Truth Society, 2005).

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Em que aspectos o Bóson de Higgs pode ajudar os cientistas a descobrir como funciona a estrutura oculta de toda a matéria do Universo?**

**Guy Consolmagno** – Não sou um especialista em física das partículas, de modo que só posso responder a essa pergunta em termos extremamente gerais, a partir do que aprendi de meus amigos que trabalham efetivamente nessa área. O que estamos

tentando fazer é testar nosso Modelo Padrão básico de como funcionam as partículas subatômicas. Essa teoria previu a existência de uma partícula que não é muito diferente do que o CERN parece ter descoberto. Entretanto, vale a pena lembrar que aquilo que o CERN anunciou é um pouco diferente das previsões. Há muito mais a descobrir nessa área, para ver se esse resultado confirma nosso Modelo Padrão, ou se aponta para um novo

desenvolvimento que talvez substitua o modelo antigo. Qualquer uma das duas coisas é possível.

Observe-se, em todo caso, que tudo o que estamos fazendo aqui é tentar descrever o que existe e como isso funciona. A física nada diz sobre a razão pela qual as coisas funcionam da maneira como funcionam; é suficiente propor uma boa descrição do que está acontecendo, sem realmente tentar entender por que funciona desse modo.

Isso não é nada de novo; a descrição da gravidade feita por Isaac Newton<sup>1</sup> era em grande parte a mesma coisa... Newton afirmou especificamente em sua obra que tudo que ele estava tentando fazer era descrever o que a gravidade fazia; quanto à questão maior a respeito de “por que” ela funcionava dessa forma, isso é algo acerca da qual ele disse: “Não invento hipóteses”.

### **IHU On-Line – Em que medida essa descoberta muda a concepção sobre o surgimento do Universo e a vida?**

**Guy Consolmagno** – Na verdade, essa descoberta específica não aborda nenhuma dessas duas questões diretamente. Certamente o Modelo Padrão é uma das ferramentas que usamos para tentar descrever como o Universo se desenvolveu depois do Big Bang, mas não há uma razão particular para estar seguro de que ele seja, por si só, uma descrição adequada da física que operou nas primeiras instâncias ou estágios deste evento, onde as condições eram tão extremas que temos dificuldade de descrever quais são realmente as regras que deveríamos aplicar. Nossa compreensão da biologia, neste momento, ainda está, em sua maior parte, firmemente baseada na física clássica. Supõe-se que todos os detalhes estranhos ou indefinidos da física moderna operem em uma escala muito menor da que podemos ver na biologia.

### **IHU On-Line – O que o Bóson de Higgs revela sobre a criação?**

**Guy Consolmagno** – Não há qualquer percepção específica sobre a criação que essa descoberta possibilite

ta que não se encontre em qualquer descoberta científica. Entretanto, uma bonita lição que se pode aprender da exploração dos extremos da natureza, como, por exemplo, os âmbitos muito pequenos e muito energéticos onde o Bóson de Higgs se encontra, é que ela nos lembra de que a realidade existe de formas estranhas e maravilhosas em níveis que nunca percebemos em nosso dia a dia, mas que são muito reais e constituem, com efeito, uma parte fundamental de como nosso Universo funciona.

### **IHU On-Line – Como a Igreja se posicionou em relação a essa descoberta?**

**Guy Consolmagno** – A igreja não “se posiciona” em relação a nenhuma descoberta científica específica. Afinal, certamente aprendemos alguma coisa do caso Galileu<sup>2</sup>!

### **IHU On-Line – O que a descoberta da ordem que rege o Universo representa para a humanidade em termos científicos e existenciais?**

**Guy Consolmagno** – Toda a ciência é uma tentativa de encontrar ordem no Universo. Aqueles e aquelas de nós que nos aproximamos desse estudo com a fé num Deus que criou esse Universo podem ver nas regularidades da natureza um reflexo da confiabilidade do Criador, que é o mesmo para sempre (como é dito nos Salmos). E na elegância dessas leis e re-

gularidades nós encontramos um eco da beleza do Criador.

Temos de nos lembrar de que havia muitas outras formas pelas quais as pessoas na Antiguidade concebiam o Universo... muitas vezes elas pensavam que o Universo fosse um erro, o produto acidental das atividades de seus deuses pagãos. Ou pensavam que o Universo fosse aleatório e caótico, sem pé nem cabeça. Ou pensavam que tudo era controlado pelo capricho arbitrário daqueles deuses, do deus do raio ou do deus da colheita, ou outro qualquer.

Nossa compreensão científica do Universo contraria frontalmente tais teologias pagãs. Ao insistir que Deus está fora do Universo, presente no início, rejeitamos a ideia de algum deus pagão vinculado a acontecimentos físicos dentro do Universo. Ao insistir que Deus fez o Universo de maneira intencional, deliberada, assentamos os fundamentos para a crença de que o Universo tem efetivamente leis a serem descobertas. E ao insistir que Deus olhou para sua criação e viu que era boa, estamos dizendo que o estudo desse Universo apenas por sua própria causa – ninguém vai enriquecer com o Bóson de Higgs! – é uma atividade que vale a pena. Em outras palavras, certamente não podemos usar a ciência para provar Deus; isso seria tolo, tornaria a ciência mais poderosa do que Deus. Mas podemos trabalhar na direção contrária: podemos usar nossa fé no Deus de Gênesis como base para nossa confiança de que fazer ciência é possível e vale a pena.

### **IHU On-Line – Em que sentido as conjeturas sobre o “Deus das lacunas” são más razões para acreditar em Deus e, além disso, são “má ciência”?**

**Guy Consolmagno** – Há muitos problemas em relação ao “Deus das Lacunas” – a ideia de que podemos invocar Deus para explicar as coisas na natureza que a ciência não consegue explicar. Em primeiro lugar, trata-se de uma forma preguiçosa de fazer ciência – em vez de atacar os problemas difíceis, apenas encolhe os ombros e desiste. Em segundo lugar, pode levar a pessoa ao ateísmo; se você acha que Deus é “aquela entidade responsável pelas coisas que não consigo entender”, então, quando essas lacunas são preenchidas, você não tem qualquer

<sup>1</sup> Isaac Newton (1642-1727): físico, astrônomo e matemático inglês. Revelou como o universo se mantém unido através da sua teoria da gravitação, descobriu os segredos da luz e das cores e criou um ramo da matemática, o cálculo infinitesimal. Essas descobertas foram realizadas por Newton em um intervalo de apenas 18 meses, entre os anos de 1665 e 1667. É considerado um dos maiores nomes na história do pensamento humano, por causa da sua grande contribuição à matemática, à física e à astronomia. O IHU promoveu de 3 de agosto a 16-11-2005 o Ciclo de Estudos Desafios da Física para o Século XXI: uma aventura de Copérnico a Einstein. Sobre Newton, em específico, o Prof. Dr. Ney Lemke proferiu palestra em 21-09-2005, intitulada A cosmologia de Newton. (Nota da IHU On-Line)

<sup>2</sup> Galileu Galilei (1564-1642) físico, matemático, astrônomo e filósofo italiano que teve um papel preponderante na chamada revolução científica. Desenvolveu os primeiros estudos sistemáticos do movimento uniformemente acelerado e do movimento do pêndulo. Descobriu a lei dos corpos e enunciou o princípio da inércia e o conceito de referencial inercial, ideias precursoras da mecânica newtoniana. Galileu melhorou significativamente o telescópio refrator e terá sido o primeiro a utilizá-lo para fazer observações astronômicas. Com ele descobriu as manchas solares, as montanhas da Lua, as fases de Vênus, quatro dos satélites de Júpiter, os anéis de Saturno, as estrelas da Via Láctea. Estas descobertas contribuíram decisivamente na defesa do heliocentrismo. Contudo a principal contribuição de Galileu foi para o método científico, pois a ciência se assentava numa metodologia aristotélica de cunho mais abstrato. Por essa mudança de perspectiva é considerado o pai da ciência moderna. (Nota da IHU On-Line)

razão para crer em Deus – ou, ao menos, nessa espécie de deus.

Associada aos aspectos anteriores está a percepção de que o Deus das Lacunas é muito diferente do Deus da Escritura, do Deus pessoal que falou a Abraão e Moisés, que fala a nós na oração, que amou o Universo a ponto de enviar seu Filho unigênito. Não causa surpresa que os teólogos do século XVIII que tentaram usar as lacunas da ciência para “provar” a presença de Deus fossem, em sua maior parte, deístas, e não realmente cristãos. Mas no sentido mais profundo e fundamental, adotar esse tipo de crença é acreditar em uma mentira. Em decorrência disso, enquanto essa crença preencher sua compreensão da natureza e de Deus, você nunca ficará livre para perceber a verdade seja da ciência, seja de Deus.

**IHU On-Line – O ateísmo não é prerrogativa para a ciência. Tornado isso em consideração, por que há tanta insistência em contrapor fé e ciência? Qual é a legitimidade dessa discussão e qual é o contexto de seu surgimento?**

**Guy Consolmagnó** – Certamente a ideia de que a fé e a ciência se opõem é ridícula do ponto de vista histórico. A ciência começou justamente nas universidades fundadas pela Igreja, e não há escassez de pessoas profundamente religiosas que também são cientistas. A ideia desse mito parece datar do final do século XIX e está arraigada na política daquela época... entre autores nos Estados Unidos que tinham medo de imigrantes provenientes da Europa católica (como da Itália e Polônia, e mais tarde da América Latina) e queriam uma “razão” para discriminá-los. Ao mesmo tempo, havia muitos políticos na Europa que tinham ciúme do que viam como o poder da Igreja e estavam em busca de alguma forma de desacreditá-la.

Por que isso aconteceu justamente naquela época? Os anos 1800 foram a época da primeira ascensão dramática do tipo de tecnologia, como a estrada de ferro e a eletricidade, que as pessoas comuns viam que estava mudando sua vida. Naquela época, parecia que a tecnologia seria a solução de todos os problemas humanos... se lhe fosse dado tempo suficiente. E, segundo a compreensão comum,

“A Igreja não ‘se posiciona’ em relação a nenhuma descoberta científica específica. Afinal, certamente aprendemos alguma coisa do caso Galileu!”

essa tecnologia estava vinculada com a ciência na qual se baseava. Naquela época, as pessoas achavam que podiam depositar sua confiança em sua própria inteligência. É claro que, nos anos que se seguiram, percebemos que, apesar de todas as coisas boas que a tecnologia nos deu, ela também tem seu lado obscuro... a poluição, a alienação e o poder destrutivo que se vê nas guerras.

Mesmo assim, há pessoas que ainda se apegam a essa concepção romântica de ciência e tecnologia do século XIX como se elas fossem a única esperança para a humanidade. Parece-me que elas são tão ingênuas quanto aquelas que querem culpar a tecnologia por todos os nossos males. Havia santos e pecadores muito antes de haver motores a vapor e eletricidade! Mas ambas as crenças – a ciência como deus, ou a ciência como diabo – são consoladoras simplificações excessivas que podemos adotar quando temos medo de encarar a luz e as trevas que há em nossa própria alma.

**IHU On-Line – A física tem sido tomada como uma espécie de “nova teologia”, encarregada de explicar tudo, inclusive a origem do cosmos?**

**Guy Consolmagnó** – A maior parte dos próprios físicos reluta em estabelecer tal ligação entre a física que

produzem e as questões mais amplas colocadas pela teologia. Mas uma série de jornalistas e popularizadores da ciência deram o salto para estabelecer essa ligação. Isso representa uma forma eficaz de despertar o interesse dos leitores em geral e de talvez motivá-los a querer compreender a física moderna. Todavia, penso que, no longo prazo, a tentativa de estabelecer tal ligação é contraproducente porque, em última análise, uma equivalência simplista dessas é falsa. Pior ainda, confundir a física e a teologia revela uma ignorância profunda tanto da física como da teologia.

**IHU On-Line – Quais são os principais avanços para a fé e para a ciência a partir do diálogo entre elas?**

**Guy Consolmagnó** – Para qualquer pessoa interessada em teologia, o grande benefício de estudar a física moderna não é que a física de algum modo dê respostas aos problemas antiquíssimos da teologia. Isso não acontecerá; a física não tem o poder de dar essas respostas. Mas o que a física moderna faz muito bem é provocar novas perguntas... ou talvez, de maneira mais exata, o que ela faz muito bem é proporcionar uma nova linguagem, de modo que se possam fazer essas perguntas atemporais de uma forma nova e interessante.

Há dois tipos de perguntas que poderíamos fazer a respeito do Universo. Um conjunto de perguntas diz respeito a coisas que podemos medir e descrever: qual é o tamanho, há quanto tempo, o que aconteceu primeiro, o que aconteceu em seguida? Esse é o tipo de perguntas que a ciência é muito boa em responder. Mas, quando temos respostas para elas, podemos colocá-las de lado para fazer novas perguntas.

Mas também há perguntas acerca do sentido, da beleza e do amor. Por que somos curiosos em relação ao Universo e o que se encontra atrás dessa curiosidade? Que descrição de como o Universo funciona é mais bela ou elegante? Por que o Universo segue leis científicas? Esse tipo de perguntas constitui um magnífico assunto para reflexão, e, mesmo ao propormos respostas, sempre sabemos que há mais formas de pensar sobre elas, de modo que elas nunca desaparecem. Abordar essas perguntas é a tarefa da teologia

e da filosofia, mas também o papel da arte, da música e da literatura. Assim, o retrato do Universo que nos é revelado pela ciência dá ao artista e ao filósofo algo novo sobre o qual podem meditar.

**IHU On-Line – Nesse contexto, como analisa a importância do trabalho científico e de evangelização de Matteo Ricci<sup>3</sup> na China, no século XVI? Como esse jesuíta conseguiu conjugar o binômio fé/ciência no Império do Meio?**

**Guy Consolmagno** – É interessante mencionar Ricci porque é claro que ele teve permissão de entrar na China justamente por causa de suas capacidades científicas, que impressionaram os chineses. Entretanto, mais do que simplesmente obter uma base de operações na China, isso revela um fato mais profundo referente à ciência em geral e à astronomia em particular: trata-se de um tema que é fascinante para todas as pessoas e, assim, um lugar onde todas as culturas podem se encontrar num terreno comum, com um interesse comum que vai além de nossas diferenças culturais, religiosas ou políticas. Todos nós vivemos sob o mesmo firmamento, e todos gostamos de aprender uns dos outros a respeito do que há para ver nesse firmamento. A União Astronômica Internacional, o grupo que serve de guarda-chuva dos astrônomos de todo o mundo, celebrou o Ano Internacional da Astronomia em 2009 (era o aniversário do telescópio de Galileu), que demons-

“Havia santos e pecadores muito antes de haver motores a vapor e eletricidade! Mas ambas as crenças – a ciência como deus, ou a ciência como diabo – são consoladoras simplificações excessivas que podemos adotar quando temos medo de encarar a luz e as trevas que há em nossa própria alma”

trou esse maravilhoso apelo comum da astronomia para todas as pessoas. A Assembleia Geral da União daquele ano foi, com efeito, realizada no Rio de Janeiro.

**IHU On-Line – Gostaria de acrescentar algum aspecto não questionado?**

**Guy Consolmagno** – Eu faria um comentário final. Muita gente confunde a ciência com a tecnologia. A ciência é o conhecimento de como o Universo funciona; a tecnologia usa esse conhecimento para fazer coisas. O conhecimento em si não é bom nem mau, mas os usos que se pode fazer desse conhecimento podem ser bons ou maus (fazer remédios ou venenos, por exemplo). O fato é que todas as

tecnologias têm um custo. A questão com a qual sempre temos de nos defrontar é se o resultado vale a pena em relação ao custo. É legítimo que a religião e a filosofia levantem essas questões de valor e custo. Mas isso é diferente de questionar a própria ciência.

Além disso, as formas pelas quais obtemos nosso conhecimento científico – a tecnologia que empregamos ao fazer nossa ciência – também podem ser boas ou más. Alguns experimentos são claramente não éticos, e a ideia de que podemos aprender coisas maravilhosas deles não justifica essa espécie de experimento. Mais uma vez, porém, há uma diferença entre o conhecimento em si, que é neutro, e os meios que usamos para obter o conhecimento.

Em tais discussões éticas, nunca se trata de uma questão de preto e branco. Por exemplo, gastar todos os recursos de uma sociedade em astronomia em vez de assistir as pessoas pobres e doentes seria errado. Mas negar a uma sociedade, incluindo seus pobres e doentes, a chance de se perguntar sobre o Universo e explorá-lo implicaria que essas pessoas não são humanas também, e que elas também não têm desejos legítimos para cultivar e satisfazer sua curiosidade... que é, afinal de contas, um dos aspectos da alma que define o que significa ser humano.

## Leia mais...

>> Confira outros materiais

publicados sobre Guy Consolmagno no sítio do IHU:

- Jesuíta astrônomo admite possibilidade de formas de vida inteligentes no espaço. Disponível em <http://bit.ly/Vudx3v>
- “Entre Deus e o Big Bang está o astrônomo do papa, um jesuíta e cientista. Disponível em <http://bit.ly/TaBzNo>
- A ciência é “um dos melhores princípios para conhecer Deus”, diz astrônomo. Disponível em <http://bit.ly/x20hVf>

<sup>3</sup> **Matteo Ricci** (1552-1610): missionário que viveu já em sua época os princípios básicos do Vaticano II, especialmente a inculturação e o diálogo inter-religioso. Depois de estudar direito em Roma, entrou na Companhia de Jesus, em 1571. Durante sua formação, interessou-se também por várias matérias científicas, como matemática, cosmologia e astronomia. Em 1577, pediu para ser enviado às missões no Leste da Ásia e, aos 24 de março de 1578, embarcava em Lisboa, chegando a Goa, capital das Índias Portuguesas, aos 13 de setembro do mesmo ano. Alguns meses depois, foi destinado para Macao, a fim de preparar sua entrada na China. Confira a entrevista realizada pela IHU On-Line com Nicolas Standaert, intitulada O “caminho chinês”. A contribuição da China para o mundo, disponível em <http://migre.me/11Vn3>. Confira a edição especial da IHU On-Line intitulada Matteo Ricci no Império do Meio. Sob o signo da amizade, publicada em 18-10-2010, disponível em <http://bit.ly/9oOler>. (Nota da IHU On-Line)

# Uma descoberta, muitas dúvidas

Demonstração fundamental porque comprova a hipótese do preenchimento do espaço vazio com uma substância invisível que permeia o Universo, encontrar o Bóson tem papel fundamental em determinar as características das partículas elementares, afirma Gian Giudice

POR MÁRCIA JUNGES / TRADUÇÃO: SANDRA DALONDER



Muito mais dúvidas do que respostas. Esse é o saldo após a comprovação do Bóson de Higgs, considerado muito mais um ponto de partida do que um ponto de chegada, acentua o físico teórico italiano Gian Giudice na entrevista concedida por e-mail à **IHU On-Line**. Entre os estudiosos, o conceito mais importante por trás dessa partícula é a supersimetria: “Com a descoberta do Bóson de Higgs, observamos como a natureza manifesta as simetrias e isso nos permite continuar com as nossas especulações para revelar novos aspectos que regem o Universo”. Se isso for verdade, acrescenta Giudice, “o espaço que nos rodeia teria novas dimensões, uma espécie completamente nova, impossível de ser descrita com os números habituais. Outra possibilidade é que o espaço tenha mais de três dimensões. Descobertas desse tipo iriam revolucionar a nossa concepção de

espaço-tempo. Estas são, no entanto, até este momento, apenas hipóteses teóricas. A natureza poderia nos surpreender, apresentando algo completamente diferente”. Especula-se, ainda, que o Bóson de Higgs possa ter levado a “uma fase de rápida expansão do Universo, que criou as estruturas que observamos hoje no cosmos”.

Gian Giudice nasceu em Pádua, Itália, e trabalha no European Organization for Nuclear Research – CERN como físico de partículas e cosmólogo. Graduou-se em Física na Universidade de Pádua e obteve Ph.D em Física Teórica, na Escola Internacional de Estudos Avançados, em Trieste. De 1988 a 1990 foi pesquisador associado no Laboratório Acelerador Fermi, perto de Chicago. De 1990 a 1992 foi pesquisador do Departamento de Física da Universidade de Texas, Austin, no grupo liderado por Steven Weinberg.

Confira a entrevista.

## IHU On-Line – O que é o Bóson de Higgs?

**Gian Giudice** – Costuma-se dizer que o Bóson de Higgs explica a origem da massa. Temos nesta declaração os dois lados da moeda. O significado da massa foi explicado por Einstein em 1905, com a equação  $E=mc^2$ : a massa é a energia intrínseca de um corpo em repouso. A equação, no entanto, não responde à questão de o que é esta energia  $e$ , de fato, várias formas de energia podem contribuir para a massa. O problema surge quando nos aprofundamos no mundo das partículas. Descobre-se que a existência da massa de algumas partículas entra em contradição com as simetrias que caracterizam as forças fundamentais. Aí surge o mecanismo de Higgs que resolve esta contradição, permitindo um meio-termo entre a massa e simetria. Deixe-me explicar como tudo isso funciona. O mecanismo de Higgs cria a hipótese de que, mesmo que se remova todo tipo

de matéria e radiação do espaço, não se obtém nada, mas o espaço vazio é preenchido por uma substância. Esta substância, chamada campo de Higgs, atua sobre as partículas que se propagam no espaço, fornecendo-lhes energia. Essa energia corresponde precisamente à massa. Os Bósons de Higgs são a demonstração do campo de Higgs, sob a forma de partículas.

## Átomos estáveis

Deve-se enfatizar que o mecanismo de Higgs é apenas uma das contribuições à massa, apesar de não ser o mais importante. Ele contribui com menos de um quilo de meu peso e apenas 0,2% da massa do Universo. Mas é uma contribuição essencial para compreender as propriedades das partículas. Ele determina, por exemplo, a massa do elétron. Uma vez que a massa do elétron determina o raio dos átomos, podemos dizer que o mecanismo de Higgs determina o tamanho dos átomos, em

vez de sua massa. Sem o mecanismo de Higgs não poderiam se formar átomos estáveis; não haveria a química e a matéria como nós a conhecemos.

## IHU On-Line – Qual é a importância da comprovação dessa partícula para a ciência, em geral, e para a física de partículas e cosmologia em específico?

**Gian Giudice** – A descoberta do Bóson de Higgs é um passo fundamental para a ciência porque confirmou a hipótese de que o espaço vazio é preenchido por uma substância invisível que permeia todo o Universo e que desempenha um papel essencial na determinação das características das partículas elementares.

## IHU On-Line – Por que a comprovação da existência dessa partícula é importante e o que ela revela sobre a origem do Universo? O que muda sobre o conhecimento que tínhamos

anteriormente sobre a forma como surgiu o cosmos?

**Gian Giudice** – Uma das descobertas mais importantes das últimas décadas foi entender que as leis físicas do mundo das partículas nos permitem entender a evolução do Universo a partir dos primeiros momentos após o Big Bang. A natureza parece esconder seus segredos no mundo do infinitamente pequeno, e é aí que devemos olhar se quisermos entender o Universo como um todo. A descoberta de Higgs é mais um passo no sentido de uma compreensão unitária das leis fundamentais do Universo. Há também especulações de que o Bóson de Higgs desempenhou um papel muito importante nos primeiros instantes após o Big Bang. Por exemplo, pensava-se que o Bóson de Higgs poderia ter levado a uma fase de rápida expansão do Universo, que criou as estruturas que observamos hoje no cosmos. Estes pressupostos, no entanto, são altamente especulativos e ainda estamos longe de ter uma prova de que o Bóson de Higgs é, de alguma forma, responsável pela expansão.

**IHU On-Line – O surgimento das categorias tempo e espaço terá nova compreensão a partir dessa descoberta? Por quê?**

**Gian Giudice** – A questão da existência do vazio já havia sido pensada por Aristóteles<sup>1</sup> e tem sido debatida ao longo da história da ciência. Hoje descobrimos algo fundamental sobre a estrutura do espaço-tempo. Entendemos que um décimo de bilionésimo de segundo após o Big Bang, o espaço-tempo sofreu uma transição de fase, assim como a que transforma água em gelo sob uma determinada temperatura. Da mesma forma o tecido do espaço-tempo foi cristalizado em uma substância nova. Esta substância é o que forma o Bóson de Higgs.

<sup>1</sup> Aristóteles de Estagira (384 a.C. - 322 a.C.): filósofo nascido na Calcídica, Estagira, um dos maiores pensadores de todos os tempos. Suas reflexões filosóficas – por um lado originais e por outro reformuladoras da tradição grega – acabaram por configurar um modo de pensar que se estenderia por séculos. Prestou inigualáveis contribuições para o pensamento humano, destacando-se nos campos da ética, política, física, metafísica, lógica, psicologia, poesia, retórica, zoologia, biologia, história natural e outras áreas de conhecimento. É considerado, por muitos, o filósofo que mais influenciou o pensamento ocidental. (Nota da IHU On-Line)

**IHU On-Line – Qual é a interação e influência do Bóson de Higgs sobre as outras partículas, os assim chamados “acoplamentos”?**

**Gian Giudice** – O Bóson de Higgs interage com outras partículas com forças de intensidades variáveis, medidas pelo o que os físicos chamam de “acoplamentos”. O modelo mais simples de Bóson de Higgs prevê que a intensidade das interações entre o Bóson de Higgs e todas as outras partículas elementares é proporcional à massa da própria partícula. Os experimentos do LHC estão agora medindo com grande precisão estes “acoplamentos” para ver se os resultados estão de acordo com esta previsão.

**IHU On-Line – Em artigo publicado no La Repubblica<sup>2</sup> o senhor afirma que o Bóson de Higgs é apenas a ponta do iceberg de um fenômeno mais complexo. Que fenômeno seria esse? Já há pistas sobre ele?**

**Gian Giudice** – A maioria dos físicos está convencida de que o Bóson de Higgs não é o ponto de chegada, mas apenas um ponto de partida. O Bóson de Higgs deixa muitas perguntas sem respostas e, portanto, não estamos convencidos de que existam novas estruturas e novos fenômenos que possam explicar o comportamento da natureza em distâncias muito pequenas.

**IHU On-Line – Em que aspectos a descoberta dessa partícula muda a concepção sobre o surgimento do Universo e a descoberta do ordenamento que existe por trás dele?**

**Gian Giudice** – Para os físicos, o conceito mais importante por trás do Bóson de Higgs é a simetria. Com a descoberta do Bóson de Higgs, observamos como a natureza manifesta as simetrias e isso nos permite continuar com as nossas especulações para revelar novos aspectos que regem o Universo.

**IHU On-Line – Que fenômenos desconhecidos podem estar por trás do Bóson de Higgs?**

**Gian Giudice** – Temos algumas ideias sobre os possíveis fenômenos que estão por trás do Bóson de Higgs. Uma possibilidade é que a natureza possua um novo tipo de simetria: a supersimetria. Se isso fosse verdade, o espaço que nos rodeia teria novas

<sup>2</sup> Leia o referido artigo em <http://bit.ly/RBnJS1> (Nota da IHU On-Line)

dimensões, uma espécie completamente nova, impossível de ser descrita com os números habituais. Outra possibilidade é que o espaço tenha mais de três dimensões. Descobertas desse tipo iriam revolucionar a nossa concepção de espaço-tempo. Estas são, no entanto, até este momento, apenas hipóteses teóricas. A natureza poderia nos surpreender, apresentando algo completamente diferente.

**IHU On-Line – Por que as propriedades do espaço “vazio” são cruciais para a compreensão do mundo a partir da física?**

**Gian Giudice** – Porque o espaço vazio representa o tecido sobre o qual construímos nossas teorias. É o ponto de partida para a nossa compreensão do espaço-tempo.

**IHU On-Line – Em linhas gerais, quais são as características fundamentais e como funciona o acelerador de partículas LHC? Qual é a sua peculiaridade em relação a outros aceleradores de partículas?**

**Gian Giudice** – No LHC dois feixes de prótons circulam em um túnel de 27 km de comprimento, impulsionados por um sistema complexo de campos magnéticos fortes. Os feixes circulam em sentidos opostos para depois colidirem em pontos onde estão colocados os detectores de partículas, que são instrumentos gigantescos concebidos para medir todas as características das partículas produzidas nas colisões. O aspecto mais inovador do LHC é a elevadíssima energia de feixes de prótons, o que nos permite estudar a matéria em distâncias nunca antes exploradas.

**IHU On-Line – Que outras grandes descobertas foram realizadas a partir do LHC, além do Bóson de Higgs?**

**Gian Giudice** – No momento o Bóson de Higgs é a única descoberta feita pelo LHC. O programa LHC, no entanto, ainda está no início, e, somente no futuro, poderemos dizer o que a natureza nos reservou. Além disso, o LHC está operando neste momento com metade da energia do projeto. Em 2014, a energia será dobrada e o potencial para a descoberta será muito maior. Eu só posso dizer que é emocionante trabalhar neste momento com a física do LHC, porque estamos explorando um mundo novo e desconhecido.

# A energia escura e o Bóson de Higgs: um problema ainda sem solução

É necessário que haja mais dados experimentais para comprovar se a partícula descoberta é mesmo o Bóson do Modelo Padrão, observa Rogério Rosenfeld. Proposto em 1964, o Modelo de Higgs resolveu o problema da “quebra espontânea de simetria”

POR MÁRCIA JUNGES



**D**e acordo com o físico Rogério Rosenfeld, conhecemos apenas 5% do material que compõe o Universo. “Dos 95% desconhecidos, 25% estão na forma de matéria escura, que acreditamos ser formada de uma nova partícula elementar, e 70% está na forma de algo que não temos a mínima ideia, chamada energia escura, da qual conhecemos apenas algumas propriedades. O Dark Energy Survey medirá essas propriedades com maior precisão do que já foi feito até o momento. A energia escura poderia ser uma manifestação do campo do Higgs, mas as observações astronômicas indicam que esse não é o caso. Pelo contrário, a existência do campo do Higgs é um enorme problema para explicar essas observações – problema até o momento sem solução”. As declarações foram dadas à **IHU On-Line** em entrevista por e-mail. Rosenfeld explica que diversos modelos foram deixados de lado após a descoberta dessa partícula, mesmo que não haja certeza de que ela seja o Bóson de Higgs do Modelo Padrão. “Vários outros modelos preveem partículas parecidas, mas com propriedades levemente diferentes. Mais dados

experimentais serão necessários para comprovar que de fato a partícula descoberta é o Bóson de Higgs do Modelo Padrão”. Mesmo assim, houve júbilo no meio científico. “Mas os físicos teóricos, após a comemoração inicial, ficaram deprimidos pelo fato de que não há nada de novo além do que o previsto desde os anos 1970. É o que eu chamo de pHd, sigla para ‘post-Higgs depression’”, gracejou.

Graduado e mestre em Física pela Universidade de São Paulo – USP, Rogério Rosenfeld é doutor em Física pela Universidade de Chicago, Estados Unidos, com a tese *Resonances in the Higgs Sector for Large, Finite Higgs Boson Mass*. É livre docente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, onde é professor e diretor do Instituto de Física Teórica. Tem pós-doutorados pela USP, Northeastern University e pela Universidade da Califórnia, Estados Unidos. É autor de *Feynman & Gell-Mann: Luz, Quarks, Ação* (São Paulo: Odisseus, 2003).

É um dos cientistas envolvidos no trabalho do Dark Energy Survey - DES.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – O objeto de pesquisa de sua tese de doutorado foi a massa do Bóson de Higgs. Quais foram suas conclusões às quais chegou naquela época?**

**Rogério Rosenfeld** – Minha tese explorava a possibilidade do Bóson de Higgs ser muito pesado, mais pe-

sado do que 800 prótons. A unidade de massa que os físicos de partículas usam é o Giga-eletron-Volt, com a sigla GeV. 1 GeV corresponde aproximadamente à massa de 1 próton. A massa do Bóson de Higgs não pode ser calculada dentro do chamado Modelo Padrão das Interações Fun-

damentais, desenvolvido a partir do final da década de 1960 e incorporando o famoso mecanismo de Higgs. Portanto, a massa é um parâmetro livre. Fixada a massa, todas as propriedades do Bóson de Higgs ficam determinadas. Em particular, dois Bósons de Higgs podem interagir e a inten-



sidade dessa interação é fixada pela massa. Para massas muito grandes, essa interação pode ser tão forte que novos estados formados por Bósons de Higgs poderiam ser formados. Minha tese baseava-se nessa ideia e procurava por esses estados, que poderiam ter uma massa menor. Porém, com a descoberta de uma partícula com propriedades muito parecidas com as de um Bóson de Higgs e com massa de “apenas” 125 GeV, a hipótese da minha tese está descartada.

### **IHU On-Line – O que mudou e o que permanece o mesmo desde sua pesquisa em face à comprovação da existência do Bóson pelo CERN?**

**Rogério Rosenfeld** – Muitos modelos foram descartados com a descoberta do Bóson de Higgs. Aqui gostaria de fazer uma observação: ainda não há uma certeza de que a partícula descoberta é o Bóson de Higgs do Modelo Padrão. Vários outros modelos preveem partículas parecidas, mas com propriedades levemente diferentes. Mais dados experimentais serão necessários para comprovar que de fato a partícula descoberta é o Bóson de Higgs do Modelo Padrão.

Apesar de seu grande sucesso experimental, ainda existem vários aspectos insatisfatórios do Modelo Padrão. A grande maioria dos físicos acredita que ele é incompleto. A busca pelos fenômenos que não podem ser explicados pelo Modelo Padrão, como a existência de dimensões espaciais extras muito pequenas, ou de novas simetrias da Natureza, continua a todo o vapor no LHC. O que mudou na minha pesquisa é que acredito que qualquer extensão do Modelo Padrão deve conter ao menos 1 Bóson de Higgs com massa de 125 GeV.

### **IHU On-Line – Em que medida essa descoberta pode ser considerada um “novo capítulo” da Física?**

**Rogério Rosenfeld** – Não, por enquanto é o fim de um capítulo e infelizmente ainda não sabemos como a história continuará. Existe até uma possibilidade, que eu espero que não se realize, de que seja o fim do livro. De fato não pode ser, pois sabemos que existe um tipo de matéria deno-

minada de matéria escura que, apesar de ser cinco vezes mais abundante do que a matéria normal, não é prevista pelo Modelo Padrão.

### **IHU On-Line – Como o meio acadêmico e a comunidade científica em geral reagiram à confirmação do Bóson de Higgs?**

**Rogério Rosenfeld** – Houve uma sensação de júbilo, de um grande feito experimental. E de fato o foi. Mas os físicos teóricos, após a comemoração inicial, ficaram deprimidos pelo fato de que não há nada de novo além do que o previsto desde os anos 1970. É o que eu chamo de pHd, sigla para “post-Higgs depression”.

### **IHU On-Line – Em quais aspectos o Bóson de Higgs completa um capítulo fundamental nos nossos esforços para compreender os elementos básicos que compõem o Universo?**

**Rogério Rosenfeld** – O Bóson de Higgs era a última partícula do Modelo Padrão que faltava para completar o quadro. E era uma das mais importantes, relacionada diretamente ao mecanismo que gera massa para as partículas elementares, o mecanismo de Higgs.

### **IHU On-Line – Poderia recuperar como surgiu a hipótese de Peter Higgs<sup>1</sup> e em quais aspectos suas ideias**

<sup>1</sup> **Peter Ware Higgs** (1929): físico teórico britânico e professor emérito da Universidade de Edimburgo. É conhecido por sua proposta de 1960 de quebra da simetria na teoria “eletrofraca”, explicando a origem da massa das partículas elementares em geral e, em particular, dos bósons W e Z. O assim chamado mecanismo de Higgs teve vários inventores além de Higgs, e prevê a existência de uma nova partícula, o Bóson de Higgs (muitas vezes descrita como “a mais procurada partícula na física moderna”). Identificado pelo CERN, o bóson de Higgs teve sua existência oficialmente anunciada para o mundo em 4 de julho de 2012. O mecanismo de Higgs é aceito como um ingrediente importante no modelo padrão de partículas físicas, sem a qual as partículas não teriam massa. Foi homenageado com uma série de prêmios em reconhecimento de seu trabalho, incluindo a Medalha e Prêmio Paul Dirac pelas contribuições à física teórica do Instituto de Física em 1997, o Prêmio High Energy and Particle Physics pela Sociedade Europeia de Física em 1997 e o Prêmio Wolf de Física em 2004. (Nota da IHU On-Line)

### **foram comprovadas com a descoberta do CERN?**

**Rogério Rosenfeld** – O modelo de Higgs foi proposto em 1964. De fato dois outros trabalhos do mesmo ano propuseram modelos semelhantes, mas o nome de Higgs “pegou”, até um pouco injustamente. Suas ideias foram baseadas em fenômenos que ocorrem em uma outra área da Física, a que estuda materiais como os chamados supercondutores. Higgs basicamente adaptou algumas dessas ideias para o contexto de física de partículas, e conseguiu resolver um problema relacionado ao que se chama “quebra espontânea de simetria”.

### **IHU On-Line – Como essa hipótese foi recebida no meio científico nos anos 1960?**

**Rogério Rosenfeld** – O grande uso do modelo Higgs foi feito no final da década de 1960, quando ele foi incorporado ao Modelo Padrão para explicar porque o fóton, a partícula da qual a luz é composta, e seus parentes chamados W e Z são relacionados. No entanto, a busca séria pelo Bóson de Higgs teve início apenas no final da década de 1970.

### **IHU On-Line – O que é o projeto Dark Energy Survey – DES? Ele pode ser relacionado, de alguma forma, à partícula de Higgs? Por quê?**

**Rogério Rosenfeld** – Conhecemos apenas 5% do material que forma o Universo. Dos 95% desconhecidos, 25% estão na forma de matéria escura, que acreditamos ser formada de uma nova partícula elementar, e 70% está na forma de algo que não temos a mínima ideia, chamada energia escura, da qual conhecemos apenas algumas propriedades. O Dark Energy Survey – DES medirá essas propriedades com maior precisão do que já foi feito até o momento. A energia escura poderia ser uma manifestação do campo do Higgs, mas as observações astronômicas indicam que esse não é o caso. Pelo contrário, a existência do campo do Higgs é um enorme problema para explicar essas observações – problema até o momento sem solução.

# O Universo como manifestação de um Deus criador benevolente

De acordo com o físico jesuíta Gabriele Gionti, para as pessoas de fé a harmonia do Universo expressa a beleza e bondade do Criador, mas não o prova. Busca pelo Bóson de Higgs demonstra que pesquisa científica requer anos de paciência e experimentos sistemáticos

POR MÁRCIA JUNGES / TRADUÇÃO: LUÍS MARCOS SANDER



“O fato de que os jesuítas, bem como os agostinianos, têm uma longa tradição científica, tendo alcançado importantes resultados científicos, dá credibilidade à ideia de que qualquer pessoa pode ser um bom cientista e uma pessoa religiosa ao mesmo tempo, sem qualquer oposição. Isso atesta que de fato não há uma oposição séria entre a ciência e a fé, se ambas são praticadas de maneira honesta”. A afirmação é de Gabriele Gionti, jesuíta, um dos cientistas do Observatório Vaticano, em Roma, na entrevista que concedeu por e-mail à **IHU On-Line**. “O Deus das Lacunas nada tem a ver com o Deus amoroso e solícito que conhecemos das Escrituras cristãs”, complementa. Gionti assinala que o acelerador LHC foi construído, também, para “caçar” a partícula de Higgs. “Sua descoberta prova que os esforços para construir o LHC eram necessários e que, na ciência contemporânea, às vezes precisamos de paciência e de anos para confirmar teorias, que não parecem passíveis de prova num período curto de tempo”. Ele debate, ainda, a confusão promovida

por alguns “físicos teóricos famosos que, sem qualquer formação filosófica, acreditavam e ainda acreditam que a teoria do Big Bang tem algumas consequências metafísicas explícitas. A opinião pública e os meios de comunicação de massa amplificaram essa confusão”. E adverte: “É verdade que, como em muitas teorias da física teórica, na teoria do Big Bang existe uma ‘metafísica latente’; isso quer dizer que os físicos são realmente movidos, em sua pesquisa, por uma busca de uma causa última, que se assemelha à ‘arché’ de Aristóteles. Mas esse não é um ingrediente fundamental da teoria do Big Bang como teoria da física teórica”.

Nascido em Capua, na Itália, Gabriele Gionti cursou Física na Universidade de Nápoles Frederico II, onde Tomás de Aquino foi estudante. É mestre em Física e estudou Filosofia no Instituto Filosófico Aloisianum da Sociedade de Jesus, e na Pontifícia Universidade Gregoriana – PUG de Roma, ambas na Itália. De 2004 a 2006 trabalhou no Observatório Vaticano em Tucson, Arizona, nos Estados Unidos.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Qual é a importância de sabermos exatamente como surgiu o Universo?**

**Gabriele Gionti** – A mecânica quântica é a Física que descreve o mundo atômico e subatômico. A Relatividade Geral de Einstein é a teoria da Física que descreve a estrutura em grande escala de nosso Universo, isto é, nosso Universo em distâncias intergalácticas. Elas são completamente diferentes, e até agora não conhecemos

uma maneira, uma teoria que pudessem unificá-las. A Relatividade Geral de Einstein propõe uma singularidade na origem de nosso Universo; isso quer dizer que não sabemos descrever o universo em seus primórdios, num tempo chamado de “Tempo de Planck<sup>1</sup>”. Os cientistas creem que a teoria

que visa reconciliar a Mecânica Quântica e a Relatividade Geral, chamada Gravidade Quântica, é a que vai descrever como nosso Universo surgiu.

vácuo, uma distância que define a unidade natural conhecida por comprimento de Planck. A unidade recebe esse nome em referência a Max Planck, o primeiro a propô-la. Tempo de Planck é o tempo passado sobre o Big Bang a partir do qual as implicações da teoria da relatividade geral passaram a ser válidas. (Nota da **IHU On-Line**)

<sup>1</sup> **Tempo de Planck** (tP): unidade de tempo no sistema de unidades naturais, conhecidos como Unidades de Planck. Neste intervalo de tempo a luz viaja, no

Além disso, a Gravidade Quântica também conseguiria desvendar uma nova física que descreve nosso mundo em distâncias menores do que o “Comprimento de Planck<sup>2</sup>”.

### IHU On-Line – O que muda sobre a concepção de surgimento do Universo a partir da comprovação da existência do Bóson de Higgs?

**Gabriele Gionti** – O Bóson de Higgs é uma partícula que prova que o mecanismo de Higgs realmente existe na natureza. O mecanismo de Higgs é uma forma de dar massa a partículas elementares no “Modelo Padrão”, que é a melhor teoria que temos atualmente para descrever nosso mundo subatômico. Embora o mecanismo de Higgs explique como as massas das partículas elementares conhecidas aparecem, e embora a força gravitacional tenha na massa (- energia) sua “fonte”, assim como, para a força eletromagnética, a carga elétrica é a fonte da força elétrica, não há indício, de momento, de uma correlação entre o mecanismo de Higgs e a Gravidade Quântica.

O valor atual da massa de Higgs é de cerca de 125-126 GeV (giga elétron volts; 1 GeV é a massa de um próton), medido no LHC. Para este valor da massa de Higgs, nosso Universo mostra ser “metaestável”, o que significa que nosso Universo poderia saltar para um valor inferior de sua energia em potencial para o qual a massa de Higgs seria menor do que o valor efetivo. Como você poderá entender, isso quer dizer que o comportamento físico de nosso Universo poderia mudar por causa dessa característica metaestável.

### IHU On-Line – Qual é a importância da comprovação dessa partícula?

<sup>2</sup> **Comprimento de Planck:** espaço de  $1,6 \times 10^{-35}$  m e corresponde à distância que a luz percorre no vácuo durante um tempo de Planck. O comprimento de Planck desempenha uma função importante na física moderna, pois para comprimentos inferiores a este, tanto a mecânica quântica, como a relatividade geral deixam de conseguir descrever os comportamentos de partículas. Espaços inferiores ao comprimento de Planck têm sido alvo de exaustiva investigação na busca de uma teoria unificadora da relatividade com a mecânica quântica. (Nota da IHU On-Line)

### la para a Física e a ciência em termos gerais?

**Gabriele Gionti** – Como eu disse acima, a descoberta do Bóson de Higgs confirma o “Modelo Padrão” da Física das partículas. Ele é um modelo para descrever a física subnuclear, que foi introduzido a partir dos anos 1970. O mecanismo de Higgs especificamente foi introduzido principalmente para completar uma teoria, que se chama Eletrofraca e unifica duas forças fundamentais: a força eletromagnética (a força gerada pelas cargas elétricas como o elétron) com a força fraca (que está presente nos núcleos atômicos e é gerada pelo próton e nêutron). Os “mediadores” dessa força Eletrofraca ( $W^+$ ,  $W^-$ ,  $Z_0$ ), as partículas trocadas dentro dos núcleos e responsáveis pelas interações Eletrofracas, foram revelados na década de 1980 pela equipe de Carlo Rubbia<sup>3</sup>. O Higgs, predito pela mesma teoria, esteve ausente durante décadas, e as pessoas começaram a pensar que o mecanismo estava errado. O acelerador LHC foi construído também para “caçar” a partícula de Higgs. Sua descoberta prova que os esforços para construir o LHC eram necessários e que, na ciência contemporânea, às vezes precisamos de paciência e de anos para confirmar teorias, que não parecem passíveis de prova num período curto de tempo.

### IHU On-Line – Que relações podem ser estabelecidas entre as descobertas científicas proporcionadas pela teoria das cordas e o Bóson de Higgs?

**Gabriele Gionti** – Atualmente, creio eu, a Teoria das Cordas<sup>4</sup> é a

melhor teoria que temos na Física Teórica, que também é uma teoria da Gravidade Quântica. Mas a Teoria das Cordas não foi provada experimentalmente ainda e continua sendo uma especulação teórica. A Teoria das Cordas também é capaz de reproduzir o Modelo Padrão como teoria fundamental do mundo subnuclear, e o bóson de Higgs como um ingrediente-chave do Modelo Padrão. Não me parece que a detecção do bóson de Higgs e o valor de sua massa possam ter consequências fundamentais para a Teoria das Cordas.

### IHU On-Line – Em termos filosóficos, é possível e correto aproximar a Teoria do Big Bang com a *arché* aristotélica (a causa incausada), ou com a causa *sui* dos neoplatônicos (a causa como causa de si mesma)? Por quê?

**Gabriele Gionti** – Tem havido, até mesmo no passado recente, muita confusão e muitos equívocos em torno dessa questão. Sua fonte reside numa confusão entre o plano de raciocínio físico e o metafísico. Sem entrar nos casos específicos, parece-me que essa confusão foi alimentada principalmente por físicos teóricos famosos que, sem qualquer formação filosófica, acreditavam e ainda acreditam que a teoria do Big Bang tem algumas consequências metafísicas explícitas. A opinião pública e os meios de comunicação de massa amplificaram essa confusão. No tocante à teoria do Big Bang

associados à presença de partículas pontuais (entenda-se de dimensão zero) em uma teoria física tradicional, como uma densidade infinita de energia associada à utilização de pontos matemáticos. O estudo da teoria de cordas tem revelado a necessidade de outros objetos que não propriamente cordas - incluindo pontos, membranas e outros objetos de dimensões mais altas. O interesse na teoria das cordas é dirigido pela grande esperança de que ela possa vir a ser uma teoria de tudo. Ela é uma possível solução do problema da gravitação quântica e, adicionalmente à gravitação, talvez possa naturalmente descrever as interações similares ao eletromagnetismo e outras forças da natureza. As teorias das supercordas incluem os férmions, os blocos de construção da matéria. Não se sabe ainda se a teoria das cordas é capaz de descrever o universo como a precisa coleção de forças e matéria que nós observamos, nem quanta liberdade para escolha destes detalhes a teoria irá permitir. Nenhuma teoria das cordas fez alguma nova predição que possa ser experimentalmente testada. (Nota da IHU On-Line)

<sup>3</sup> **Carlo Rubbia (1934):** físico italiano. Recebeu o Nobel de Física de 1984, por contribuições fundamentais que levaram à descoberta dos bósons W e Z, mediadores da interação fraca. Desde 14 de dezembro de 1985 faz parte da Pontifícia Academia das Ciências. Foi diretor do CERN- Organização Europeia para a Investigação Nuclear entre janeiro de 1989 e dezembro de 1993. Atualmente seus esforços concentram-se no desenvolvimento de tecnologias para fontes de energia renováveis. (Nota da IHU On-Line)

<sup>4</sup> **Teoria das cordas** (ou teoria das supercordas): modelo físico cujos blocos fundamentais são objetos extensos unidimensionais, semelhantes a uma corda, e não pontos sem dimensão (partículas), que eram a base da física tradicional. Por essa razão, as teorias baseadas na teoria das cordas podem evitar os problemas

na física teórica, essa é a melhor teoria que temos atualmente para explicar a origem e evolução do Universo em que vivemos. Usando categorias de Tomás de Aquino, que são categorias aristotélicas, a teoria do Big Bang ainda permanece uma teoria das “causas secundárias”, e não da “causa primária”, a *arché* de Aristóteles. É verdade que, como em muitas teorias da física teórica, na teoria do Big Bang existe uma “metafísica latente”; isso quer dizer que os físicos são realmente movidos, em sua pesquisa, por uma busca de uma causa última, que se assemelha à *arché* de Aristóteles. Mas esse não é um ingrediente fundamental da teoria do Big Bang como teoria da física teórica.

#### **IHU On-Line – Qual é a importância do diálogo entre fé e ciência na explicação da origem do Universo?**

**Gabriele Gionti** – Se entendo bem sua pergunta, você está perguntando quais são as implicações filosóficas e teológicas do fato de que descobrimos que nosso universo tem uma origem. Esse tema, em si mesmo, também tem sido a causa de muitas compreensões equivocadas no debate entre ciência e teologia. De fato, como observei acima, muitos cientistas famosos pensaram erroneamente que o fato de o Universo ter uma origem implica que deveria haver uma “causa não causada” que seria responsável por dar início ao processo do Big Bang. Isso significaria, mais uma vez erroneamente, que necessitamos de um “Deus”, um ser supremo na ciência. Esta é a principal razão pela qual Hawking<sup>5</sup>, como ele próprio admite em manifestações públicas, formulou um modelo do universo em que, perto do Big Bang e então da região de Gravidade Quântica de nosso Universo, há uma espécie de transição para um universo

<sup>5</sup> **Stephen William Hawking** (1942): físico teórico e cosmólogo britânico e um dos mais consagrados cientistas da atualidade. Doutor em cosmologia, foi professor de matemática na Universidade de Cambridge (posto que foi ocupado por Isaac Newton). Depois de atingir a idade limite para o cargo, tornou-se professor emérito daquela universidade. Atualmente, Hawking encontra-se incapacitado em razão de uma esclerose lateral amiotrófica, que o impede de manter suas atividades científicas. (Nota da IHU On-Line)

## “Realmente não há qualquer relação entre o Bóson de Higgs e Deus”

que não tem um “começo” (modelo de Hartle-Hawking), de modo que ele não necessita de um Deus como causa “primária” da origem do Universo. Entende-se com facilidade que esse é o conceito do “Deus das lacunas”, que é um Deus que as pessoas introduzem quando não conseguem explicar algo; assim, elas recorrem à ideia de um Deus onipotente, que é mais a projeção do desejo de onipotência delas sobre a natureza do que o Deus que conhecemos da religião revelada. Esse é o mesmo erro que Descartes<sup>6</sup> cometeu depois de construir seu sistema filosófico. Como ele não tinha certeza de que não se equivocara na elaboração de seu sistema, postulou um Deus benevolente que era tão bondoso que concedeu que sua mente não errasse no processo de elaboração de seu sistema filosófico. O Deus das Lacunas nada tem a ver com o Deus amoroso e solícito que conhecemos das Escrituras cristãs.

#### **Origens diferentes**

Além disso, o conceito de “origem” na ciência é completamente diferente do conceito de “origem” na filosofia e na teologia. Mais uma vez, os cientistas fizeram uma confusão entre o nível científico e o filosófico-

<sup>6</sup> **René Descartes** (1596-1650): filósofo, físico e matemático francês. Notabilizou-se, sobretudo, pelo seu trabalho revolucionário da Filosofia, tendo também sido famoso por ser o inventor do sistema de coordenadas cartesiano, que influenciou o desenvolvimento do cálculo moderno. Descartes, por vezes chamado o fundador da filosofia e matemática modernas, inspirou os seus contemporâneos e gerações de filósofos. Na opinião de alguns comentaristas, ele iniciou a formação daquilo a que hoje se chama de racionalismo continental (supostamente em oposição à escola que predominava nas ilhas britânicas, o empirismo), posição filosófica dos séculos XVII e XVIII na Europa. (Nota da IHU On-Line)

-teológico. Na ciência essa “origem” se chama origem “epistemológica” e, como tal, não implica um salto para uma busca de uma origem filosófica e teológica, como o Deus das lacunas frequentemente invocado pelas pessoas. O fato de haver um Big Bang, uma origem de nosso Universo, implica apenas que precisamos investigar as consequências que semelhante teoria tem de um ponto de vista puramente científico. Isso significa, por exemplo, que um início exige uma busca especial pelo total de energia-matéria que havia por ocasião do Big Bang, que tipo de equilíbrio entre energia e matéria estava presente antes do Big Bang, como esse equilíbrio foi rompido e originou a explosão do Big Bang, etc. A partir de uma perspectiva diferente, na teologia a criação é uma “relação” em que Deus cria o Universo através do Logos, a segunda pessoa da Trindade, numa relação de amor, que é o Espírito Santo, com seu Filho. Pode-se entender que a teologia e a ciência vivem em planos completamente diferentes.

#### **IHU On-Line – Os jesuítas têm uma longa tradição científica, assim como os agostinianos. Em que medida essa particularidade abre caminhos para o diálogo entre a fé e a ciência?**

**Gabriele Gionti** – Nós vivemos em um mundo em que o conhecimento científico é o paradigma cultural dominante. Desde o “caso Galileu”, a religião católica e, em consequência, também outras religiões têm sido sempre vistas como uma espécie de superstição, uma forma antiga de conhecimento humano e até um obstáculo em potencial à ciência. O fato de que os jesuítas, bem como os agostinianos, têm uma longa tradição científica, tendo alcançado importantes resultados científicos, dá credibilidade à ideia de que qualquer pessoa pode ser um bom cientista e uma pessoa religiosa ao mesmo tempo, sem qualquer oposição. Isso atesta que de fato não há uma oposição séria entre a ciência e a fé, se ambas são praticadas de maneira honesta. Para uma pessoa de fé, a harmonia que se encontra no Universo é uma manifestação, mas não uma prova, da beleza e bondade de um Deus criador benevolente.

IHU On-Line – Nesse sentido, como o legado de Teilhard de Chardin<sup>7</sup> ajuda a sedimentar esse diálogo?

7 Pierre Teilhard de Chardin (1881-1955): paleontólogo, teólogo, filósofo e jesuíta, que rompeu fronteiras entre a ciência e a fé com sua teoria evolucionista. O cinquentenário de sua morte foi lembrado no Simpósio Internacional Terra Habitável: um desafio para a humanidade, promovido pelo Instituto Humanitas Unisinos de 16 a 19-05-2005. Sobre Chardin, confira o artigo de Carlos Heitor Cony, publicado nas *Notícias Diárias* do site do IHU, [www.unisinos.br/ihu](http://www.unisinos.br/ihu), de 16-06-2006, *Teilhard: o fenômeno humano. O jesuíta foi precursor do que foi chamado de evolucionismo cristão*. A edição 140 da IHU On-Line, de 09-05-2005, dedicou-lhe o tema de capa sob o título *Teilhard de Chardin: cientista e místico*, disponível em <http://migre.me/11DQX>. A edição 304 da IHU On-Line, de 17-08-2009, intitula-se *O futuro que advém. A evolução e a fé cristã segundo Teilhard de Chardin*. Confira, ainda, as entrevistas *Chardin revela a cumplicidade entre o espírito e a matéria*, <http://migre.me/11DRm>, publicada na edição 135, de 05-05-2005 e *Teilhard de Chardin, Saint-*

## “Ainda estamos muito longe de uma integração abrangente de ciência, teologia e filosofia”

Gabriele Gionti – Não sou exatamente um especialista em Teilhard de

*Exupéry*, publicada na edição 142, de 23-05-2005, em <http://migre.me/11DRu>, ambas com Waldecy Tenório. Na edição 143, de 30-05-2005, George Coyne concedeu a entrevista *Teilhard e a teoria da evolução*, disponível para download em <http://migre.me/11DRM>. (Nota da IHU On-Line)

Chardin. Penso que se trata de um autor espiritual muito interessante. Por outro lado, porém, seu objetivo principal era encontrar uma área comum de interseção entre ciência, teologia e filosofia, propondo uma espécie de hiperciência que teria a tarefa de juntar os diferentes níveis de competência destas três atividades humanas. Não me parece que seu programa tenha sido muito bem-sucedido, embora seja uma boa ideia seguir a direção de sua pesquisa. Em minha opinião, ainda estamos muito longe de uma integração abrangente de ciência, teologia e filosofia. Vemos que elas se influenciam mutuamente na medida em que, por exemplo, questões científicas poderiam inspirar questões genuinamente filosóficas e teológicas e vice-versa, mas as metodologias, os instrumentos e as linguagens de seus respectivos campos de pesquisa ainda permanecem distintos.

## Saiba mais

### O que é o Observatório Vaticano?

O Observatório do Vaticano (também conhecido como Specola Vaticana) é um instituto de pesquisa astronômico que depende diretamente da Santa Sé. É um dos institutos mais antigos do mundo. Foi fundado pelo Papa Gregório XIII, em 1572, por recomendação do Concílio de Trento, que também recomendara uma nova reforma no calendário. Sua localização inicial era a Torre dos Ventos, no Palácio do Vaticano. Foi a partir das observações dos astrônomos Chistovam Clavius e Aloisius Lillios que foram verificados erros no calendário juliano e pavimentado o caminho para o calendário gregoriano. Inicialmente matemáticos e astrônomos jesuítas trabalhavam no instituto e posteriormente, integrantes de outras ordens religiosas, como os barnabitas, os agostinianos e oratorianos. Atualmente a responsabilidade do

observatório compete à Companhia de Jesus.

Durante muito tempo o Observatório foi obscurecido pelos Observatório do Colégio Romano e o Observatório do Capitólio, ambos localizados em Roma e sob a responsabilidade do Papa. Em 1889, o Papa Leão XIII refundou o observatório, e o colocou nos jardins atrás da Basílica de São Pedro. Em 1939 o Papa Pio XI decidiu trasladá-lo para Castel Gandolfo, a residência de verão do Papa, onde pode abrigar instrumentos mais modernos e ser criado um departamento de astrofísica para estudo da estrutura e evolução da Via Láctea.

Em 2009 decidiu-se trasladar o observatório para a cidade vizinha de Albano, por causa do crescente número de visitantes, que afetam o local de repouso do Papa. Entretanto, serão mantidos pontos de observação em Castel Gandolfo. O Observatório abriga uma biblioteca com 22 mil títulos, entre eles

livros antigos e raros, como obras de Galileu Galilei, Nicolau Copérnico, Isaac Newton, Johannes Kepler e outros cientistas famosos. Possui também uma relevante coleção de meteoritos.

Um segundo grupo de pesquisa, o Grupo de Pesquisa do Observatório do Vaticano, foi fundado em 1981 em Tucson, em colaboração com a Universidade do Arizona. Em 1993, foi concluída a construção do “Telescópio de Tecnologia Avançada do Vaticano”, no Monte Graham, no deserto do Arizona, considerado um dos melhores locais de visibilidade astronômica. As principais atividades do Observatório são realizadas por este grupo. As linhas de pesquisa científica incluem fotometria e espectroscopia sobre aglomerados estelares; estudo da distribuição espacial das estrelas de diferentes tipos espectrais; órbitas de estrelas duplas; produção de atlas de espectro de interesse astrofísico, entre outras.

# Um Universo belo e assimétrico

Apesar de “bela”, a ideia de que há uma teoria final da Natureza não possui suporte nas observações feitas do Universo, pontua Marcelo Gleiser. Imperfeições e assimetrias é que possibilitam a complexidade do cosmos

POR MÁRCIA JUNGES



Entender o surgimento do cosmos é uma das dúvidas mais antigas e inquietantes que a humanidade possui. Contudo, pondera o físico brasileiro Marcelo Gleiser, pode ser que essa explicação não seja possível de ser dada. “A ciência tem limites e só funciona dentro de um patamar conceitual que não consegue explicar-se a si mesmo”, disse na entrevista que concedeu por e-mail à **IHU On-Line**. A partir da descoberta do Bóson de Higgs tem-se mais “uma comprovação de que nossos modelos que descrevem as propriedades subatômicas da matéria funcionam bastante bem. O Higgs tem pouco a dizer sobre a origem da vida, sendo uma partícula elementar bem distante da bioquímica dos seres vivos. Mas nos remete aos primórdios da era cosmológica, ajudando-nos a chegar cada vez mais perto do ‘momento inicial’”. Gleiser assinala, ainda, que a ideia de perfeição e simetria, tributária dos platonistas, não condiz com a realidade. Segundo ele, sejam as partículas de matéria, as galáxias ou mesmo as incontáveis formas de vida, devem-se à imperfeição e à assimetria. “Quanto mais

aprendemos sobre o mundo mais vemos o quão é bela esta assimetria transformadora; proponho uma nova estética da Natureza, onde o imperfeito é o que importa. O perfeito é uma abstração muito inspiradora, mas apenas isso”.

Marcelo Gleiser é graduado em Física pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio, mestre em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e doutor em Física Teórica pelo King’s College, em Londres. É pós-doutor pelo Fermilab e pela Universidade da Califórnia, Santa Bárbara, nos Estados Unidos. Leciona no Dartmouth College, em Hanover, nos Estados Unidos. Tem uma vasta produção acadêmica, além de inúmeros artigos e livros publicados, dentre os quais citamos *Cartas a um jovem cientista* (Rio de Janeiro: Campus, 2007); *Conversa sobre fé e ciência* (São Paulo: Agir, 2011), escrito com Frei Betto; *Criação imperfeita* (Rio de Janeiro: Record, 2010) e *A dança do universo* (Rio de Janeiro: Companhia de bolso, 2006).

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – A comprovação da existência do Bóson de Higgs muda alguma coisa em relação à nossa compreensão sobre o surgimento do Universo e da vida?**

**Marcelo Gleiser** – Sim. Com essa descoberta temos mais uma comprovação de que nossos modelos que descrevem as propriedades subatômicas da matéria funcionam bastante bem. O Higgs tem pouco a dizer sobre a origem da vida, sendo uma partícula elementar bem distante da bioquímica dos seres vivos. Mas nos remete aos primórdios da era cosmológica,

ajudando-nos a chegar cada vez mais perto do “momento inicial”.

**IHU On-Line – A teoria do Big Bang precisa ser revista a partir da constatação dessa partícula? Por quê?**

**Marcelo Gleiser** – De jeito algum. A existência do Higgs já era algo esperado pela comunidade científica. A menos que ele ainda nos surpreenda, e isso é possível, pois não temos todas as suas propriedades medidas, nada de muito diferente ocorrerá com as teorias atuais. Caso algo de novo surja

da análise mais detalhada dos dados, teremos que esperar e ver. Mas em ciência, o novo e inesperado é sempre bem-vindo.

**IHU On-Line – O que a comprovação do Bóson de Higgs representa para a Física? Há outras descobertas dessa magnitude cujas pistas já estejam dadas?**

**Marcelo Gleiser** – Representa a constatação de como nossos modelos ultrassofisticados que usamos para descrever as propriedades da matéria a altíssimas energias funcionam bem.

Existem ainda muitas outras questões em aberto, como a composição da chamada “matéria escura”, que desconhecemos. Sabemos que ela está pelo Universo, em torno de galáxias, mas não sabemos o que é.

**IHU On-Line – Tomando em consideração a provocativa parábola sobre Aristóteles e Higgs<sup>1</sup> que o senhor compôs, como podemos interpretar a comprovação do Bóson de Higgs e a tentativa de explicação e desvelamento de tudo o que existe? O que há por trás dessa vontade de saber?**

**Marcelo Gleiser** – O homem é um ser curioso, nunca satisfeito com o que sabe. Quer sempre aprender mais sobre o mundo em que vive, na tentativa de aprender mais sobre si mesmo. Esta curiosidade está por trás de nossa inventividade, seja nas ciências, seja nas artes. Queremos estabelecer contato com algo maior, algo que transcenda nossa curta existência neste planeta. A filosofia e a ciência oferecem uma opção de vida, um caminho para que possamos atingir um patamar moral e intelectual mais elevado. O mundo precisa de ambas as coisas.

**IHU On-Line – Como podemos compreender o que seja matéria e antimatéria? Há conexão delas com o Bóson de Higgs?**

**Marcelo Gleiser** – Toda partícula de matéria, como um próton ou um elétron, tem sua parceira de antimatéria. A diferença mais essencial entre as duas é que as partículas de antimatéria têm carga elétrica oposta as de matéria: se o elétron é negativo, o pósitron, sua antipartícula, é positivo. O interessante é que segundo as leis da física, matéria e antimatéria deveriam existir em pé de igualdade. Mas como explico em meu livro *Criação imperfeita* (Record, 2010), isso não ocorre: o Universo é quase que exclusivamente composto de matéria. A antimatéria que vemos é feita em laboratórios ou aparece em raios cósmicos, radiação que vem dos céus após a colisão com

“A ordem e a simetria são ferramentas teóricas muito úteis, especialmente quando tentamos simplificar algo bem complexo através de aproximações”

moléculas na nossa atmosfera. O Higgs não muda este quadro; o mistério da assimetria entre as duas continua em aberto.

**IHU On-Line – O que o senhor quer dizer com criação imperfeita?**

**Marcelo Gleiser** – Quero dizer que o cosmo e as estruturas que nele existem – das partículas de matéria às galáxias e as formas de vida – devem sua existência a imperfeições e assimetrias na Natureza. Caso o cosmo fosse perfeitamente simétrico, como queriam (e querem) os platonistas, nós não estaríamos aqui. Quanto mais aprendemos sobre o mundo mais vemos o quão é bela esta assimetria transformadora; proponho uma nova estética da Natureza, onde o imperfeito é o que importa. O perfeito é uma abstração muito inspiradora, mas apenas isso.

**IHU On-Line – A Teoria do Big Bang possui alguma aproximação com a *arché* aristotélica (a causa incausada), ou com a causa *sui* dos neoplatônicos (a causa como causa de si mesma)?**

**Marcelo Gleiser** – Apenas em parte, pois todos sofrem da questão da Primeira Causa. As soluções de

Aristóteles e Platão, sendo filosóficas, são bem diferentes das propostas pela física moderna, que depende de teorias e modelos atuais que só são aceitos após comprovação experimental. Ainda não temos uma explicação científica para a origem do Universo e talvez ela não seja mesmo possível. A ciência tem limites e só funciona dentro de um patamar conceitual que não consegue explicar-se a si mesmo.

**IHU On-Line – Por que o senhor afirma que não há uma unidade por trás de todas as coisas? O que há por trás da tentativa de encontrar uma teoria geral que explique o Universo?**

**Marcelo Gleiser** – A ideia de que existe uma teoria final da Natureza, bela que é, não encontra suporte nas observações que fazemos do Universo. A ordem e a simetria são ferramentas teóricas muito úteis, especialmente quando tentamos simplificar algo bem complexo através de aproximações. Exemplo disso é tomar a Lua como sendo perfeitamente esférica. Mas devemos ter cuidado para não transformar uma ferramenta, um preconceito filosófico vindo dos pitagóricos e de Platão, em dogma científico. No final, a decisão vem da Natureza, e não das nossas teorias.

## Leia mais...

>> Marcelo Gleiser já concedeu outras entrevistas à **IHU On-Line**. Confira:

- *O perigo do obscurantismo e da prepotência*. Entrevista publicada na edição 403 da revista **IHU On-Line**, de 24-09-2012, disponível em <http://bit.ly/OXkama>
- *A crença na miraculosa capacidade humana da descoberta*. Entrevista especial com Marcelo Gleiser. **Notícias do Dia** 10-10-2012, disponível em <http://bit.ly/Rhzej6M>

<sup>1</sup> Confira a parábola em <http://bit.ly/NPllWr>, publicada nas Notícias do Dia 30-07-2012, no site do Instituto Humanitas Unisinos - IHU. (Nota da IHU On-Line)

# O Bóson-H

POR MARIO NOVELLO



Oferecer uma compreensão detalhada sobre o que é o Bóson-H, ou o Bóson de Higgs, é o fio condutor do artigo a seguir, escrito por Mario Novello e cedido à **IHU On-Line**. Parte do texto foi publicado na revista *American Scientific Brazil* de setembro de 2012. Questões como o motivo pelo qual o Universo teria iniciado em fase de colapso gravitacional e por que essa fase teria terminado e se transformado na atual fase de expansão são aspectos abordados. “Essas são as questões que os cientistas estão examinando nos dias atuais e que exhibe uma vez mais a inesgotabilidade da investigação racional da natureza”, pontua.

Mario Novello é professor do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF, no Rio de Janeiro, onde é coordenador do Laboratório de Cosmologia e Física Experimental de Altas Energias. É graduado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e pela Universidade de Brasília – UnB, mestre em Física pelo CBPF e doutor na mesma área pela Université de Genève (Suíça), com a tese *Algebre de l’espace-temps*, pós-doutor pela

University of Oxford (Inglaterra) e doutor honoris causa pela Universidade de Lyon (França). Conquistou prêmios internacionais, destacando-se a Menção Honrosa por Teses em Cosmologia e Teoria da Gravitação, concedida pela Gravity Research Foundation, dos Estados Unidos. É autor de mais de 150 artigos e de inúmeros livros, dos quais destacamos: *Cosmos e contexto* (Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1989), *O círculo do tempo: Um olhar científico sobre viagens não convencionais no tempo* (Rio de Janeiro: Campus, 1997), *Os jogos da natureza* (Rio de Janeiro: Campus, 2004), *Máquina do tempo – Um olhar científico* (Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005) e *Do big bang ao Universo eterno* (Rio de Janeiro: Editora Jorge Zahar, 2010). Foi o responsável pela condução da oficina *A relatividade, a física das partículas e as origens do Universo*, ministrada em 17-05-2006 no **Simpósio Internacional Terra Habitável: um desafio para a humanidade**, promovido pelo Instituto Humanitas Unisinos – IHU.

Confira o artigo.

## I. O Bóson-H e a massa de todos os corpos

Nas últimas décadas os físicos de altas energias persuadiram-se de que a origem da massa de todos os corpos está associada à existência de uma partícula especial cuja função no Universo seria precisamente essa: dar massa às demais partículas fundamentais. Essa quase unanimidade não foi alcançada sem méritos: através de um mecanismo de quebra de simetria elaborou-se um modelo teórico cuja função formal permite assimilar o aparecimento da massa a um modo dinâmico pelo qual uma partícula sem massa (em geral descrita como um campo que se espalha continuamente no espaço) adquire massa através de um processo de interação.

A ideia de que a massa é um processo dinâmico, consequência do resultado da interação de um campo sem massa com um agente externo, não é recente. Em verdade ela tem

mais de cem anos. Com efeito, atribuiu-se ao cientista e filósofo Ernst Mach<sup>1</sup> a primeira tentativa de produzir um modelo da origem da massa dos corpos como um processo dinâmico envolvendo somente a interação gravitacional. Um forte argumento que serviu de base a Mach para considerar essa sugestão está ligado à universalidade dessa interação. Com efeito, sabemos que tudo que existe interage com a gravitação. Assim, argumentou ele, seria natural esperar que a gravitação estivesse na origem da massa. Uma tal hipótese parecia então natural e, para

muitos, impositiva. Ademais, como a física newtoniana dominante no século XIX afirmava que é a massa a origem da força gravitacional, isso deu origem a um interessante processo circular, autorreferente, conduzindo a afirmar que *a gravitação gera a massa, que por sua vez gera a gravitação*.

A partir da revolução feita nas primeiras décadas do século XX graças em parte à teoria da relatividade especial e, posteriormente, a relatividade geral, os físicos reconheceram que não é somente a massa que produz um campo de gravitação. Em verdade, toda e qualquer forma de energia, ponderável ou não, produz gravitação. É por isso que o processo gravitacional é não linear, pois a gravitação também possui energia e como toda e qualquer forma de energia produz gravitação, segue-se que a gravitação produz gravitação. Ou seja, com a moderna teoria da gravitação de Einstein,

<sup>1</sup> **Ernst Mach** (1838-1916): físico e filósofo austríaco. Suas obras filosóficas e científicas exerceram profunda influência no pensamento do século XX. Seus primeiros livros contêm os fundamentos de uma nova teoria filosófica, o empiriocriticismo. Defendeu uma concepção positivista: nenhuma proposição das ciências naturais é admissível se não for possível verificá-la empiricamente. (Nota da IHU On-Line)



entrou-se no território formal controlado por processos não lineares.

Entretanto, a incapacidade de transformar a conjectura de Mach em uma proposta objetiva, podendo gerar uma análise quantitativa a partir de uma formulação coerente, satisfazendo os cânones tradicionais da física, impediu durante todo o século XX que essa origem gravitacional da massa fosse considerada como algo mais do que uma simples sugestão elegante, mas vaga. Seu caráter somente qualitativo teve como consequência seu esquecimento até muito recentemente.

Por outro lado, ao longo da década de 1970, por razões de ordem formal e depois de um longo período de abandono da sugestão de Mach, o interesse em identificar a origem da massa reapareceu. Os físicos começaram a aceitar a hipótese básica de Mach de que a massa não deveria ser um conceito elementar, mas sim deveria ter uma origem dinâmica, deveria ser o resultado de um processo de interação. No entanto, não se retornou à proposta do mecanismo gravitacional. Há duas razões para isso:

1. Ausência de um modelo qualitativo completo capaz de permitir análises quantitativas e de mostrar como um processo de interação gravitacional pode efetivamente dar massa a um campo sem massa.

2. A crença generalizada de que esse processo gravitacional deveria satisfazer as exigências da teoria moderna da gravitação – isto é, a teoria da relatividade geral. Como consequência, ele deveria depender da intensidade da curvatura do espaço-tempo, que, nessa teoria, é o que caracteriza a presença de um campo gravitacional. Se isso fosse verdade, como então entender que a massa de um corpo independe das propriedades locais onde esse corpo se encontra?

Talvez fosse necessário lembrar ao leitor que estamos nos referindo à massa de repouso do corpo, pois só nesse caso pode a massa ter um valor único, independente de eventuais características circunstanciais, como seu estado de movimento.

### Constante cosmológica

A questão que se colocou então aos físicos que procuravam um novo mecanismo de geração de massa é:

quem seria então o responsável no mundo da microfísica por esse papel? Seria ele desempenhado por alguma das interações conhecidas ou se deveria considerar uma hipótese nova, associada à existência de um novo processo universal? Os físicos passaram a procurar no interior do regime das partículas elementares por esse processo. Desde logo, descartaram a gravitação, por sua fraca intensidade, bem como as forças eletromagnéticas, pois essas não são universais. Restariam assim as forças nucleares, de curto alcance. A questão então se colocou: sob que forma essa força nuclear poderia gerar condições para o aparecimento da massa. E, antes de qualquer coisa, quem seria o condutor de tal processo?

Optou-se então por um novo agente, possuindo características simples e que se consubstanciou sob a forma de um novo campo escalar, que acabou ganhando o apelido de um dos seus criadores, o doutor Higgs. Aparece assim a construção teórica do Bóson-H. O mecanismo pelo qual o Bóson-H concede massa é um pouco técnico para ser desenvolvido aqui, mas podemos dizer duas ou três coisas sobre ele que servem para que tenhamos ao menos uma ideia, mesmo que bastante simplificada, desse processo. Começa-se por supor que o campo que descreve o Bóson-H possui massa. Por razões subsequentes e para permitir a esse mecanismo compatibilidade formal com outros aspectos, essa massa deveria ser bastante elevada. Aproximadamente, algumas centenas de milhares de vezes a massa do elétron, por exemplo. A segunda hipótese é de que esse campo-H deveria interagir consigo mesmo. Enquanto a primeira hipótese poderia ser testada por experiências, essa segunda resta para sempre inobservável, a não ser por algum de seus possíveis efeitos. Como consequência dessa hipótese de autointeração o Bóson-H admite entre suas configurações possíveis, um estado especial de vácuo, no qual sua energia seria mínima.

Curiosamente, nesse estado fundamental, sua distribuição de energia seria constante em todo lugar e tal que se interpretada como um fluido perfeito, a relação entre sua pressão e sua densidade de energia satisfaria a

mesma equação de estado que aquela típica de uma constante cosmológica.

Esse fato deveria chamar a atenção dos físicos para o papel que a gravitação desempenha nesse mecanismo de construção de massa, posto que a presença de uma constante cosmológica é típica da formulação de Einstein para essa forma de fluido perfeito. Embora alguns comentários tenham aparecido aqui e ali, como no curso de M Veltman no CERN em 1996, foi somente em 2011 que um cenário completo, elaborado a partir da ideia original de Mach, foi elaborado. Como resultado descobriu-se que – contrariamente ao que se aceitara até então – a intensidade do campo gravitacional não desempenha nenhum papel importante no mecanismo gravitacional de geração de massa. Descobriu-se que a força gravitacional funciona como um catalisador nesse processo, servindo de ponte entre um estado de energia fundamental – representado por uma constante cosmológica – e o campo sem massa ao qual ele dará massa.

Curiosamente esses dois mecanismos – o do Bóson-H e o da gravitação – requerem igualmente a existência de um estado fundamental onde a energia a partir da qual se concederá massa às partículas se encontra homogeneamente distribuída no espaço. No caso do Bóson-H essa distribuição é entendida como consequência de autointeração do Bóson-H consigo mesmo. No caso gravitacional ela pode ser atribuída ao vácuo de todos os campos da física ou ter uma origem clássica – conforme Einstein a introduziu há quase 100 anos. Ao ser desenvolvido o novo mecanismo gravitacional percebeu-se que as antigas críticas a esse modelo não são realistas. Não podemos entrar nos detalhes aqui, mas somente para que o leitor tenha pelo menos uma ideia da solução àqueles comentários anteriores devemos enfatizar que, como o papel da gravitação é somente o de um catalisador, aquelas duas críticas apontadas acima contra a proposta dinâmica de Mach não podem ser mantidas. A gravitação penetra em todas as ações da matéria mas age sobre elas, gerando a massa, somente como intermediário entre o Universo e o corpo em questão. Tudo se passa, nessa função, como alguém que deixa atrás de si, em

seu rastro, seu perfume característico. Contribuir com a fixação desse perfume, dessa fragrância, nessa analogia, é precisamente o papel da gravitação. Ou, dito simplesmente, ela é somente um catalisador.

### Partículas Fundamentais ou em busca da Tabela de Mendeleiev moderna

Há diferentes hierarquias na caracterização das partículas microscópicas, algumas vezes chamada de elementares. Recentemente, físicos de Altas Energias iniciaram um procedimento de classificação distinto do tradicional e que sintetizo abaixo de modo compacto.

### Nucleons (próton e nêutron) e elétron

O próton e o elétron são partículas fundamentais estáveis. Acredita-se que o próton não deixa de ser próton nunca: isso é, ele não se desintegra em outras partículas. O mesmo ocorre com o elétron. O outro importante elemento do átomo, o nêutron, tem uma vida média baixa, da ordem de poucos minutos. Se ele aparece nesse esquema se deve à sua importância na construção dos elementos químicos existentes no Universo.

### Meson-sigma e meson-Pi

São os responsáveis pelas interações da matéria hadrônica. O meson-Pi (ou pion) foi identificado por Cesar Lattes<sup>2</sup>, Occhialini<sup>3</sup> e Powels. Os outros dois cientistas receberam por essa identificação o prêmio Nobel de física. Independentemente do interesse que tal prêmio possa ter, ainda hoje uma boa parte da comunidade científica internacional considera injusta a ausência de Lattes em Estocolmo. O meson-

2 **Cesare Mansueto Giulio Lattes** (1924-2005): físico brasileiro. Sobre ele, IHU On-Line publicou na sua 132ª edição, de 14-03-2005, os textos “César Lattes - 1924/2005”; “Físico César Lattes morre aos 80 anos” e “César Lattes, herói da física nacional”. (Nota da IHU On-Line)

3 **Giuseppe Occhialini**: físico experimental italiano, que participou de importantes descobertas de novas partículas da Física. Foi professor de Lattes e introduziu-o à leitura e análise de traços de partículas em emulsões fotográficas especiais para a física nuclear, conhecimento essencial para a descoberta do méson, que o consagraria mais tarde como um dos grandes físicos do século. (Nota da IHU On-Line)

-Sigma foi identificado recentemente por cientistas brasileiros.

### Bósons vetoriais

São os intermediários das interações fraca e eletromagnética. Foram detectados quatro Bósons vetoriais que se identificam pelas letras W(+), W(-), Z e gamma. Os dois primeiros são massivos e possuem carga elétrica. O Bóson Z é neutro e sem massa e o gamma é o fóton. Os três primeiros são os responsáveis por intermediar a interação fraca (a desintegração ou decaimento da matéria) e o fóton é o intermediário da interação eletromagnética.

### Neutrinos

Junto com o elétron constitui uma família à parte chamada lepton e que estão sempre envolvidos nas interações fracas de desintegração. Além do estável elétron, existem dois outros leptons chamados muon e tau. Cada um desses dois leptons, assim como o elétron, possui seu neutrino correspondente. Neutrinos podem ter tido um importante papel na história da evolução do Universo. Em 1972 o físico polonês B. Kuchowicz publicou uma importante resenha sobre o que ele chamou o papel cósmico dos neutrinos. Um capítulo especial desse trabalho foi dedicado ao exame de uma possível dependência cósmica das interações fracas. Essa relação do mundo microscópico com a evolução do Universo segue a linha idealizada por Dirac<sup>4</sup> e posteriormente defendida por Cesar Lattes e outros que propuseram uma dependência (espaço-)temporal de todas as interações. Enquanto no caso das forças eletromagnéticas, essa relação foi tentada somente através da caracterização da dependência da carga do elétron com sua posição no espaço-tempo – proposta que ainda hoje se investiga sem uma conclusão definitiva – no caso das interações fracas que regem a desintegração da matéria, essa dependência poderia ter outra forma. Sabe-se que a interação fraca viola paridade. Isso sig-

4 **Paul Dirac** (1902-1984): engenheiro e matemático britânico. Desenvolveu a chamada Equação de Dirac, que descreve o comportamento relativístico do elétron. Essa teoria levou Dirac a prever a existência do pósitron, a antipartícula do elétron, que foi observado experimentalmente em 1932 por Carl Anderson. (Nota da IHU On-Line)

nifica que aparece uma dependência nesses processos de decaimento que se distinguem pela reflexão especular. Isto é, a desintegração vista do lado de lá de um espelho, como diria Alice, não tem a mesma aparência que do lado de cá. Essa violação da paridade é uma característica fundamental desse tipo de decaimento. A dependência cósmica a que me referi acima significaria que esse processo de violação da paridade seria um processo acumulativo dependente da evolução do Universo. Tal hipótese poderia ter relevância cósmica nos momentos de alta condensação do Universo onde se deu o processo chamado núcleo-síntese de formação dos elementos químicos mais leves como o hidrogênio e o hélio. Essa questão poderia também lançar luz sobre outra que, ainda hoje, os cientistas não conseguiram resolver e que podemos simplesmente caracterizar pela pergunta: por que, no Universo, existe mais matéria do que antimatéria? Sabemos sim que se o Universo fosse simétrico e, por exemplo, contivesse o mesmo número de bárions e antibárions, deveríamos explicar por que não se observa essa antimatéria. E, ademais, porque eles se separaram e não se aniquilaram ao longo da história do Universo. O cosmólogo brasileiro Ruben Aldrovandi examinou em sua tese de doutorado na década de 1970 a proposta defendida pelo físico francês R. Omnès sobre a teoria simétrica matéria/antimatéria no Universo, e desde então têm aparecido várias propostas para explicar a origem do excesso de matéria bariônica (basicamente, os prótons) sobre os antibárions. O cientista russo A. Sakharov – que recebeu o título de doutor honoris causa da Universidade de Lyon por seus trabalhos relacionando o micro e o macrocosmos – estabeleceu alguns critérios que deveriam servir de guia para entender-se esse desbalançamento dos bárions. Passaram-se já mais de cinquenta anos e seu trabalho original ainda não foi implementado pelos físicos. Esse é um dos problemas que o cientista russo V. Ginzburg, em 1970 enumerou como uma das questões não resolvidas mais importantes da física e da astrofísica. Em 1980 ele repetiu essa tarefa e elaborou uma nova lista do que ele considerava ser os principais problemas da física e da astrofísica. A questão da matéria e anti-

matéria no Universo continuava na lista naquela data e, em verdade, ainda hoje constitui um problema em aberto.

Partículas quase elementares e hierarquia no microcosmos. Friedmans?

Como em um conto de ficção, o cientista russo M.A. Markov elaborou um cenário onde procurou unificar o mundo micro e macro através da descrição da microfísica como se o interior de uma partícula pudesse ser descrito como um Universo de Friedmann que se expande e colapsa. Markov conseguiu uma expressão formal capaz de descrever modelos cosmológicos do tipo Universos de Friedman possuindo uma extensão analítica para aquilo que poderíamos chamar de “seu exterior”, no qual esse Universo seria assimilado a uma estrutura elementar, um átomo ou uma partícula elementar, espalhando-se em um meio exterior, o seu *environment*.

O mundo quântico passaria assim a ser representado como uma estrutura contínua. Tal configuração não é tão exótica como parece à primeira vista. Em uma interpretação da mecânica quântica proposta pelo físico francês de Broglie e desenvolvida anos depois pelo inglês-brasileiro David Bohm, a estrutura básica do microcosmo pode ser interpretada como uma estrutura contínua no espaço-tempo. A proposta de Markov, construída há mais de trinta anos, não teve sequência maior e deixou somente uma lembrança: a de que não sabemos como representar, em termos cotidianos o que se passa no interior do que chamamos partícula elementar. A grande maioria dos cientistas consideram essa questão simplesmente como *nonsense* e mal formulada. Se Pauli estivesse vivo, seria possível ele repetir seu bordão arrogante e castrador dizendo que essa proposta de Markov “*it is not even wrong*”. Cientistas menos críticos consideraram essa proposta de Markov como um exercício formal digno de análise envolvendo a habilidade matemática de representar o que se poderia chamar “interior de uma partícula elementar” como sendo uma estrutura geométrica, solução cosmológica das equações de Einstein da relatividade geral. Isso nos leva à questão que estamos tratando aqui: o que podemos dizer sobre essas partículas no Universo?

## O Bóson-H e o Universo

O Centro Europeu de Pesquisas Nucleares – CERN anunciou recentemente que experiências realizadas em sua máquina de acelerar partículas, chamada Large Hadron Collider, teriam revelado fortes indícios de que uma partícula de massa de 125 GeV poderia ser o procurado Bóson escalar chamado Bóson-H. Em várias reuniões com a imprensa divulgadas a partir daquele anúncio, apareceram diversas considerações relacionando a descoberta do Bóson-H à elucidação dos mistérios da origem do Universo. Essa afirmação é o que os americanos chamam de “*whishful thinking*”. Para ser mais claro: seja a partícula descoberta no CERN o bóson-H ou não; seja ela responsável pela determinação da massa de todos os outros corpos ou não; essa descoberta lança pouca luz (para ser otimista) sobre as origens do Universo. Para entendermos isso façamos uma breve incursão às raízes históricas da questão cosmológica.

### Resumo da cosmologia (ou algumas certezas e crenças da comunidade científica sobre o Universo)

O Universo está em expansão. Isso é uma certeza. Estará ele sendo acelerado? A acreditar no Comitê Nobel, sim. No entanto, devemos ter cautela nessa afirmativa, pois alguns cientistas de grande relevo (como Volodia Belinski – o ganhador do prêmio Marcel Grossmann deste ano – Wolfgang Kundt, o famoso colaborador de Jordan – e David Wiltshire, para só citar uns poucos) não estão convencidos disso e apresentaram críticas que não são facilmente respondidas. Uma revisão completa dessa questão e argumentos pró e contra serão motivo de discussão na próxima Brazilian School of Cosmology and Gravitation – BSCG-14) que o Instituto de Cosmologia Relatividade e Astrofísica – ICRA realizará em agosto deste ano de 2012 em Mangaratiba.

Isso quanto ao presente. E quanto ao passado? É aqui que supostamente o Bóson-H teria alguma influência. O que sabemos sobre o passado do Universo? Sendo extremamente conservador, podemos dizer o seguinte:

1. O Universo foi muito concentrado em um passado que dista de nós

(usando o tempo cósmico) da ordem de uns poucos bilhões de anos.

2. Havia nesse período uma sopa cósmica envolvendo a matéria em equilíbrio com diversas formas de energia.

3. Antes disso, as partículas estavam livres, como prótons e outras espécies que entrariam em cena de acordo com sua energia de repouso, como elétrons, além de neutrinos e quarks.

Para podermos afirmar com alguma certeza o que teria acontecido antes, é necessário conhecer quem controla a dinâmica do Universo naquele período. Três possibilidades têm sido preferencialmente examinadas:

1. Aceitar a validade ininterrupta da teoria clássica da relatividade geral ao longo de toda a história do Universo.

2. Aceitar que processos de natureza quântica da gravitação possam aparecer quando o volume total do espaço atinge valores tremendamente pequenos.

3. Alteração na dinâmica da gravitação.

Como consequência dessas possibilidades, podemos esperar dois tipos de cenário:

1. Aparecimento de uma singularidade clássica (na década de 1970 até o começo deste século, essa opção era preferida pela comunidade científica).

2. Aparecimento de um *bouncing* (isto é, de uma fase anterior onde o Universo sofreria um colapso e depois de atingir um valor mínimo para seu volume entrando na atual fase de expansão).

Ao aceitarmos a hipótese do Big Bang como começo de tudo que existe, somos levados a limitar nosso conhecimento do Universo, pois os primeiros momentos de sua história são impossíveis de serem descritos racionalmente. Com efeito, devemos aqui recordar minha argumentação que tratei em outro lugar e que repito de forma condensada, pois há um detalhe que tem faltado às análises que envolvem a questão do Big Bang e que vai além do simples exame deste modelo e seu poder explicativo. É verdade que, ao serem indagados “é o Universo singular?” ou “existiu um momento único de criação deste nosso Universo?”, um grande núme-

ro de cosmólogos tenha respondido “sim” a estas perguntas, embora com ênfase maior nas duas últimas décadas do século passado. Mas essa indagação, embora explicita uma necessidade atávica do homem, estava mal-colocada.

Esta não era a pergunta adequada que deveria ser feita, pois para respondê-la é necessário empreender extrapolação impossível de ser controlada pela observação direta. A boa questão – esta sim, possuindo consequências científicas relevantes – que deve ser colocada é um pouco menos preciosa, menos exuberante, aparentemente menos abrangente, mas bem mais fundamental. A pergunta que deve ser feita é esta: pode a ciência produzir uma explicação racional para a evolução do Universo, se o Big Bang for identificado com o começo do Universo? Para entendermos completamente esta questão, precisamos esclarecer as propriedades deste modelo. No entanto, é possível antes disso dar uma primeira visão das dificuldades intransponíveis que um cenário explosivo provoca. Essa conclusão depende diretamente do modo pelo qual os cientistas constroem uma descrição racional do Universo.

De um modo geral, a física se organiza a partir do princípio de Cauchy que descreve o modo pelo qual se dá o concerto entre teoria e observação. Ao se realizar uma experiência, certo número de informações sobre um dado processo físico é obtido. Com a repetição desta ou de outras observações, alarga-se o conhecimento de diferentes propriedades associadas ao fenômeno em questão. Tal processo é descrito por uma teoria que permite conhecer sua evolução temporal e inferir previsões. Novas observações permitem então verificar a validade ou não destas previsões. Este procedimento é bastante geral e mesmo uma história do Universo pode ser estabelecida dentro deste modo convencional de organização. Assim, o cientista produz uma explicação dos fenômenos segundo o esquema observação/teoria/observação. Para que se possa efetivamente seguir este procedimento convencional na cosmologia, é indispensável obter observacionalmente informações sobre as características do Universo em

um dado momento. Só assim poder-se-iam elaborar e testar teorias globais de sua evolução. Se, por alguma razão, em algum momento, não for possível medir quantidades físicas de natureza global associadas ao Universo como um todo, este modo de proceder não poderia ali ser empregado. Há várias condições para que esse procedimento possa ser efetivado. A mais simples e fundamental dentre elas requer que todas as grandezas envolvidas sejam descritas por quantidades finitas. Isso se deve ao caráter finito de toda observação, pois qualquer medida requer um número real e finito para caracterizá-la. Assim, ao identificar o começo de tudo com uma explosão inicial – como o faz a proposta do cenário Big Bang – onde quantidades que poderiam ser, em princípio, observáveis atingiriam, segundo este modelo, o valor infinito (como a densidade de energia total do Universo), esta condição básica não estaria sendo preenchida. Segue-se, como consequência inevitável, a impossibilidade de construção de uma ciência da natureza envolvendo a totalidade do que existe: não seria possível construir uma base teórica a partir da qual uma história completa do Universo se estabeleceria. A cosmologia não descreveria esta totalidade, ou seja, no modelo Big Bang *strictu sensu*, a cosmologia não poderia constituir-se como ciência.

Ao aceitarmos a solução de um Universo sem singularidade, possuindo um *bouncing* outras interessantes questões aparecem. Nesse caso, o Universo teria tido uma fase anterior colapsante, na qual seu volume total diminui com o passar dos tempos, passado por um valor mínimo e então iniciado a fase atual de expansão. Ou seja, o mistério inacessível da singularidade é transformado em duas novas questões da ciência:

1. Por que o Universo teria iniciado essa fase de colapso gravitacional?
2. Por que essa fase teria terminado e se transformada na atual fase de expansão?

Essas são as questões que os cientistas estão examinando nos dias atuais e que exige uma vez mais a inesgotabilidade da investigação racional da natureza.

## Referências bibliográficas

- B. KUCHOWICZ: The Cosmic Neutrino (Nuclear Energy Information Center, Varsóvia, 1972).
- I. BEDIAGA, A. REIS, Jussara M. de MIRANDA em um trabalho coletivo da Colaboração E791 publicado na Physical Review Letters 86, 2001, 770.
- V. L. GINZBURG: Key problems of physics and astrophysics (Mir publications, Moscou, 1976)
- F. WILCZEK: Origins of mass (arXiv 1206.7114v1) 2012.
- M. VELTMAN: Reflections on the Higgs system (CERN, 1996)
- A. D. DOLGOV: Cosmology and physics beyond the standard model (Brazilian School of Cosmology and Gravitation, Rio de Janeiro, 2006 (Ed. Novello e Perez Bergliaffa).
- R. MUSIL: Pour une evaluation des doctrines de Mach (Presses Universitaires de France, Paris, 1980).
- M. NOVELLO: The gravitational mechanism to generate mass in Classical and Quantum Gravity, 28 (2011) 035003.
- A.D.SAKHAROV: Violation of CP invariance, C asymmetry and baryon asymmetry of the universe in Soviet Physics Uspekni 34 (1991) 392.

## Leia mais...

>> Confira outras entrevistas concedida por Mario Novello à **IHU On-Line**.

- *A cosmologia está mudando a forma humana de pensar*. Edição 142 da Revista **IHU On-Line**, de 23-05-2005, disponível em <http://migre.me/15Ew3>
- *Nobel da Física 2006 auxilia a compreender a formação do Universo*. Entrevista especial com Mario Novello, publicada nas **Notícias do Dia** 11-10-2006, disponível em <http://migre.me/15EyB>
- *José Leite Lopes: um físico que não aceitava trivializar o conhecimento. Uma entrevista especial com o professor Mario Novello*, publicada nas **Notícias do Dia** 15-06-2006, disponível em <http://migre.me/15Ezu>
- *“O Universo estava condenado a existir”*. Edição 340 da revista **IHU On-Line**, de 23-08-2010, disponível em <http://bit.ly/QCIKdB>
- *Um pensamento que não recebe ordens*. Edição 402 da revista **IHU On-Line**, 10-09-2012, disponível em <http://bit.ly/QSHpyd>

Tema  
de  
Capa

**Destques  
da Semana**

IHU em  
Revista

## Entrevistas da Semana

# O fecundo jogo de interrogações mútuas entre fé e razão

Para Paul Valadier, na própria secularidade os homens estão em busca de um absoluto, de uma transcendência, de uma espiritualidade que os ajude a viver e a empreender

POR MÁRCIA JUNGES, LUÍS CARLOS DALLA ROSA E GRAZIELA WOLFART | TRADUÇÃO SIMULTÂNEA DE VANISE DRESCH

**N**a visão do filósofo e jesuíta Paul Valadier, a Igreja “não pode se fechar em si mesma, falar unicamente a seus fiéis e desertar o espaço público. O Evangelho é, em princípio, uma luz para todos os homens. A Igreja deve tentar aclarar, iluminar os espíritos e, em primeiro lugar, aclarar-se a si mesma. E ela o fará participando no debate com todos, deixando-se interrogar pelas questões contemporâneas, buscando ver como o Evangelho pode nos ajudar a lançar luz sobre nossos problemas”. Em entrevista concedida pessoalmente à **IHU On-Line**, por ocasião de sua vinda à Unisinos para participar do **XIII Simpósio Internacional IHU Igreja, cultura e sociedade. A semântica do Mistério da Igreja no contexto das novas gramáticas da civilização tecnocientífica**, promovido pelo Instituto Humanitas Unisinos – IHU, na primeira semana de outubro, Valadier defendeu que nem os cristãos nem a hierarquia da Igreja podem esperar que “a opinião pública se ponha de joelhos diante das propostas que são apresentadas a esta razão pública. Desse ponto de vista, a Igreja nem sempre é capaz de ouvir as objeções e aceitá-las para ver além daquilo que ela diz”. “Parece-me, então”, continua

ele, que o papel das igrejas seja levar a sério as novas formas de religiosidades, educá-las e não explorá-las como, a seu ver, fazem as seitas evangélicas. “Em vez de libertar os homens, elas os isolam e os aprisionam em suas angústias e medos, apresentando um deus raivoso, que condena, ao passo que o Deus de Jesus Cristo é um deus de misericórdia”.

Paul Valadier é professor emérito de Filosofia Moral e Política nas Faculdades Jesuítas de Paris (Centre Sèvres). É licenciado em Filosofia pela Sorbonne, mestre e doutor em Teologia pela Faculdade Jesuíta de Lyon. Foi redator da revista *Études* e é autor de uma vasta bibliografia. Escreveu, entre outros, *Nietzsche et la critique du christianisme* (Paris: Cerf, 1974); *Essais sur la modernité, Nietzsche, l'athée de rigueur* (Paris: DDB, 1989); *La part des choses. Compromis et intransigeance* (Paris: Lethielleux – Groupe DDB, 2010) e *Elogio da consciência* (São Leopoldo: Unisinos, 2001). No XIII Simpósio Valadier proferiu a conferência “Crise da racionalidade, crise da religião: desafios e perspectivas para o discurso cristão na atualidade” que, em breve, será publicada nos Cadernos Teologia Pública.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Tendo em conta a cultura pós-moderna, como é possível inserir a condição cristã no horizonte da condição humana?**

**Paul Valadier** – Eu diria que não há uma resposta genérica para esta pergunta, pois ela depende do testemunho e do carisma de cada cristão e do contexto em que se insere. Por-

tanto, um médico, um pedagogo, um pai ou uma mãe de família, vão inserir de maneira diferente a sua fé cristã no contexto particular ao qual pertencem, e seus testemunhos podem mostrar a vida em que estão inseridos. Não há uma resposta geral a não ser que possamos esperar que cada um, em sua área, viva a partir de uma vi-

são cristã, na perspectiva de doação de si mesmos, no amor, encontrando, a partir de suas situações humanas, meios para inventar modos de proceder que sejam originais ou próprios. Então, insisto em dizer que não há uma resposta geral, a não ser a caridade, mas que pode ser vivida de mil formas possíveis, independentemente

se temos boa saúde, se estamos doentes, se somos jovens ou velhos. As respostas não serão as mesmas em função disso. No entanto, sempre é a caridade que inspira.

### IHU On-Line – Como a Igreja tem assumido ou pode assumir a razão pública e democrática como marco da condição cristã contemporânea?

**Paul Valadier** – Em primeiro lugar, acredito que a Igreja deve fazê-lo. Ela não pode se fechar em si mesma, falar unicamente a seus fiéis e desertar o espaço público. O Evangelho é, em princípio, uma luz para todos os homens. A Igreja deve tentar aclarar, iluminar os espíritos e, em primeiro lugar, aclarar-se a si mesma. E ela o fará participando no debate com todos, deixando-se interrogar pelas questões contemporâneas, buscando ver como o Evangelho pode nos ajudar a lançar luz sobre nossos problemas. Parece-me que a Igreja, a começar pelos próprios cristãos, mas sobretudo pelo seu magistério, já participa do debate público, na medida em que se posiciona em relação à questão da solidariedade internacional, da justiça no mundo, da preocupação com o meio ambiente; também em relação aos problemas da sexualidade, em relação aos problemas do sofrimento e da morte e o sentido dessas questões. A Igreja, seja por parte dos fiéis ou por parte da hierarquia, nem sempre tem a linguagem desejada para ser ouvida no espaço público. Porém, tentar encontrar uma linguagem audível faz parte das obrigações de participação na vida pública. Nesse ponto, todo mundo sempre deve se converter para alcançar um discurso mais pertinente. A partir do momento em que os cristãos e a Igreja participam da razão pública, devemos esperar que ela receba críticas. A sociedade é pluralista e democrática, pressupõe a discussão, a contestação da posição dos outros e, portanto, que haja um engajamento na discussão. Nem os cristãos nem a hierarquia podem esperar que a opinião pública se ponha de joelhos diante das propostas que são apresentadas a esta razão pública. Desse ponto de vista, a Igreja nem sempre é capaz de ouvir as objeções e aceitá-las para ver além daquilo que ela diz.

### IHU On-Line – Quais os desafios e as tarefas que dizem respeito à Igreja, diante de um contexto cultural impregnado pelo relativismo moral e secularismo? Nesse aspecto, qual é a atualidade do pensamento de Nietzsche para um revigoramento do agir?

**Paul Valadier** – Acredito que sempre temos interesse em ouvir os grandes pensadores da tradição filosófica e ouvi-los não significa necessariamente que concordemos em todos os aspectos com o que eles dizem. Porém, eles podem servir de estímulo, podem nos ajudar a sair de nossos preconceitos, abandoná-los. E certamente Nietzsche<sup>1</sup>, um espírito crítico virulento, excessivo, também pode nos ajudar a ver mais além,

mais adiante, e a deixar de lado certas ideias prontas, pré-concebidas. Não se trata aqui de fazer uma conversão a Nietzsche, mas sim de ouvir algumas questões que ele nos lança. Nesse sentido, Nietzsche é um profeta, um antecipador em relação aos problemas da sociedade moderna. Suas intuições, que são muito intensas e muitas vezes severas, podem nos ajudar a observar os enfraquecimentos das nossas sociedades e das vontades humanas. Em particular, a sua crítica à democracia, certamente contestável sob muitos aspectos. Ela aponta a tendência ao gregarismo, ao conformismo, à recusa das pessoas dentro da sociedade em se distinguirem, se diferenciarem, e serem elas mesmas. Desse ponto de vista, Nietzsche pode nos ajudar a sair do conformismo, não para sermos críticos sistemáticos e sim para sermos afirmadores, como diz ele, ou seja, alguém capaz de assumir seus atos e, portanto, suas responsabilidades. Nesse sentido, ele pode nos ajudar muitíssimo a perceber que a grandeza e a beleza do homem estão em saber dizer sim para o mundo, em vez de se fechar em um conformismo, no medo, na renúncia, ou talvez naquilo que ele denomina como ressentimento. Novamente, cabe a cada um definir o que significa dizer sim, na sua própria situação. Portanto, eu diria que Nietzsche não dá outra mensagem além desta, de dizer sim à vida, e podemos, então, ver que é bom e bonito viver.

Nietzsche sempre foi muito marcado pela arte, pelos artistas. Sua grande referência é precisamente a criação artística. Um grande artista, um arquiteto, um músico, um poeta, é aquele que não se contenta em imitar seus antecessores, em se conformar com o que já foi feito. Ele tenta inventar coisas novas que tragam satisfação para o espírito e quer que essas criações sejam belas. É nesse sentido que Nietzsche faz um apelo a cada um para fazer da sua vida uma obra de arte, não no sentido estético fácil, mas de uma obra que se constrói. Assim como Michelangelo<sup>2</sup> fez suas estátuas ou Jo-

<sup>1</sup> **Friedrich Nietzsche** (1844-1900): filósofo alemão, conhecido por seus conceitos além-do-homem, transvaloração dos valores, niilismo, vontade de poder e eterno retorno. Entre suas obras figuram como as mais importantes *Assim falou Zaratustra* (9. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1998), *O anticristo* (Lisboa: Guimarães, 1916) e *A genealogia da moral* (5. ed. São Paulo: Centauro, 2004). Escreveu até 1888, quando foi acometido por um colapso nervoso que nunca o abandonou, até o dia de sua morte. A Nietzsche foi dedicado o tema de capa da edição número 127 da IHU On-Line, de 13-12-2004, intitulado Nietzsche: filósofo do martelo e do crepúsculo, disponível para download em <http://migre.me/s7BB>. Sobre o filósofo alemão, conferir ainda a entrevista exclusiva realizada pela IHU On-Line edição 175, de 10-04-2006, com o jesuíta cubano Emilio Brito, docente na Universidade de Louvain-La-Neuve, intitulada “Nietzsche e Paulo”, disponível para download em <http://migre.me/s7BH>. A edição 15 dos Cadernos IHU em formação é intitulada *O pensamento de Friedrich Nietzsche*, e pode ser acessada em <http://migre.me/s7BU>. Confira, também, a entrevista concedida por Ernildo Stein à edição 328 da revista IHU On-Line, de 10-05-2010, disponível em <http://migre.me/FC8R>, intitulada *O biologismo radical de Nietzsche não pode ser minimizado*, na qual discute ideias de sua conferência A crítica de Heidegger ao biologismo de Nietzsche e a questão da biopolítica, parte integrante do *Ciclo de Estudos Filosóficos da diferença* - Pré-evento do XI Simpósio Internacional IHU: O (des)governo biopolítico da vida humana. Na edição 330 da Revista IHU On-Line, de 24-05-2010, leia a entrevista *Nietzsche, o pensamento trágico e a afirmação da totalidade da existência*, concedida pelo Prof. Dr. Oswaldo Giacoia e disponível para download em <http://migre.me/Jzvq>. Na edição 388, de 09-04-2012, leia a entrevista *O amor fati como resposta à tirania do sentido*, com Danilo Bilate, disponível em <http://bit.ly/HzaJpJ>. (Nota da IHU On-Line)

<sup>2</sup> **Michelangelo di Lodovico Buonarroti Simoni** (1475-1564): pintor, escultor, poeta e arquiteto italiano, considerado um dos maiores criadores da história da arte do ocidente. (Nota da IHU On-Line)

hann Sebastian Bach<sup>3</sup> escreveu missas ou concertos.

**IHU On-Line – Na relação fé e razão, como as duas podem se articular, em vista da superação de dogmatismos como do fideísmo ou do racionalismo?**

**Paul Valadier** – Você emprega a palavra articular, o que significa que não há uma identificação entre as duas. A meu ver, não pode realmente haver uma concordância simples entre fé e razão. Porque a razão ou as racionalidades, sejam elas científicas ou filosóficas, têm seu próprio regime, suas próprias regras, seus procedimentos, que devem ser respeitados. Por outro lado, a fé, quando reflete sobre si mesma, quando se torna teologia, também têm suas próprias regras, seus procedimentos, que devem ser respeitados igualmente. Portanto, temos duas áreas que não correspondem exatamente às mesmas abordagens e às mesmas formas de proceder intelectualmente. Eu diria, antes, que deve haver uma interpelação mútua, recíproca entre as duas, sem que se busque uma concordância muito fácil, muito simplificada, até porque isso pode nem ser muito sadio nem positivo. Por exemplo, a razão científica não para de evoluir, descobrindo novas coisas – na astronomia, na genética – e isso vai nos trazer novos problemas para a razão moral ou para a própria fé cristã. Por-

3 **Johann Sebastian Bach** (1685-1750): músico e compositor alemão do período barroco da música erudita, além de organista notável. É considerado um dos maiores e mais influentes compositores da história da música, ainda que pouco reconhecido na época em que viveu. Muitas das suas obras refletem uma grande profundidade intelectual, uma expressão emocional impressionante. O IHU, dentro das comemorações da Páscoa 2007, ofereceu três audições comentadas sobre o compositor, divididas em 29 e 30 de março deste ano, sob condução da professora Dra. Yara Caznok, da Unesp. Em 29 de março o tema foi “A expressão musical da fé em Bach e Mozart”, quando fez uma audição comparada do Credo das Missas BWV 232, de Bach, e K427, de Mozart. No mesmo dia, Caznok comentou o Oratório de Ascensão BW 11, de Bach. Em 30 de março, conduziu a audição comentada de “A paixão de Cristo segundo São João”, BWV 245. No evento Páscoa IHU 2009, Caznok conduziu o IHU ideias “Uma narrativa do mistério em Johann Sebastian Bach”, com a audição comentada de Ich hatte viel Bekümmernis, BWV21. (Nota da IHU On-Line)

tanto, devemos prever que os avanços científicos que ainda não conhecemos nos trarão no futuro ou trarão para as gerações futuras problemas que ainda nós não conhecemos. Isso é algo positivo, pois mostra que o espírito humano não para de evoluir e também significa que da parte da fé cristã deve-se aceitar ouvir as novas questões para que se possa tentar enfrentar esses novos desafios. Desafios como o problema do meio ambiente, da ecologia, que nos trazem – a nós como homens e crentes – questões que ignorávamos provável e erroneamente no século XIX. Mas cabe a nós analisarmos esses problemas e ver o que nos diz a fé cristã em relação ao respeito para com a criação. Não é uma questão de dizer que devemos renunciar à empreitada científica, que deve se renunciar a conhecer o mundo, a explorar as riquezas do planeta, mas significa que tudo isso deve ser feito com comedimento e sabedoria, para não deixar às gerações futuras um planeta devastado.

Então, não há necessariamente uma concordância entre as duas, mas um jogo de interrogações mútuas que, para mim, é fecundo tanto para a razão como para a fé. O pior seria se houvesse um afastamento entre as duas, cada uma se mantendo do seu lado e ignorando-se mutuamente.

**IHU On-Line – Quais as debilidades ou fraquezas da religiosidade contemporânea, sobretudo a partir do âmbito cristão? Nesse contexto, como entende o fundamentalismo religioso?**

**Paul Valadier** – Em primeiro lugar, devemos observar que, na nossa sociedade, às vezes dita pós-moderna, a religiosidade está sempre viva. Ao passo que muitos pensavam que, com a secularização da sociedade, das mentes e dos espíritos, as pessoas seriam cada vez menos levadas a se abrirem aos sentimentos religiosos, ou que as pessoas se tornariam positivistas, como pensava Augusto Comte<sup>4</sup> e seu lema “ordem e progresso” e que se conten-

4 **Augusto Comte** (1798-1857): filósofo e pensador social francês. Fundou a escola filosófica conhecida como positivismo e criou um conceito de ciência social a que deu o nome de sociologia. O positivismo comteano afirma que a verdade da ciência é indiscutível e demonstrável universalmente. (Nota da IHU On-Line)

tariam com fatos, sendo que as mentes humanas se satisfariam em descobri-los. No entanto, percebemos que na própria secularidade os homens estão em busca de um absoluto, de uma transcendência, de uma espiritualidade que os ajude a viver e a empreender. A dificuldade, então, está no fato de que a religiosidade corre muitas vezes o risco de ser selvagem. Porque ela pode levar a toda espécie de idolatria, ideias falsas, a caricaturas de Deus. E esta religiosidade pode se voltar contra o próprio homem. Por exemplo, nas religiões tradicionais antigas, pode-se ter pensado que, para agradar às divindades, era preciso não somente se sacrificar, ou então sacrificar animais, mas às vezes sacrificar seus próprios filhos. Então, uma religiosidade deixada por sua própria conta corre o risco de enlouquecer. E podemos temer que o desenvolvimento de seitas ou de fundamentalismos jogue com esse sentimentalismo para levar os homens a cometerem excessos. Por exemplo, quando eu vejo na televisão que os pregadores evangélicos que pedem dinheiro às pessoas para que elas sejam curadas ou para alcançarem a salvação, fico apavorado, porque se trata de uma exploração da credulidade popular, que leva as pessoas a dar um dinheiro que é necessário para que elas possam criar e educar seus filhos. Então, tenho muito medo de que essa religiosidade leve a cometer excessos. Isso sem falar do lado afetivo, não controlado, fenômenos de massa mesmo, em que se corre o risco de cometer desvios graves nas relações entre os homens. Em suma, é uma análise muito rápida, muito superficial, mas acredito que a Igreja Católica deve, ao mesmo tempo, levar em conta esta demanda de religiosidade, mas também educá-la, como uma criança que ainda não fala, que deve ser educada para falar português, ou chinês, ou árabe, mas justamente precisamos ajudar a criança a falar corretamente a língua – qualquer que seja –, sem o que a criança vai dizer qualquer coisa ou simplesmente será capaz apenas de emitir gritos. Parece-me, então, que os papéis das igrejas é levar a sério essas formas de religiosidades, mas educá-las e não explorá-las como, a meu ver, fazem as seitas evangélicas. Em vez de libertar os homens, elas os isolam e os aprisionam em suas angústias e medos,



apresentando um deus raivoso, que condena, ao passo que o Deus de Jesus Cristo é um Deus de misericórdia.

### IHU On-Line – Teologia e filosofia têm raízes comuns? E em que medida as duas se afastam, enquanto caminhos independentes?

**Paul Valadier** – Esta questão formula muito bem os dois aspectos das duas coisas. A filosofia e a teologia, no Ocidente, baseiam-se na ideia do *logos*. Para os gregos, está o fato de que o universo é compreensível, e para os cristãos há a ideia de que no começo está o verbo – portanto a palavra. Então, não se compreende isso da mesma maneira, mas se há uma fonte comum, ela está justamente na ideia da palavra, da linguagem, como instância de compreensão, tanto compreensão do mundo como compreensão entre nós. É a linguagem que nos une acima de tudo. Nesse plano, existe uma raiz comum entre o mundo grego e o mundo judaico-cristão. Por outro lado, você tem razão em dizer que os caminhos da teologia e da filosofia se afastaram cada vez mais, desde o século XVI, isso por múltiplas razões, em particular por causa do desenvolvimento das ciências que, como eu disse acima, não dependem da teologia e têm seus procedimentos e seus modos de proceder que são próprios. Então, estabeleceu-se cada vez mais uma diferenciação entre a teologia e a razão – como as diversas racionalidades e as diversas ciências. Mas nós percebemos hoje que precisamos encontrar relações que não sejam de unificação, mas de interrogação mútua e recíproca. Desse ponto de vista, parece que estamos entrando em uma nova era intelectual em que nenhum domínio da realidade, nenhum terreno do conhecimento pode ignorar totalmente os outros. Precisamos, então, encontrar na razão pública um diálogo cada vez maior e com todos.

### IHU On-Line – O pensamento fraco é a marca fundamental da filosofia hoje? Por quê?

**Paul Valadier** – Essa ideia está muito ligada a Gianni Vattimo<sup>5</sup> e à in-

terpretação que ele faz da Filosofia. Se quisermos entender por “pensamento fraco” que a Filosofia não tem mais a apresentar um sistema global, coerente, suficiente, neste caso, seguramente, só nos resta concordar. Mas, se por pensamento fraco entendermos a ideia de recusar levantar as questões fundamentais da existência humana, aí não podemos concordar, porque essas questões dizem respeito à vida, à nossa aventura comum, ao sofrimento e à morte. Todas elas são perguntas que nos fazemos, sejamos crentes ou não. Então, acho um erro da parte dos filósofos desertar o campo destas questões como pretexto de quererem ser modestos ou com a ideia do pensamento fraco. Talvez os filósofos não tenham uma resposta segura sobre estas questões, mas, pelo menos, eles precisam mostrar aos homens que essas questões merecem ser consideradas e levantadas e faz parte da grandeza do homem enfrentar e conduzir essas questões. Poderíamos dizer que isso é próprio do homem: saber que é mortal e por isso a vida vale a pena ser vivida. E aqui vamos novamente ao encontro de Nietzsche.

88ª edição, de 15-12-2003, disponível em <http://migre.me/FC2E>, a segunda na 128ª edição, de 20-12-2004, disponível em <http://migre.me/FC2N>, a terceira saiu na edição 161, de 24-10-2005. Esse material está disponível em <http://migre.me/FC2W>. Também contribuiu na IHU On-Line nº 187, de 03-07-2006, com a entrevista O nazismo e o “erro” filosófico de Heidegger, disponível em <http://migre.me/FC34>. Concedeu, também, a entrevista Liberdade. Uma herança do cristianismo, publicada na edição número 287, de 30 de março de 2009, disponível em <http://migre.me/FC3n>. Dele também publicamos uma entrevista na 121ª edição, de 1º-11-2004, disponível em <http://migre.me/FC3E>, um artigo na edição 53, de 31-03-2003, disponível em <http://migre.me/FC3J>, e outro no número 80, de 20-10-2003, disponível em <http://migre.me/FC3S>. A editoria Livro da Semana, na edição 149, de 1º-08-2005, abordou a obra *The future of religion*, escrita por Vattimo, Richard Rorty e Santiago Zabala, disponível em <http://migre.me/FC46>. De sua produção intelectual, destacamos *Más allá de la interpretación*. (Barcelona: Paidós, 1995); *O fim da modernidade: niilismo e hermenêutica na cultura pós-moderna* (São Paulo: Martins Fontes, 1996); *Introdução a Heidegger* (Lisboa: Instituto Piaget, 1998) e *Diálogo con Nietzsche: Ensayos 1961-2000* (Barcelona: Paidós, 2002). (Nota da IHU On-Line)

## Leia mais...

>> Paul Valadier já concedeu outras entrevistas à **IHU On-Line**. Confira.

- *Investidas contra o Deus moral obsessivo*. Publicada na edição 127 da **Revista IHU On-Line**, de 13-12-2004, disponível em <http://migre.me/2UcuT>
- *O futuro da autonomia, política e niilismo*. Publicada na edição 220 da **Revista IHU On-Line**, de 21-05-2007, disponível em <http://migre.me/2UcD0>
- *“A esquerda francesa está perdida”*. Publicada nas **Notícias do Dia** do site do Instituto Humanitas Unisinos – IHU, em 27-05-2007, disponível em <http://migre.me/2UcJF>
- *Narrar Deus no horizonte do niilismo: a reviviscência do divino*. Publicada na edição 303 da **Revista IHU On-Line**, de 10-08-2009, disponível em <http://migre.me/2UcFv>
- *O desejo e a espontaneidade capciosa*. Publicada na edição 303 da **Revista IHU On-Line**, de 10-08-2009, disponível em <http://migre.me/2Ucp4>
- *A intransigência e os limites do compromisso*. Publicada na edição 354 da **Revista IHU On-Line**, de 20-10-2010, disponível em <http://bit.ly/gCw5c5>
- *A filosofia precisa de mais audácia*. Publicada na edição 379 da **Revista IHU On-Line**, de 07-11-2011, disponível em <http://bit.ly/vRCiHC>
- *“A Igreja Católica só terá credibilidade se admitir em seu seio o pluralismo”*. Publicada na edição 403 da **Revista IHU On-Line**, de 24-09-2012, disponível em <http://bit.ly/OXjZrd>

>> Paul Valadier tem duas publicações pelo Instituto Humanitas Unisinos – IHU. Confira.

- *Investidas contra o Deus moral obsessivo*. Publicada na edição 15 dos **Cadernos IHU em Formação**, disponível em <http://migre.me/2UcNZ>
- *A moral após o individualismo: a anarquia dos valores*. Publicada na edição 31 dos **Cadernos Teologia Pública**, disponível em <http://migre.me/2UcRT>

5 Gianni Vattimo (1936): filósofo italiano, internacionalmente conhecido pelo conceito de “pensamento fraco”. Concedeu diversas entrevistas à IHU On-Line. A primeira delas foi publicada na

# O ingresso da economia brasileira no patamar monopolista

É preciso mais intervenção estatal, redistribuição de renda para valer e taxaço do lucro dos ricos. Além disso, faz-se necessária uma atuação vigorosa frente às grandes empresas que, na verdade, comandam a economia. E invenção de mais duas ou três Petrobras, explica Francisco de Oliveira

POR THAMIRIS MAGALHÃES E PATRICIA FACHIN

“Em geral, diria que um projeto de esquerda deveria se caracterizar por duas coisas: uma forte intervenção estatal: é preciso construir empresas do tamanho, do tipo e da força da Petrobras, que já é hoje a quarta ou quinta empresa petrolífera mundial. E aliar isso com um programa forte de redistribuição de renda. Tipo Bolsa Família não dá. Isso é falso desenvolvimento. Está mais para caridade do que para programa econômico”, esclarece enfaticamente Francisco de Oliveira, em entrevista concedida por telefone à **IHU On-Line**. Segundo o sociólogo, deve-se alinhar uma forte intervenção do Estado com a criação de novas grandes empresas brasileiras internas, e uma

forte redistribuição de renda. “Tem que taxar os lucros dos mais ricos. Deve-se distribuir essa riqueza com muito mais vigor e decisão”, pontua.

**Francisco de Oliveira** formou-se em Ciências Sociais pela Faculdade de Filosofia da Universidade do Recife, atual Universidade Federal de Pernambuco – UFPE e recebeu o prêmio Jabuti na categoria Ciências Humanas, em 2004. Professor aposentado do Departamento de Sociologia da Universidade de São Paulo – USP, ele é autor de diversas obras, entre as quais *Hegemonia às avessas* (Boitempo, 2010). Este ano, sua obra *A economia brasileira: crítica à razão dualista* completa 40 anos.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line – Qual o principal objetivo de sua obra *A economia brasileira: crítica à razão dualista*? Podemos dizer que o senhor busca fundar ou refundar uma leitura marxista da história do Brasil moderno? Por quê?**

**Francisco de Oliveira** – Sim. Na tradição dos clássicos brasileiros, apenas Caio Prado<sup>1</sup> enveredou por uma

teorização de fundo marxista. Então, pensei que seria interessante continuar a tradição, inaugurada por Prado, mas, sobretudo, devo dizer que esse livro deve muito ao ambiente intelectual do Centro Brasileiro de Análise e Planejamento – Cebrap<sup>2</sup> dos anos

1970. Sem isso, a obra não teria sido feita, porque era um ambiente intelectual muito instigante; eu tinha interlocutores da qualidade de Fernando Henrique Cardoso<sup>3</sup>, entre outros. Era um ambiente muito estimulante e eu me senti estimulado a fazer uma tentativa de interpretação.

## Objetivo

Pretendi, com *A economia brasileira: crítica à razão dualista*, refutar a teoria da dualização da economia bra-

1 Caio Prado Júnior (1907-1990): pensador e político brasileiro. Em 1942 publica sua obra mais importante, *A formação do Brasil contemporâneo*, sofrendo perseguições devido ao seu alinhamento político com orientação comunista, tendo seu mandato cassado dois anos depois da publicação do livro. Sua obra criou, porém, uma tradição historiográfica no Brasil, identificada sobretudo com o marxismo, buscando uma explicação diferenciada da sociedade colonial. Essa obra foi apresentada no evento *I Ciclo de Estudos sobre o Brasil*, promovido pelo IHU, em 14-08-2003, pela professora Marcia Eckert Miranda, da Unisinos, que concedeu uma entrevista a **IHU On-Line** número 70, de 11-08-2003, disponível em <http://www.ihuonline.unisinos.br/uploads/edicoes/1161285> <http://bit.ly/JdcvMY>. (Nota da **IHU On-Line**)

2 **CEBRAP** - Centro Brasileiro de Análise e Planejamento: instituição de estudos e pesquisas em sociologia, política, filosofia, economia, antropologia e demografia. Está sediado em São Paulo. Além de promover cursos e seminários e conceder bolsas de pesquisa nas suas áreas de atuação, o Cebrap mantém o CEM, Centro de Estudos da Metrópole, dedicado aos estudos referentes à capital paulista, e a CCR - Comissão de Cidadania e Reprodução, dedicada a pesquisas nas áreas de saúde pública, sexualidade e direitos reprodutivos no Brasil. Foi fundado no ano de 1969, por intelectuais, a maioria dos quais professores da USP afastados da Universidade pelos atos discricionários do

regime instituído após o Golpe Militar de 1964. Alguns deles eram remanescentes do grupo de estudos sobre O Capital, que faziam os seus encontros numa casa da rua Bahia, no bairro de Higienópolis, em São Paulo. (Nota da **IHU On-Line**)

3 **Fernando Henrique Cardoso** (1931): sociólogo e político brasileiro. Foi presidente do Brasil por dois mandatos, entre 1995 e 2002. FHC é co-fundador do PSDB (Partido da Social Democracia Brasileira). (Nota da **IHU On-Line**)

sileira e da economia latino-americana, que tinha muito prestígio porque era respaldada pelas obras da Cepal<sup>4</sup> e de Celso Furtado<sup>5</sup> e que, a meu ver, estava equivocada. Esse foi o principal objetivo teórico.

**IHU On-Line – Como vê a economia hoje, 40 anos após ter escrito o livro? O que mudou? Quais as diferenças e semelhanças daquela economia para a de hoje?**

**Francisco de Oliveira** – O Brasil deixou de ser subdesenvolvido. A economia brasileira ingressa, então, em um patamar que a teoria marxista chama de monopolista. As grandes empresas dominam a economia, o mercado. O Brasil já é jogador de tipo internacional e o nome “subdesenvolvido” não se aplica mais ao nosso país. Isso não quer dizer que a extrema miséria brasileira tenha sido liquidada e que a desigualdade tenha sido atenuada, apesar dos esforços dos programas que têm sido feitos para tanto.

**IHU On-Line – Há alguma originalidade nacional na expansão do capitalismo brasileiro hoje?**

**Francisco de Oliveira** – Não há. O capitalismo monopolista de Estado, do ponto de vista da etapa do capitalismo, torna tudo mais ou menos igual. O que persiste, e as classes dominantes não quiseram liquidar, é a obscena desigualdade brasileira. Essa desigualdade também existe na Índia, por exemplo, que é um grande país. Também existe na China, na África do Sul, de modo que o Brasil está num conjunto de países de capitalismo muito dinâmico, mas que não liquidaram a desigualdade.

**IHU On-Line – Como o senhor vê as tentativas de o governo flexibilizar as leis trabalhistas no Brasil?**

**Francisco de Oliveira** – Não gosto do que vejo. As leis trabalhistas no Brasil, apesar de existirem, desde o esforço feito com a Consolidação das Leis do Trabalho são burladas diariamente. Atendem a uma faixa muito pequena da força de trabalho organizada, aquela que consegue se sindicalizar e consegue fazer respeitar, no mínimo, as disposições das leis trabalhistas. Mas o grande mercado de trabalho brasileiro se chama informal, sem regulação, as empresas fazem o que querem e não há esforço governamental sério, no sentido de remediar essa situação.

**IHU On-Line – De que maneira o senhor enxerga a condução da economia pelo atual governo?**

**Francisco de Oliveira** – Mediocre. Continua sendo neoliberal, apesar de que todo mundo pensa que o período neoliberal foi de FHC, mas isso não é verdade. A gestão de Luiz Inácio Lula da Silva foi tão neoliberal quanto à de FHC. A de Dilma Rousseff não se diferencia em quase nada das gestões anteriores. É uma condução medíocre. Está se celebrando que o Brasil cresce a 3,5, 4,5%. A China cresce a 8%! E a taxa histórica brasileira de Manuel Deodoro da Fonseca<sup>6</sup> a Lula foi de 4,5%, de modo que não sei exatamente o que estamos celebrando.

**IHU On-Line – O que falta, então, para que esta situação seja modificada?**

**Francisco de Oliveira** – Intervenção estatal para conduzir, porque, na história econômica brasileira, todo o período que vai do Império até a chamada República Velha é de liberalismo econômico. O Estado brasileiro não tinha capacidade para intervir na eco-

nomia. A partir de 1930, houve uma mudança essencial e isso coincide exatamente com as maiores taxas de crescimento da economia brasileira. Portanto, falta intervenção estatal.

**IHU On-Line – Por que a esquerda não conseguiu romper com o modelo político econômico neoliberal? O que falta para ela? Qual seria a nova proposta para um partido de esquerda se manter?**

**Francisco de Oliveira** – Falta força política. O povo não vota na esquerda. Falta intervenção estatal, empresas do porte da Petrobras, que dirige a economia, porque já está visto que o liberalismo é incapaz de atenuar, pelo menos, as enormes desigualdades sociais brasileiras.

**IHU On-Line – O Brasil, sendo um país emergente, tem possibilidade de crescer e se desenvolver com a crise econômica internacional?**

**Francisco de Oliveira** – Tem. Mas não gosto da expressão emergente. Emergente é quem está se afogando no mar e consegue sobreviver. O Brasil não é um país emergente. Ele tem hoje um capitalismo dinâmico; é a sexta economia capitalista mundial, embora com grande diferença em relação aos EUA e a Europa, de modo que deixamos de ser o pobrezinho do sistema. O que as classes dominantes brasileiras não têm é caráter e força econômica capaz de superar esse estado de coisas. O Brasil está na onda do capitalismo monopolista de Estado. É um jogador internacional, hoje, em certas áreas, ombreando-se com outros países e não devemos esquecer que ele é a sexta economia capitalista mundial, de modo que a sexta economia capitalista mundial não pode ser chamada de emergente.

**IHU On-Line – Como economicamente um país com nova proposta pode se manter em nível internacional?**

**Francisco de Oliveira** – Nós temos um dinamismo relativamente novo. Faz pelo menos 20 anos que a economia brasileira retomou ritmos de crescimento razoáveis, mas abaixo da própria média histórica brasileira, de modo que esta média mostra que nós fomos capazes, em períodos anteriores, como os de Juscelino Kubitschek<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Juscelino Kubitschek de Oliveira (1902-1976): médico e político brasileiro, conhecido como JK. Foi presidente do Brasil entre

<sup>4</sup> Cepal: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, órgão das Nações Unidas (Nota da IHU On-Line)

<sup>5</sup> Celso Furtado (1920-2004): economista brasileiro, membro do corpo permanente de economistas da ONU. Foi diretor do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste e membro da Academia Brasileira de Letras. Algumas de suas obras são A economia brasileira (1954) e Formação econômica do Brasil (1959), apresentado pelo Prof. Dr. André Moreira Cunha (UFRGS) no evento Ciclo de Estudos sobre o Brasil. A editoria Entrevista da Semana da revista IHU On-Line edição 155<sup>a</sup>, de 12-09-2005 repercutiu a criação do Centro Internacional Celso Furtado de Políticas para o Desenvolvimento, na Finlândia, com entrevistas a diversos especialistas. Confira em <http://migre.me/BhSp>. (Nota da IHU On-Line)

<sup>6</sup> Manuel Deodoro da Fonseca (1827-1892): militar e político brasileiro, proclamador da República e primeiro presidente do Brasil. O Governo Deodoro foi marcado pelo esforço da implantação de um regime de Estado Republicano, mas foi caracterizado, entretanto, por grande instabilidade política e também econômica, devido às tentativas de centralização do poder, da movimentação de opositores da queda do Império, e por parte de outros setores das Forças Armadas descontentes com a situação política republicana. A crise teve seu ápice no fechamento do “Congresso Nacional do Brasil”, o que mais tarde acabou levando à renúncia de Deodoro da Fonseca. (Nota da IHU On-Line)

e Vargas<sup>8</sup>, de manter taxas de crescimento bastante altas. O que nunca houve foi redistribuição da renda, por isso o Brasil apresenta um forte dinamismo econômico, mantendo as enormes desigualdades sociais.

### Panorama da economia brasileira

O Brasil está se mantendo em nível internacional, uma vez que não se é a sexta economia capitalista mundial à toa. Já ultrapassamos a Itália, neste sentido, que é um país que tinha um desenvolvimento capitalista mais antigo do que o nosso; já estamos ultrapassando a Inglaterra, que foi a matriz do desenvolvimento capitalista desde o século XVIII. Então, estamos em um plano internacional muito bem. O que não estamos muito bem é no plano interno.

### Desenvolvimento concentrador de renda

O desenvolvimento que tem havido é um desenvolvimento concentrador de renda. A redistribuição de renda no Brasil é péssima. Estamos

mostrando ao mundo grandes riquezas de indivíduos como Eike Batista<sup>9</sup> e outros, que já se alinham entre os mais ricos do mundo, e isso só ocorre quando há muita miséria. O país onde se encontra o sujeito mais rico do mundo, senhor *Carlos Slim*<sup>10</sup>, é o México. E o México é tão miserável quanto o Brasil. Ou seja, esse tipo de coisa só ocorre em países de muita miséria. Não ocorre em países como a Europa, de desenvolvimento mais equilibrado, de uma redistribuição mais incisiva. Nem nos Estados Unidos da América. Este tem um pico reticente de crescimento de riqueza individual devido ao sucesso da Microsoft que tornou Bill Gates um dos homens mais ricos do mundo. Mas isso é exceção.

### IHU On-Line – Em que consistiria hoje um projeto econômico eficaz de esquerda?

**Francisco de Oliveira** – É difícil dizer visto que a esquerda não tem força política para imprimir esse programa. Em geral, eu diria que um projeto de esquerda deveria se caracterizar por duas coisas: uma forte intervenção estatal – é preciso construir empresas do tamanho, do tipo e da força da Petrobras, que já é hoje a quarta ou quinta empresa petrolífera mundial. E aliar isso com um programa forte de redistribuição de renda. Tipo Bolsa Família não dá. Isso é falso desenvolvimento. Está mais para caridade do que para programa econômico. Deve-se alinhar uma forte intervenção do Estado com a criação de novas grandes empresas brasileiras internas, e uma forte redistribuição de renda. Tem que

1956 e 1961, sendo o responsável pela construção de Brasília, a nova capital federal. Sobre JK, confira a edição 166, de 28-11--2005, *A imaginação no poder. JK, 50 anos depois*, disponível para download em <http://migre.me/qkeQ>. (Nota da IHU On-Line)

8 **Getúlio Dornelles Vargas** (1882-1954): político gaúcho, nascido em São Borja. Foi presidente República nos seguintes períodos: 1930-1934 (Governo Provisório), 1934-1937 (Governo Constitucional), 1937-1945 (Regime de Exceção), 1951-1954 (Governo eleito popularmente). Sobre Getúlio o IHU promoveu o **Seminário Nacional A Era Vargas em Questão - 1954-2004**, realizado de 23 a 25 de agosto de 2004. Paralela ao evento aconteceu a *Exposição Eu Getúlio, Ele Getúlio, Nós Getúlios*, no Espaço Cultural do IHU. A revista **IHU On-Line** publicou os seguintes materiais referentes a Vargas: edição 111, de 16-08-2004, intitulada *A Era Vargas em Questão - 1954-2004*, disponível em <http://migre.me/QYAi>, e a edição 112, de 23 -08-2004, chamada *Getúlio*, disponível em <http://migre.me/QYBn>. Na edição 114, de 06-09- 2004, em <http://migre.me/QYCb>, Daniel Aarão Reis Filho concedeu a entrevista *O desafio da esquerda: articular os valores democráticos com a tradição estatista-desenvolvimentista*, que também abordou aspectos do político gaúcho. Em 26-08-2004 o Prof. Dr. Juremir Machado da Silva, da PUCRS, apresentou o **IHU Ideias** Getúlio, 50 anos depois. O evento gerou a publicação do número 30 dos **Cadernos IHU Ideias**, chamado *Getúlio, romance ou biografia?*, também de autoria de Juremir, disponível em <http://migre.me/QYDR>. Vale destacar o **Caderno IHU em formação** número 1, publicado pelo IHU em 2004, intitulado *Populismo e Trabalho. Getúlio Vargas e Leonel Brizola*, disponível em <http://migre.me/QYEE>. (Nota da IHU On-Line)

9 **Eike Fuhrken Batista** (1956): empresário brasileiro com atuação em diversos setores, em especial petróleo, logística, energia, mineração, indústria naval e carvão mineral. É presidente do Grupo EBX, formado por seis companhias listadas no Novo Mercado da Bovespa, segmento com os mais elevados padrões de governança corporativa. Segundo a Forbes, Eike Batista é o homem mais rico da América do Sul, possuindo, em 2012, uma fortuna avaliada de 30 bilhões de reais. (Nota da IHU On-Line)

10 **Carlos Slim Helú** (1940): empresário mexicano de origem libanesa. É conhecido no México por Midas, devido a sua habilidade em transformar empreendimentos decadentes em companhias saudáveis e lucrativas. Em 2010 Carlos Slim novamente foi colocado no topo da lista dos mais ricos, com uma fortuna estimada de US\$ 89 bilhões, um aumento de US\$ 18,5 bilhões em relação ao ano anterior e à frente dos US\$ 53 bilhões de Bill Gates e dos US\$ 47 bilhões de Warren Buffet, segundo revista Forbes. (Nota da IHU On-Line)

taxar os lucros dos mais ricos. Deve-se distribuir essa riqueza com muito mais vigor e decisão.

### Programas

O Brasil é ótimo para inventar slogans: “Minha Casa, Minha Vida”, “Bolsa Família”, como se tudo isso fosse uma maravilha. Isso não é nada. Os estudos do próprio Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, que é um organismo governamental, mas que manteve sua seriedade intelectual ao longo do tempo, mostram que os programas redistributivos, tais como Bolsa Família e Minha Casa, Minha Vida, não atingem nem 1% do PIB.

### IHU On-Line – Gostaria de acrescentar algum aspecto não questionado?

**Francisco de Oliveira** – É preciso mais intervenção estatal, redistribuição de renda para valer e taxaço do lucro dos ricos. Além disso, faz-se necessária uma atuação vigorosa frente às grandes empresas que, na verdade, comandam a economia. E invenção de mais duas ou três Petrobras.

## Leia mais...

>> Francisco de Oliveira já contribuiu com a **IHU On-Line** com várias entrevistas. Confira:

- *A esquerda sempre foi desenvolvimentista*. Entrevista publicada na Revista **IHU On-Line**, edição 393, de 21-05-2012, disponível em <http://migre.me/aWMAj>;
- *“18 de brumário” de Luis Inácio Lula da Silva*. Entrevista publicada na Revista **IHU On-Line**, edição 386, de 19-03-2012, disponível em <http://migre.me/aWLTO>;
- *China e Índia: estrelas ascendentes do capitalismo mundial*. Entrevista publicada na revista **IHU On-Line** número 385, de 19-12-2011, disponível em <http://bit.ly/vhbWii>;
- *Capitalismo monopolista. Uma política econômica arriscada e perigosa*. Entrevista publicada na revista **IHU On-Line** número 356, de 04-04-2011, disponível em <http://bit.ly/fsWy2y>;
- *O lulismo como uma regressão*. Entrevista publicada na **IHU On-Line** número 352, de 29-11-2010, disponível em <http://migre.me/47E4f>.

## Artigo da Semana

# O Ano da Fé, o Vaticano II e a hermenêutica conciliar de Bento XVI

POR RODRIGO COPPE CALDEIRA

“A hermenêutica de Bento XVI dá importância preponderante à letra do concílio, ou seja, aos textos resultantes da assembleia conciliar”, analisa Rodrigo Coppe Caldeira, doutor em Ciências da Religião e professor da PUC Minas e autor do livro *Os baluartes da tradição: o conservadorismo católico brasileiro no Concílio Vaticano II* (Curitiba: CRV, 2011).

Segundo ele, “para a história, o legado do Vaticano II continua incerto. O que pare-

ce claro é que a questão da interpretação do concílio é um tema central do pontificado de Bento XVI e os desafios delineados estão em responder como a Igreja será capaz de receber o concílio valendo-se dos seus textos, do espírito que os perpassa, tendo em vista a milenar tradição do cristianismo”.

Eis o artigo, que foi originalmente publicado no sítio do IHU, nas **Notícias do Dia** de 22-10-2012.

Estamos a viver na Igreja Católica o Ano da Fé. No dia de sua abertura e naqueles seguintes, com olhar comemorativo que foca nos vinte anos do Catecismo da Igreja Católica e, especialmente, nos cinqüenta anos da abertura do Concílio Vaticano II, algumas falas de Bento XVI trazem elementos muito interessantes para se compreender como o papa entende o lugar do concílio e as questões hermenêuticas em torno dele. Arrisco a hipótese, inclusive, de que o papa, pouco a pouco, vai trazendo à baila sua versão hermenêutica do concílio, ou seja, a versão autorizada e oficial do Vaticano II.

Inicialmente, o papa confirma a sua compreensão – que não parece ter mudado nestes quase sete anos de pontificado, de que a crise que marca a Igreja no pós-concílio é debitória de uma hermenêutica equivocada, aquela que chama de hermenêutica da ruptura, e que se faz necessário

uma “justa hermenêutica” para que, de fato, o concílio possa ser vivido em toda a sua força. Observa-se que parágrafo 5 da Carta Apostólica sob forma de Moto proprio *Porta Fidei*, com a qual se proclama o Ano da Fé, Bento XVI faz referência direta à fala de seu predecessor, João Paulo II, que afirmava, na *Novo Millennio Ineunte*, que o Vaticano II é “bússola segura para nos orientar no caminho do século que começa” e recorda novamente trecho do Discurso aos Cardeais em 22 de dezembro de 2005, que trouxe novo impulso às discussões sobre a interpretação do concílio: “Se o lermos e recebermos guiados por uma justa hermenêutica, o Concílio pode ser e tornar-se cada vez mais uma grande força para a renovação sempre necessária da Igreja”.

Em texto inédito de Bento XVI, vindo a público no último 11 de outubro por ocasião do cinquentenário do Vaticano II, intitulado “Um dia ma-

ravilhoso”, o papa traz alguns pontos importantes para se visualizar o que entende pelo que chamou de “justa hermenêutica”. Em primeiro lugar, esclarece como compreende um conceito chave que embala todo o concílio e o pós-concílio: atualização/aggiornamento.

Num primeiro momento afirma: “Esta percepção do cristianismo ter perdido o presente e da tarefa que daí derivava estava bem resumida pela palavra ‘atualização’: o cristianismo deve estar no presente para poder dar forma ao futuro. Para que pudesse voltar a ser uma força que modela o porvir, João XXIII convocara o Concílio sem lhe indicar problemas concretos ou programas. Foi esta a grandeza e ao mesmo tempo a dificuldade da tarefa que se apresentava à assembleia eclesial”.

Nesta afirmação, além de iniciar a exposição de sua compreensão sobre o significado do aggiornamento

no contexto do concílio, pergunto se, de forma contrária ao que acredita – que a crise pós-conciliar relaciona-se diretamente com determinada hermenêutica, aquela de ruptua –, Bento XVI já não dá um passo em direção a compreender que, talvez, a crise encontra-se relacionada com, como diz o teólogo jesuíta Christoph Theobald, à própria natureza do concílio, isto é, o seu lugar único na história dos concílios da Igreja Católica, as dificuldades em situá-lo numa história longa, o problema de seu posicionamento singular no conjunto da tradição cristã, e mais, a sua identidade “aberta”, já que João XXIII hesita em escolher um modelo conciliar, pensando-o como um “Novo Pentecostes”, o que leva à recepção como um processo imprevisível e não programável.

Num segundo momento, o papa afirma que a expressão *aggiornamento*, assim como João XXIII a entendeu, “foi e permanece exata”, ou seja, “o Cristianismo não deve ser considerado como algo do passado, nem deve ser vivido com o olhar permanentemente voltado para trás, porque Jesus Cristo é ontem, hoje e para a eternidade”. E completa: “o Cristianismo é uma árvore que está, por assim dizer, em aurora perene, sempre jovem. E esta atualidade, este *aggiornamento*, não significa ruptura com a tradição, mas exprime – isso sim – a sua contínua vitalidade (...) Não significa reduzir a fé, confinando-a à moda dos tempos, à medida daquilo que mais apetece, daquilo de que a opinião pública mais gosta. Pelo contrário: exatamente como fizeram os Padres conciliares, há que elevar o hoje que vivemos à dimensão do acontecimento cristão,

levar o hoje do nosso tempo ao hoje de Deus”.

Outro ponto crucial para se compreender a hermenêutica conciliar de Bento XVI, pelo menos de forma preliminar, aparece na homilia na missa de abertura do Ano da Fé, em 11 de outubro. Ao tratar do tema da nova evangelização, o papa afirma que “para que este impulso interior à nova evangelização não seja só um ideal e não peque de confusão, é necessário que ele se apoie sobre uma base de concreta e precisa, e esta base são os documentos do Concílio Vaticano II, nos quais este impulso encontrou a sua expressão. É por isso que repetidamente tenho insistido na necessidade de retornar, por assim dizer, à ‘letra’ do Concílio – ou seja, aos seus textos – para também encontrar o seu verdadeiro espírito; e tenho repetido que neles se encontra a verdadeira herança do Concílio Vaticano II. A referência aos documentos protege dos extremos tanto de nostalgias anacrônicas como de avanços excessivos, permitindo captar a novidade na continuidade.”

Nota-se aqui que a hermenêutica de Ratzinger dá importância preponderante à letra do concílio, ou seja, aos textos resultantes da assembleia conciliar. De fato, esta perspectiva já aparecia, de certa forma, no Sínodo Extraordinário dos Bispos de 1985 – que traz cinco regras de interpretação do concílio, por sinal influenciadas sobremaneira por Walter Kasper, em que uma delas afirmava que a “letra” anda junto ao “espírito” – e que pode ser considerado hipoteticamente, como diz Gilles Routhier, como o início de um processo que desqualifica gradual-

mente certos intérpretes do concílio, e que reduziria, por fim, as interpretações possíveis de seus documentos.

Pergunto-me, todavia, a título de reflexão, como fazer o caminho do espírito à letra e vice-versa, já que, como é fato notório, os documentos conciliares foram proclamados, em sua maioria, sob o manto daquilo que Max Seckler chama de compromisso de pluralismo contraditório, isto é, textos que trazem em si mesmos, em vários trechos, significados e compreensões diversas, inclusive contraditórias. Interessante lembrar que Marcel Lefebvre disse numa de suas entrevistas no pós-concílio que era fácil observar os textos que traziam frases que o *Coetus Internationalis Patrum* – grupo minoritário do concílio que lutava contra os “ventos” de distensão entre Igreja e modernidade – tinham conseguido inserir nos textos, com o claro intuito de mitigar algumas afirmações mais liberalizantes que estavam ali pela ação da maioria conciliar. Lembro-me também da tese de Acerbi, quando afirma que seja possível “ler”, por exemplo, na *Lumen Gentium*, duas eclesiologias.

Certamente, o Sínodo Ordinário que inaugura o Ano da Fé nos oferece vários elementos para aprofundarmos a reflexão sobre a difícil temática da hermenêutica do concílio. Para a história, o legado do Vaticano II continua incerto. O que parece claro é que a questão da interpretação do concílio é um tema central do pontificado de Bento XVI e os desafios delineados estão em responder como a Igreja será capaz de receber o concílio valendo-se dos seus textos, do espírito que os perpassa, tendo em vista a milenar tradição do cristianismo.

LEIA OS CADERNOS **TEOLOGIA PÚBLICA**

NO SITE DO IHU

**WWW.IHU.UNISINOS.BR**

# ACESSE AS REDES SOCIAIS DO INSTITUTO HUMANITAS UNISINOS - IHU

## FACEBOOK



## BLOG



## TWITTER





## Levar adiante o debate conceitual

POR ADILSON CABRAL\*

Há alguns meses vinha materializando a ideia de um debate mais focado no conceito de multiplicidade da oferta, trabalhado por Valério Brittos por tantos anos em seus textos. Tal como outros colegas de dentro e do entorno do campo da Economia Política da Comunicação – EPC, entendia que tais momentos se ressentiam da necessária depuração conceitual que nos permite ir adiante na produção do conhecimento, além de contribuir para a visibilidade do trabalho e da atuação nas qual a EPC se debruça.

Apesar das várias oportunidades em encontros e conversas, o debate presencial não poderá mais ser possível pela ausência de nosso companheiro. Para Valério Brittos, a multiplicidade de oferta trata da aceleração da produção e da circulação de conteúdos para o consumidor, influenciando fatores como preço, audiência e concorrência, dentro não só do mercado audiovisual como também de outras mídias.

Tal compreensão em processo o motivou a pesquisar televisão em seu doutorado e a ter se aproximado dos estudos de audiovisual nos grupos de trabalho da Intercom

– Sociedade Brasileira Interdisciplinar de Comunicação e da própria Ulepicc – União Latina de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura. As implicações desse conceito na economia e na política, bem como em fatores socioculturais, são amplas, mas o que as aproxima do trabalho que venho desenvolvendo – e, portanto, da produção de Valério Brittos – é compreender o quanto isso pode implicar ou inviabilizar a atuação das iniciativas de comunicação comunitária em relação à sociedade, predominantes no Brasil e no mundo.

Nas últimas mensagens que trocamos, Valério havia manifestado interesse em conhecer as iniciativas de comunicação comunitária do Rio de Janeiro, especialmente as estruturadas em comunidades de baixa renda. Diante de uma compreensão mais ampla de dominação mercadológica, a busca por formas alternativas de comunicação se fazia necessária, mas dentro, no entanto, da compreensão da superação da lógica do mercado ou, no mínimo, da evidência de caminhos de uma ruptura possível.

\* Professor do Departamento de Comunicação Social e do Programa de Pós-graduação em Mídia e Cotidiano da Universidade Federal Fluminense. É coordenador do Grupo de Pesquisa Emerge e secretário da Ulepicc-Brasil. E-mail: [acabral@comunicacao.pro.br](mailto:acabral@comunicacao.pro.br).



No entanto, aí começam os estranhamentos em relação às consequências das aplicações da ideia de multiplicidade de oferta. Por atuarem no raio específico da comunidade onde se localizam, existem iniciativas de comunicação comunitária em maior número e oferecendo mais conteúdos, lidando com a lógica da multiplicidade da oferta como inerente a sua atuação, o que não necessariamente soluciona as questões relacionadas à produção, à programação e à gestão das iniciativas comunitárias.

Um dos principais focos da crítica carregada nesse termo, ao longo de seu trabalho, é justamente a da fragmentação das audiências, que se diluem diante de tantos conteúdos oferecidos, respondendo ao convite de um consumo que leva a sociedade à diluição de suas estruturas e formas de organização, bem como à perda de referências de conteúdos comuns. A internet, ao contrário do que se poderia conceber, seria o espaço da intensificação dessa fragmentação, não só pela ampliação dessa quantidade como também pela fugacidade e pela superficialidade dos conteúdos publicados.

Lidar com a multiplicidade da oferta, no entanto, é algo com o qual as novas gerações estão cada vez mais

inevitavelmente aprendendo e o que, de certa forma, estava se anunciando desde os tempos do Relatório McBride. É possível trabalhá-la incorporando valores de pluralidade e diversidade que incluam na sociedade como sujeitos que contribuem para o desenvolvimento local nas comunidades onde atuam.

Portanto, o conceito de multiplicidade de oferta parecia carente de contextualização, pela sua condição dupla de crítica e contribuição. Acoplado a ele e a sua caracterização, sempre caberia um contexto em função do qual se fala, tanto em relação ao alcance dos meios como ao envolvimento na elaboração dos conteúdos.

### Atuação em comum

Foi no contexto desses debates em torno da EPC e da Comunicação Comunitária que nos aproximamos. Acolhi seu convite de realizar o I Encontro da Ulepícc Brasil, na Universidade Federal Fluminense, em outubro de 2006, propondo, na programação do evento. A partir daí organizamos o livro *Economia Política da Comunicação: interfaces brasileiras*, composto por textos relacionados aos painéis do evento.

Mais recentemente fui convidado por ele a integrar a Diretoria da Ulepícc

Brasil, na condição de secretário-geral, com o propósito de buscar integrar essas frentes e estimular a produção e a difusão de nossos conteúdos no meio acadêmico e social, dialogando com professores, pesquisadores, alunos e ativistas de áreas da comunicação e afins.

A acolhida da minha contribuição à dinâmica de uma associação científica como a Ulepícc, originalmente pensada em torno da Economia Política da Comunicação, somente reforça aquilo que se compreende como maior elo na nossa relação acadêmica, que é a disposição em acolher e dialogar com o diferente, na busca por aproximações que fortaleçam a produção de conhecimento em torno da perspectiva crítica da comunicação e contribuam para a realização de uma sociedade mais democrática.

Com certeza a dedicação do trabalho e os produtos deixados por Valério Brittos servirão de inspiração a gerações presentes e futuras no meio acadêmico, bem como seus conceitos e reflexões moverão ainda muitos debates e atividades em torno daquilo que ele sempre defendeu, uma sociedade mais justa e solidária no exercício da cidadania para a afirmação da democracia.



# Destaques On-Line

Entrevistas especiais feitas pela **IHU On-Line** no período de 15-10-2012 a 22-10-2012, disponíveis nas **Entrevistas do Dia** do sítio do IHU ([www.ihu.unisinos.br](http://www.ihu.unisinos.br)).

## Guerra do Contestado. Os reflexos cem anos depois

Entrevista especial com Paulo Pinheiro Machado, historiador e professor na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC  
Confira nas Notícias do Dia de 15-10-2012  
Acesse no link <http://migre.me/be8CM>

“Em Santa Catarina, a atual luta pela terra une estes dois grupos: os participantes dos assentamentos e acampamentos da reforma agrária (descendentes de caboclos, remanescentes do movimento do Contestado), e os colonos de origem europeia, que perderam suas terras nas últimas décadas para bancos, comércio e agroindústria”, aponta o historiador.

## Os intelectuais que têm algum sentido ético precisam falar sobre a Terra ameaçada

Entrevista especial com Leonardo Boff, teólogo, filósofo e escritor  
Confira nas Notícias do Dia de 16-10-2012  
Acesse no link <http://migre.me/be8HZ>

“Enquanto houver alguém gritando no mundo, sejam mulheres, afrodescendentes, indígenas, pessoas discriminadas, sempre têm sentido, a partir da fé, falar e atuar de forma libertadora”, defende o teólogo.

## Desaparecimento nas ditaduras brasileira e argentina. Diferenças e desafios

Entrevista especial com Caroline Bauer, historiadora e doutora em História pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e

pela Universitat de Barcelona  
Confira nas Notícias do Dia de 17-10-2012  
Acesse no link <http://migre.me/be8L7>

“Na Argentina, a Comissão da Verdade foi implementada poucos dias após o término da ditadura; no Brasil, apenas em 2011, 26 anos após o término da ditadura, houve ânimo político para tal medida”, compara a historiadora.

## Hidrelétricas na Patagônia: o novo colonialismo

Entrevista especial com Dom Luis Díaz Infante de la Mora, bispo de Aysén, Chile  
Confira nas Notícias do Dia de 18-10-2012  
Acesse no link <http://migre.me/be8Nc>

“As empresas interessadas em construir hidrelétricas na Patagônia são transnacionais da Itália, especialmente a Enel, e isso nos ajuda a entender que vivemos em uma época de novo colonialismo, porque antes estávamos submetidos ao poder econômico e político da Espanha, hoje da Itália, e amanhã não se sabe de quem”, lamenta o bispo de Aysén.

## Círio de Nazaré: uma manifestação de crença, devoção e cultura

Entrevista especial com João de Jesus Paes Loureiro, escritor e professor na Universidade Federal do Pará  
Confira nas Notícias do Dia de 19-10-2012  
Acesse no link <http://migre.me/be8PW>

“O Círio simboliza a saída e o retorno da Imagem da Santa ao seu lugar de escolha original”, diz o escritor. Para ele, “o Círio de Nazaré de Belém do Pará contém a possibilidade de plurissignificação interminável, ressignificado ou multissignificado pelo dinamismo complexo e riquíssimo da cultura”.

**Tema  
de  
Capa**

**Destques  
da Semana**

**IHU em  
Revista**

# Agenda da Semana

*Eventos do Instituto Humanitas Unisinos – IHU  
programados para a semana de 22-10-2012 a 29-10-2012*

## **Evento: IHU ideias**

**Palestra: Novo Código Penal: Reflexões sobre a pena criminal e seus modos de codificação**

**Data:** 25-10-2012

**Horário:** 17h30min às 19h

**Local:** Sala Ignacio Ellacuría e Companheiros – IHU

**Debatedor:** Prof. Dr. Augusto Jobim do Amaral – PUCRS

**Mais informações:** <http://migre.me/be9e2>

## **Ciclo de Filmes e Debates: Crise do Capitalismo no Cinema apresenta Debtocracy (Katerina Kitidi e Aris Hatzistefanou, Grécia, 2011, 74min.)**

**Data:** 30-10-2012

**Debatedores:** Prof. Dr. Bruno Lima Rocha  
- Unisinos e Anderson D. G. dos Santos -  
Mestrando em Comunicação da Unisinos

**Horário:** 19h30min às 22h15min

**Local:** Sala Ignacio Ellacuría e Companheiros,  
no IHU.

## Entrevista de Eventos

# Código Penal. O açodamento do Projeto Sarney-Dipp

“Camufladamente, estaria reincorporada, no novo Código Penal, a prisão por dívida no país”, constata Augusto Jobim do Amaral

POR THAMIRIS MAGALHÃES

“Este novo código, tal como se avizinha, não seria temeroso afirmar, trará um aumento vertiginoso dos índices de encarceramento, agravando ainda mais o caos penitenciário num país interessado cada vez mais na punição”, afirma o professor do Departamento de Direito Penal e Processo Penal da PUCRS, Augusto Jobim do Amaral, em entrevista concedida por e-mail à **IHU On-Line**. Segundo o professor da PUCRS, “como não cansa de afirmar o Prof. René Ariel Dotti, a promoção das poucas audiências públicas no âmbito da Comissão de Juristas foram pautadas exclusivamente por assuntos midiáticos e grupos de pressão, com o indisfarçável interesse em levar à imprensa temas de grande relevo, antes mesmo de maior discussão interna, simplesmente para angariar o respaldo popular, sem considerar ainda (segundo ele mesmo testemunhou) a insuficiência das reuniões das subcomissões, além de certa supressão do debate interno”.

Augusto Jobim do Amaral estará na Unisinos, no próximo dia 25 de outubro, conduzindo a pa-

lestra “Novo Código Penal: Reflexões sobre a pena criminal e seus modos de codificação”, na Sala Ignacio Ellacuría e Companheiros, no IHU. Maiores informações: <http://migre.me/bh9Pt>.

Augusto Jobim do Amaral possui Doutorado em Altos Estudos Contemporâneos (Ciência Política, História Política e Estudos Internacionais Comparativos) pela Universidade de Coimbra (Portugal). Ademais, graduou-se em Ciências Jurídicas e Sociais pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), tem Especialização em Ciências Penais pela PUCRS, Pós-Graduação em Direito Penal Econômico e Europeu pela Universidade de Coimbra e Mestrado em Ciências Criminais pela PUCRS. É Professor do Departamento de Direito Penal e Processo Penal da Faculdade de Direito da PUCRS, tendo experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Penal, Criminologia e Processo Penal. Atua, principalmente, nos seguintes temas: cultura penal, violência punitiva, processo penal e segurança pública.

Confira a entrevista.

**IHU On-Line - O que está em jogo com o Novo Código Penal? Quais são as principais mudanças que ele propõe?**

**Augusto Jobim do Amaral** - De maneira geral, cabe destacar que o Projeto de Lei do Senado nº 236 (PLS nº 236) traz profundas modificações, não somente com relação a nossa atual Parte Especial do Código Penal, que prevê os crimes em espécie, mas principalmente na sua Parte Geral, que determina a estrutura dogmática aplicável a qualquer delito - onde destaco a minha preocupação radical quanto à nova disciplina das penas e seus critérios de individualização.

Se, de fato, temos, de um lado, além de um Código Penal de cariz autoritário, patrimonialista e sectário,

datado da década de 40 de um lado (em que pese o enorme avanço da reforma da sua Parte Geral em 1984), havendo ainda um profundo descompasso entre crimes e penas em nosso sistema (p. ex. um crime patrimonial de extorsão mediante sequestro possui quase o dobro de pena com relação ao crime de redução à condição análogo de escravo ou mesmo o já famoso caso da lesão culposa no trânsito com o dobro de pena comparada a uma lesão corporal dolosa fora dele) e de outro a necessidade de uma compilação mais estrita, ou seja, uma “reserva de código” que não permita a existência de mais de 120 leis esparsas com dispositivos penais fora do Código Penal, não podemos esquecer

o papel, sobretudo, orientador e garantidor que deve transmitir qualquer novo Código Penal, o que parece bem pouco vinculado às atuais aspirações, vide o açodamento que marca o “Projeto Sarney-Dipp”.

**Revolta da “jurisprudência menor”**

Chamo assim o PLS nº 236, exatamente para delimitar o teor de profunda permeabilidade política vinculado ao um populismo punitivista que o processo de tramitação, desde a então Comissão de Juristas responsável pela elaboração do Anteprojeto, vem recebendo. Trabalho este realizado às pressas com uma pífia participação da comunidade, principalmente aca-

dêmica. A bem que se diga, temos, a rigor, como nomeadamente aparece no Relatório Final do tal Anteprojeto, em seu “Histórico dos Trabalhos da Comissão”, participando dela apenas um Professor de Direito Penal, o qual bem representa não somente a tônica pragmática e faceira dos atuais cursos de preparação para carreiras jurídicas, mas denuncia aquilo que se poderia chamar, para usar termos de Ihering, de revolta da “jurisprudência menor”, quer dizer, uma investida de uma dogmática jurisprudencialista de pouco intensidade, inundada pelo fetiche das decisões dos Tribunais e desafeta a uma rigorosa construção de alguma ciência do direito penal.

Como dizia, não podemos esquecer que estamos diante de um impulso profundamente marcado pela inconcebível pressa de uma Comissão de Juristas nomeada pelo Senado que foi instaurada dia 10 de agosto de 2011, com a primeira reunião em 18 de outubro, e entregou o seu relatório final (Anteprojeto de Código Penal) dia 18 de junho de 2012. Não por menos, pretende a atual Comissão, instalada agora dentro do Senado para tratar a matéria, encerrar a tramitação com seu parecer final até o início de dezembro deste ano (coincidentemente época em que se encerra o mandato do Senador José Sarney na Presidência da Casa).

#### **IHU On-Line – Por que o atual Código Penal precisa ser alterado? Quais leis, elaboradas na década de 1940, precisam ser revistas?**

**Augusto Jobim do Amaral** - Como dizia antes, é cristalina a necessidade de mudança da legislação, mas deve-se perguntar a que preço. A democracia é exatamente o regime político que não permite fazer qualquer coisa de qualquer maneira. São outros, de matizes totalitários, aqueles que, sob a batuta do soberano, tudo pode. Em democracia, há limites, amparados de alguma forma em conquistas fundamentais.

O Código Penal, especialmente, deve ser um anteparo privilegiado exatamente aos influxos punitivistas, um limite claro à atuação estatal na persecução de qualquer cidadão. Por isso, a imperatividade de uma discussão ampla e profunda sobre as opções políticas a serem ali veiculadas. Não terá sido à toa que figuras emblemáticas como o Professor René Ariel Dotti e a Ministra do Superior Tribunal de Justiça - STJ - Maria Teresa de Assis

Moura tenham saído da Subcomissão da Parte Geral exatamente por rejeitarem o modo de a Comissão atuar quanto ao trâmite do Anteprojeto.

Entendo que há de se rechaçar, peremptoriamente, um Anteprojeto que sequer se dispõe a pautar as exposições de motivos da nova legislação, senão elaborar “os modos da codificação” de forma a dizer que “a justificação não se pretende profunda, nem lastreada em lições doutrinárias”. (Em que pese, contradizer-se, não raro na própria Parte Geral, utiliza-se equivocadamente como assevera qualquer técnica legislativa responsável, de certos doutrinários para a elaboração dos artigos de lei). O que se depreende, ademais disto, é um claro interesse populista, desenfreado agora por demandas vitimárias, supostamente resolvíveis pela resposta penal. Não por acaso, é nesta direção que o relator geral sinaliza dedicando, enfim, o texto “aos meninos João Hélio e Ives Ota”. E aqui não se está a ignorar o tamanho sofrimento aí envolvido naquelas tragédias, mas exatamente a denunciar a perniciosa política do discurso do crime, os anseios por punição e rigor que estão por detrás destas iniciativas, ainda que camufladas por avanços periféricos (como a descriminalização do uso de drogas para consumo próprio).

#### **“Álibi das vítimas”**

Estranho que o apelo reiterado às demandas vitimárias de uma comunidade de emoção presente no texto nem sequer de longe propõe, por exemplo, um capítulo que se preocupe com o seu amparo. Apresenta-se o que poderíamos chamar de “álibi das vítimas”, pois supostamente pune-se em nome delas e, hipocritamente, sequer há, por exemplo, qualquer sugestão de programa de prevenção, reparação ou assistência a elas.

#### **IHU On-Line - Entre as propostas de reformular o código penal, quais são os equívocos e as vantagens?**

**Augusto Jobim do Amaral** - Gostaria, como disse antes, de pautar a resposta menos numa direção generalista, que pudesse nublar o que de radicalmente importante há ali, e investir mais numa questão vertical relativa propriamente ao assunto da aplicação das penas neste PLS nº 236. De maneira panorâmica, mas que não perca o que de essencial interessa, quanto às penas cabe destacar alguns pontos

nodais, precisamente porque dirão da concretude da crise para além das superfícies e dos meios tons complacentes em alguns pontos da Parte Especial.

Fala-se no texto da extinção dos institutos do Livramento Condicional, bem como da Suspensão Condicional do Processo de Execução (“sursis” da pena). Sobre a (des)razão de haver a superposição com a progressão de regime, ou seja, sob a desculpa do equívocado funcionamento ou de ser “medida anacrônica”, institucionaliza-se o erro e, ademais, ignora-se a completa diferença entre as categorias que observam diferentes pressupostos e requisitos. Optou a Comissão por este caminho e em nada avançou, por exemplo, na supressão de vez do malfadado exame criminológico para a progressão de regime (resquício de um positivismo etiológico que lesa os mais mezinhos princípios de um direito penal do fato) que fora tirado do atual sistema de execução penal brasileiro, mas infelizmente ressuscitada sua prática pela jurisprudência sumulada dos Tribunais Superiores.

#### **Reincidência e antecedentes**

Vangloriam-se os redatores de terem retirado do espaço da cognição judicial, no tocante às circunstâncias judiciais de fixação da pena-base, a conduta social e a personalidade, a meu juízo acertadamente, entendendo, além do altíssimo grau de subjetividade envolvida, tratarem-se de valorações de cunho moral, em suma, representativas de um Direito Penal de Autor. Não obstante, estranhamente, não acompanhou o mesmo sentido quanto a um dos institutos mais representativos deste paradigma de baixa intensidade democrática: a reincidência, mantida não só como circunstância agravante, mas como critério determinante para determinação da progressão de regime de cumprimento de pena. A burla argumentativa é também acompanhada pelo deslocamento a pior dos chamados antecedentes que deixam de ser considerados dentre as circunstâncias judiciais para tomarem mais peso como circunstância agravante. Ambos, reincidência e antecedentes, representam, sucintamente, para dizer o menos, forte reflexo de uma dupla incriminação violadora da coisa julgada em matéria penal, sem referir que tal pensamento ignora os efeitos criminógenos do cár-

cere na direção exatamente da maior vulnerabilidade e exposição do apenado a futuras criminalizações a que estará sujeito.

## Reincorporação da prisão por dívida no país

Além de perder a chance de avançar, retrocede agora no tocante ao descumprimento da pena de multa. A atual disciplina, desde 1996, proíbe a conversão da pena de multa em pena privativa de liberdade, já que desde 1988, a Constituição da República Federativa do Brasil veda, em regra, a prisão por dívida. Aquilo que hoje é convertido em dívida de valor, título ativo da Fazenda Pública, poderá na proposta apresentada fazer o condenado regredir de regime. Ademais, supostamente por não se esclarecer “quem deveria cobrar as dívidas (...) e se ela poderia perder o caráter penal”, deu-se um imenso passo atrás. Só pode pairar alguma “dúvida” para aquele que já antecipou sua convicção e procura meios de justificá-la. Afinal, não se trata claramente de uma espécie de pena? Obviamente não é decisão emanada de um juízo penal? De toda forma, sob este pretexto, retorna a multa ao ambiente da execução das penas (já tão inchado pelo controle da extensa gama de medidas descaracterizantes) e, pelo texto apresentado, descumprida a pena de multa, sendo o condenado solvente, será convertida em perda de bens e valores (já hoje de discutidíssima validade, por trazer consigo uma espécie de “pena de confisco”). Por outro lado, o mais nefasto aí está, se o condenado for insolvente, a conversão se fará por pena de prestação de serviços à comunidade, transformada imediatamente em pena de prisão se não cumprida. Síntese: camufladamente, estaria reincorporada a prisão por dívida no país.

Para adiante do exercício intenso de criminalização que amplia o rol dos crimes hediondos e acaba com o livramento condicional e a suspensão condicional da pena, o sistema progressivo é constrito com o apenado apenas podendo ir para regime menos gravoso, somado ao rigor do exame criminológico, ao término de 1/3 de cumprimento de pena no regime anterior, o que se tornará a regra (ao contrário dos atuais 1/6), em virtude daqueles caos de réus reincidentes, ou em crimes cometidos com violência ou grave ameaça e, pasme-se, se

“o crime tiver causado grave lesão à sociedade” (em tese, deverá haver alguma conduta que seja crime que não viole de forma substancial o convívio social? Se ela existe, exatamente por isso, não deveria ser afastada de pronto da ilicitude penal, já que, para o bem do argumento do próprio presidente da Comissão, a determinados bem jurídicos “deve-se dar a dignidade penal que eles merecem”?).

Mesmo antes, no momento do estabelecimento do regime inicial de cumprimento de pena, o problema oferece seus contornos. E nem se fale do estabelecimento do monitoramento eletrônico aos presos em regime aberto, instância a qual se torna contraproducente senão quando é naturalmente posta sob a premissa do senso de responsabilidade do condenado sem vigilância. Na proposta, crimes com violência ou grave ameaça não serão mais (apenas se a pena for menor de 2 anos) suscetíveis de regime aberto. Que se diga de forma direta. Se, ao que parece, o impacto carcerário será enorme, o que não se poderá dizer então da ampliação da gama de controle que se estenderá para além das raias do absurdo?

## Nova categoria de idoso

A lista é longa. Nas circunstâncias atenuantes, depois de querer extinguir aquela estabelecida se o agente tiver menos de 21 anos na data do fato, cria-se uma nova categoria de idoso. Atualmente, há atenuante se o agente tiver mais de 70 anos na data da sentença - patamar este profundamente questionável frente à determinação posterior e mais benéfica do Estatuto do Idoso em 60 anos - o que a proposta agora eleva para 75 anos, despida de qualquer critério.

Para terminar, mesmo que não estejamos mais em terreno propriamente de individualização da pena, difícil deixar de frisar a nova proposta da chamada barganha. A lógica do “plea bargain”, a qual decide mais de 90% dos processos criminais na experiência norte-americana, é encampada diretamente para a nossa realidade. Antes de realizada a audiência inicial, poderá se celebrar acordo com a imediata aplicação de pena. De início, sem qualquer tipo de preocupação sistemática, pois se trata também de matéria gerida pelo Projeto de Novo Código de Processo Penal que já passou por votação no Senado e agora se encon-

tra na Câmara Federal, ou seja, sem qualquer tipo de comunicação. Ainda assim, a Comissão avança pregando não haver perigo de qualquer constrangimento para compelir as partes ao acordo. A não ser que se ignore a realidade, sabe-se no cotidiano forense dos juizados especiais criminais, o que tal prática disseminada conduz. Certamente não será por ingenuidade ou por cinismo que se deverá conceber tal argumento. A racionalidade negocial ainda é levada ao extremo em sede penal para então incorporarem-se as regras da chamada delação premiada. Cláusula do imputado colaborador abarcada pelo Estado que premia a traição. Como maneira insidiosa e indevida de se obter a verdade, inverte-se qualquer premissa de um Estado minimamente ético que, em outros termos, repudia a solidariedade em prol do desmerecimento da confiança. Difícil conseguir ocultar sua promiscuidade com as “negociações de direitos” e no plano concreto o seu parentesco com a “chantagem”.

Poderíamos nos estender mais minuciosamente sobre inumeráveis vértices, mas creio já haja material suficiente para a reflexão.

## IHU On-Line - Que mudanças o novo código propõe em relação à punição e o encarceramento? Como lidar com essa questão, uma vez que os presídios brasileiros estão superlotados?

**Augusto Jobim do Amaral** - O discurso relativo à ostensão penal fala de impunidade com uma irresponsabilidade alarmante. Nunca se puniu tanto quanto hoje no Brasil, para não dizer no mundo em geral. A opção penal, há muito, deixou de ser alternativa residual para ser prioridade. E parece que a história de seu fracasso é exatamente aquilo lhe dá mais vigor em suas metamorfoses expansionistas. A pergunta posta é uma excelente colocação que deve ser dirigida aos (des) interessados em encarar esta questão sem subterfúgios. Importantíssimo considerar - num ponto bem específico que joga estrategicamente com a lógica economicista que dá substancial lastro a própria governabilidade democrática atual - que qualquer legislação, principalmente em matéria penal, antes de sua aprovação, deveria trazer, como ressalta o Professor Salo de Carvalho, um estudo minucioso

principalmente de impacto, não somente judiciário, mas carcerário, sem falar da completa e permanente desídia quanto a referir, em qualquer embrião de legislação penal, de onde se retirará recursos para tal implementação. Interessante que, em tempos de falaciosas austeridades fiscais, o desejo de punição parece blindar até mesmo a criminosa lógica economicista.

### **Aumento dos índices de encarceramento**

Este novo código, tal como se avizinha, não seria temeroso afirmar, trará um aumento vertiginoso dos índices de encarceramento, agravando ainda mais o caos penitenciário num país interessado cada vez mais na punição (já não estaremos, dentro deste empuxo da lógica mercantil sob a cultura do controle, em terreno que hipocritamente indica a necessidade de privatização sistema carcerário?). Há, sem dúvida, que se começar a perguntar sobre a responsabilidade de cada ator político, jurídico ou não, nos mais diversos pontos desta complexa malha de criminalização.

**IHU On-Line - Como o senhor avalia uma das principais inovações na legislação, que é a que trata do aborto? Com o Novo Código, o que mudará neste sentido? Como o senhor analisa esta mudança?**

**Augusto Jobim do Amaral** - A complexa problemática atinente ao aborto, acredito, não pode deixar de ser vista senão como uma enorme questão de saúde pública. Pouco ou nada relativo à esfera penal. A proibição penal, de questionável efeito dissuasório (pois, para dizer o menos, a cada nova prática delitiva demonstra-se já o fracasso da intenção inibitória da pena), neste ponto em especial, acaba não raro agravando a situação e duplamente vitimando a pessoa que se submete a tais práticas. Não será necessária grande inteligência para perceber que, sob a mentirosa face abstrata da igualdade da aplicação da lei penal, continuarão as mesmas mulheres que não tem condições de frequentar clínicas particulares, em situação de clandestinidade, a serem selecionadas pelo braço estatal da punição.

### **Aborto como crime**

Quanto ao atual Projeto, o aborto ainda prossegue como crime. O que se ampliariam seriam as causas de exclu-

são do crime. Além das previsões atuais de permissividade no caso de haver risco à vida ou à saúde da gestante e da gravidez resultar da violação da dignidade sexual, não haveria crime se a gravidez resultasse de emprego não consentido de técnica de reprodução assistida ou se comprovada anomalia que inviabilize a vida extrauterina (conforme posição do STF). O ponto de maior discussão seria aquele que permitiria o aborto por vontade da gestante até a 12ª semana de gestação, quando o médico ou psicólogo constatar que a mulher não apresenta “condições psicológicas de arcar com a maternidade”, casos, segundo a Comissão, de estados psicológicos mórbidos, como a adicção por entorpecentes. Como se disse, novamente questões primárias de saúde cruzadas com vulnerabilidades sociais extremas são reconduzidas à seara penal com sua estrutural estigmatização, repressão e seletividade.

**IHU On-Line - Quais são as alterações do Novo Código Penal com relação a maus-tratos a animais, crimes ambientais e bullying? Neste último caso, por exemplo, não deveria haver um tratamento mais educativo e menos penal?**

**Augusto Jobim do Amaral** - Quanto ao capítulo dos ditos “Crimes contra o Meio Ambiente”, pode-se dizer em geral, que há uma seção específica dos “Crimes contra a Fauna” onde aparece em destaque a proteção aos animais. Prevista a punição, por exemplo, da prática de maus tratos a animais, incluindo transporte inadequado sem documentação estabelecida, e ainda o abandono em qualquer espaço, com pena de 1 a 4 anos, podendo em alguns casos, ser aumentada da metade no caso de morte do animal. Bom lembrar que a ofensa à integridade corporal ou à saúde de outrem, quer dizer, a lesão corporal tem pena de 6 meses a 1 ano. Da mesma forma, seguem as excrescências desproporcionais quanto aos ditos atentados contra fauna aquática e à pesca em geral, como atesta a manutenção do folclórico caso de “molestar cetáceos em águas brasileiras” com pena de 2 a 5 anos, podendo ainda dobrar se ocorrer a morte do animal.

### **“Bullying”**

O “bullying” é trazido como “intimidação vexatória” e aparece com

pena de 1 a 4 anos com a inclusão de condutas amplas e imprecisas como, por exemplo, de intimidar de forma intencional e reiterada criança ou adolescente valendo-se de pretensa situação de superioridade causando-lhe qualquer sofrimento. Poderemos imaginar o contingente enorme de atos infracionais que jovens poderão responder como retrato desta “judicialização penal” da vida cotidiana, resposta penal que apenas suspende o problema e os eleva a um espaço dicotômico vazio de diálogo pouco se afetando com o que realmente nestes termos faz questão.

**IHU On-Line - Outra modificação é em relação à eutanásia. O que irá mudar neste sentido com a nova legislação? Como o senhor avalia esta mudança?**

**Augusto Jobim do Amaral** - A nossa legislação atualmente pune a dita eutanásia como crime de homicídio (pena de 6 a 20 anos) na forma privilegiada em que a pena é reduzida de um sexto a um terço. Na proposta do novo Código aparece “matar, por piedade ou compaixão, paciente em estado terminal, imputável e maior, a seu pedido, para abreviar-lhe sofrimento físico insuportável em razão de doença grave”, com pena de 2 a 4 anos, havendo a possibilidade de perdão judicial, avaliando as circunstâncias do caso, bem como a relação de parentesco ou estreitos laços de afeição do agente com a vítima. Além do crime da morte piedosa, não haverá crime quando o agente deixar de fazer uso de meios artificiais para manter a vida do paciente em caso de doença grave irreversível, e desde que essa circunstância esteja previamente atestada por dois médicos e haja consentimento do paciente, ou, na sua impossibilidade, de ascendente, descendente, cônjuge, companheiro ou irmão. É a chamada “ortotanásia” que segue a permissão disposta na Resolução 1.805/2006 do Conselho Federal de Medicina. Ainda que possa pensar que andou bem a Comissão neste ponto - ao menos se tivermos em conta que, para além das convicções próprias, religiosas e filosóficas, do que seja vida (quando ela se inicia e se põe termo), caberá sempre questionar se este tipo de suposição deve originar alguma reprovação penal - inafastavelmente, questões como estas, de extrema polêmica e complexidade, merecem um maior e profundo debate a respeito.



**IHU On-Line - Como a Ordem dos Advogados do Brasil - OAB - vem se posicionando com relação ao Novo Código?**

**Augusto Jobim do Amaral** - Os meios de comunicação noticiaram que no último dia 11 de outubro o Conselho Federal da OAB solicitou a suspensão da tramitação do PLS nº 236. Em ofício enviado ao presidente da Casa, Senador José Sarney, reitera-se a preocupação com a rapidez que o Projeto vem sendo analisado, incompatível com a natureza da matéria em jogo, e pede “maior e mais prudente discussão sobre um estatuto humano e social de longa duração e que afeta a vida, a liberdade, a segurança, o patrimônio e outros bens jurídicos de milhões de pessoas”. Se, em outros países, a discussão responsável de uma legislação desta envergadura pode levar por vezes até anos - sem considerar o tempo, depois de aprovada, de sua gradual implementação (como no caso do Código de Processo Penal do Chile que, para valer em todo o território nacional, teve um período de transição de praticamente cinco anos), derivada de um período de estudos sobre o impacto na estrutura do sistema penal como um todo (incluindo aí o judiciário) com a possibilidade ajustes e adequações até poder entrar em vigor plenamente, no caso brasileiro em análise seriam pífios 3 meses contados da data da publicação.

Há sobremaneira, como destaquei, uma notória e intolerável pressão de visibilidade política para a aprovação do texto que vai desde o início do processo de elaboração do Anteprojeto com o total desprezo pela dezena de trabalhos de Comissões anteriores de estudiosos elaborados ao longo do tempo, o que apenas reafirma o retrato da falta de maior participação de profissionais de Direito Penal e áreas afins. Como não cansa de afirmar o Prof. René Ariel Dotti, a promoção das poucas audiências públicas no âmbito da Comissão de Juristas foram pautadas exclusivamente por assuntos midiáticos e grupos de pressão, com o indisfarçável interesse em levar à imprensa temas de grande relevo, antes mesmo de maior discussão interna, simplesmente para angariar o respaldo popular, sem considerar ainda (segundo ele mesmo testemunhou) a insuficiência das reuniões das subcomissões, além de certa supressão do debate interno.

**IHU On-Line - Gostaria de acrescentar algum aspecto não questionado?**

**Augusto Jobim do Amaral** - Gostaria apenas de frisar alguma necessidade de intuirmos o quanto alguma abordagem que se propusesse apenas a dar importância a aspectos pontuais (des)criminalizantes do novo Código poderia acabar por diluir aquilo que sumamente importa, quer dizer, esquecer a lógica, para não dizer a ideologia, que se espregueia nestes locais. Pouco alternativa haverá, como afirma o Prof. Ricardo Timm de Souza, se alguma lucidez radical não se opuser à racionalidade ardilosa que teima em dispensar a ética em nome da técnica e acaba por legitimar o ilegítimo. A tarefa indica recusar o escamoteamento da realidade da quantificação violenta do mundo, que em sede de sistema penal convida ao absurdo de transformar seres humanos em abstração de uma máquina azeitada pela dor e sofrimento, não sem a participação hipócrita do equilíbrio e da razoabilidade de alguma razão jurídica imoral. A ideologia da punição na qual estamos imersos passa por aí. A ideologia, nalgum sentido, é justamente essa redução à essência, ao interesse simplificador que muito convenientemente oblitera o “ruído de fundo”, exatamente o eco que dá a densidade de seu significado real, e que, de alguma maneira, transmite a obscenidade da violência bárbara que sustenta a face pública da lei e da ordem.

### **Estratégias de severidade**

As estratégias de severidade a todo o custo postas pela compulsão à legislação criminalizante – nada de novo nisto – que ao seu turno denuncia a fraqueza do próprio referencial – caracterizam os regimes totalitários em matéria penal. Mas digamos de forma diversa. Boa estratégia nestes Estados (parece ocorrer algo idêntico em terra brasiliis) é a tipificação exacerbada de quase toda e qualquer conduta, ao passo que fica difícil, como os estudos criminológicos já apontaram faz mais de meio século, que alguém possa dizer, senão cinicamente, que não lhe poderá ser imputado algum delito. Contudo, como cristalino, a seletividade do sistema penal sempre impera de forma determinante, quer dizer noutros termos que não serão naturalmente todos

os crimes que cairão na malha penal. O que isto significa? Aparentemente, poder-se-á dizer que o sistema é ineficaz (lógica que só gera o seu próprio inchaço e desconhece que este é um dado estrutural de qualquer sistema punitivo) ou que é complacente de alguma maneira. O que, todavia, se esconde neste impulso, e é combinado a ele ao mesmo tempo, é a constante ameaça disciplinar. O reverso denegado a ser registrado poderia dizer: “nada de brincadeira conosco, comportem-se a nossa maneira, senão...”. Ou seja, é a sobreposição da potencial culpabilidade de todos (num sistema frágil de freios ao arbítrio estatal) afinal, o que quer que façamos pode ser crime) e da seletividade (dispositivos de criminalização primária e secundária que, para usar a linguagem foucaultiana, forjam uma “rede diferenciada de ilegalidades”) que constituem as próprias condições de sobrevivência destes regimes. Por definição, tais Estados necessitam, assim, ser indulgentes a certas violações à lei para que permaneçam e ampliem suas baterias disciplinares “extralegais”.

Não esqueçamos, assim, que a suposta distorção totalitária do legalismo pode ser surpreendida também quando o governante tem a seu dispor um número excessivo de leis. Embora claras e inequívocas (pouco importa neste ponto), tal ostensão penal tem a propriedade de se contradizer em parte; o arcabouço de submissão montado demonstra que quase todos, em qualquer posição, como dito, viola alguma lei e é difícil provar sua inocência. Mas não há lugar para cairmos na armadilha deste descompasso: é na incoerência deste sistema de leis, na contingência que reside em seu íntimo e que se localiza o desejo de punir, assim como o seu gozo. Tal fenômeno da ostensão penal, que não deixamos de insistir, opera exatamente, de certa forma, a veicular não apenas o desejo de punição, sentimentos de medo e projeções obscuras de nós mesmos, mas sua densidade faz uso, sobretudo, dos mitemas fascistas de nosso cotidiano, inflexões de um ponto cego da plataforma democrática que não deixa de dar testemunho do fundo obscuro que constitui a regra do campo do Estado Democrático de Direito.

# Adalberto da Rocha Heck

POR THAMIRIS MAGALHÃES

“**D**eterminado, trabalhador e bem intencionado” – Assim se define o coordenador do curso de Arquitetura da Unisinos, Adalberto da Rocha Heck. Trabalhando há 17 anos na Unisinos, o docente diz enfaticamente que está aqui porque faz o que gosta. “É gosto demais de trabalhar nesta universidade”. Lecionando há 34 anos, Adalberto já foi secretário de município em Porto Alegre, na gestão do prefeito Olívio Dutra, e assessor arquiteto em gabinete do prefeito, diretor-

-geral, diretor financeiro e administrativo da Câmara Municipal de Porto Alegre. “Tenho uma longa trajetória na área de gestão pública”, conta. Seu maior sonho é ver sua família bem. “Depois, no campo profissional, desejo realmente que consigamos levar a cabo todos os movimentos que temos feito aqui na Unisinos, no sentido de que o curso se destaque sempre e seja reconhecido por sua excelência”. Conheça um pouco mais suas vivências.

**Origem** – Nasci em 16 de agosto de 1955. Sou natural de Cachoeira do Sul-RS, onde vivi até os meus 15 anos. Naquela época, tínhamos que sair de lá, pois não havia oportunidade de seguir nos estudos. Então, mudei-me para Porto Alegre onde resido até hoje. Sou casado com a Denise, psicanalista e orientadora, há 17 anos. Tenho quatro filhos: a Fernanda, psicóloga; o Marcelo, arquiteto; e duas filhas que ganhei na vida, em meu casamento com Denise, a Paula e Patrícia, advogadas. Trabalho há 36 anos na profissão de arquiteto. Meu pai era médico e minha mãe era artista plástica e professora. Ambos são falecidos. De certa forma, estão sempre vivos dentro de

mim. Tenho quatro irmãos, três homens e uma mulher.

**Autodefinição** – Sou determinado, trabalhador e bem intencionado.

**Carreira profissional** – Comecei trabalhando no governo do estado do Rio Grande do Sul, junto ao planejamento e organização dos distritos industriais. Depois ingressei na prefeitura municipal de Porto Alegre, onde trabalhei como arquiteto. Estou concluindo minha carreira junto à prefeitura onde trabalhei como arquiteto e urbanista: planos diretores, projetos urbanos, atividades de gestão pública. Naturalmente, tenho todo um investimento no mundo acadêmico, o que acabou

me trazendo para essa vivência privilegiada na Unisinos. Trabalho nesta instituição há 17 anos e com docência há 34. Comecei a lecionar com 23 anos no curso de graduação em Arquitetura.

**Formação** – Graduei-me na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS em 1978; em 1979 fiz especialização em Planejamento Urbano e Regional pelo Programa de Pós-Graduação em Urbanismo na mesma instituição. Em 1985/1986, fiz mestrado na Universidade Dortmund, Instituto de Planejamento Urbano, na Alemanha, na área de Planejamento Urbano e Regional. Neste momento, eu já lecionava e trabalhava na prefeitura. Tive que



me licenciar para fazer este curso fora. Quanto retornei, assumi várias funções públicas e de gestão na prefeitura da capital. Fui secretário de município em Porto Alegre, assessor arquiteto do gabinete do prefeito Olívio Dutra, diretor-geral, diretor financeiro e administrativo da câmara de vereadores da capital (Porto Alegre). Tenho uma boa trajetória na área de gestão pública. Depois, fiz mestrado em Educação, na Unisinos, em 2001-2002, que muito me honra. Foi uma experiência muito valiosa para minha atuação junto à universidade.

**Coordenação de curso** – Em 2006, assumi a coordenação do curso de Arquitetura e Urbanismo aqui na Unisinos. Também coordeno curso de Especialização em

Gestão de Cidades. Estou aqui porque faço o que gosto. E gosto demais de trabalhar nesta universidade.

**Lazer** – Trabalho nos três turnos há 30 anos. Então, nas horas livres gosto muito de ler, descansar e adoro cozinhar. Reunir a família, os amigos e fazer uma boa refeição. Não sou atleta e nem gosto muito de exercícios físicos. Eventualmente, quando dá, curto viajar também.

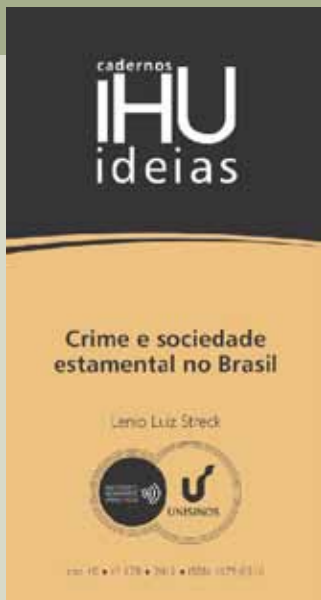
**Livro** – Gosto muito, se romance, *Milan Kundera*; se filosofia/sociologia, Bourdieu. Agora, se você me perguntar de qual livro gostei mais, não saberei dizer. Depende muito do dia, do momento. Gostei muito de muitos livros. E nada de alguns.

**Filme** – *Nós. Que nos amávamos tanto*, de Ettore Scola. Gosto muito de todos os filmes de Fellini. Acho que ele toca em nossa alma. Esses dias assisti a um filme francês - *Os intocáveis* – e achei maravilhoso também.

**Sonho** – Tenho vários sonhos. Meu primeiro sonho passa sempre pela minha família: sonho em tê-los bem. Depois, no campo profissional, desejo realmente que consigamos levar a cabo todos os movimentos que temos feito aqui na Unisinos, no sentido de que o curso se destaque pela qualidade.

**Religião** – De origem, sou católico. Acredito muito nas boas intenções e nas boas pessoas. Tenho espiritualidade, religião não sei bem qual é.

**Unisinos** – É o meu projeto de vida atual, do ponto de vista profissional. Vejo na Unisinos um campo muito fértil para quem se dispõe a construir projetos e tocar as coisas para frente. A instituição é potente neste aspecto. As pessoas que tiverem boas ideias, força e disposição para levar essas ideias adiante encontrarão na Unisinos o melhor lugar para trabalhar. Tem uma estrutura muito boa. É uma instituição séria.



## Crime e sociedade estamental no Brasil

Acaba de ser lançado o número 178 dos Cadernos IHU ideias. Com o título “Crime e sociedade estamental no Brasil: De como la ley es como la serpiente; solo pica a los descalzos”, o texto é de autoria de Lenio Luiz Streck, professor

titular do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos.

Os Cadernos IHU ideias podem ser adquiridos na Livraria Cultural, no campus da Unisinos ou pelo endereço [livrariacultural@terra.com.br](mailto:livrariacultural@terra.com.br). Mais informações podem ser obtidas pelo telefone (51) 3590 4888.

A versão completa desta edição estará disponível a partir de 19 de novembro de 2012, para download em formato PDF, no sítio [www.ihu.unisinos.br](http://www.ihu.unisinos.br)

## História das religiões e religiosidades

A quarta edição dos Encontros Nacionais do GT História das Religiões e Religiosidades (GTHRR-ANPUH), com o tema Memória e Narrativas nas Religiões e Religiosidades, ocorre na Unisinos, em São Leopoldo, de 7 a 9 de novembro de 2012. Os encontros vêm se notabilizando como um momento importante de diálogo, de divulgação de investigações e de atualização profissional, ao reunir pesquisadores, docentes e discentes interessados na temática das religiões e das religiosidades de várias regiões brasileiras e do exterior. Mais informações podem ser obtidas no sítio [www.unisinos.br/eventos/gthrr](http://www.unisinos.br/eventos/gthrr)



## Novo código penal em debate

Novo Código Penal: Reflexões sobre a pena criminal e seus modos de codificação é o tema do próximo IHU ideias, que acontece na quinta-feira, dia 25 de outubro, na Sala Ignácio Ellacuría e Companheiros - IHU, das 17h30min às 19h. O palestrante será o Prof. Dr. Augusto Jobim do Amaral, da PUCRS. O evento é gratuito e aberto à comunidade acadêmica. Confira, nesta edição, uma entrevista com ele sobre o tema.