

Globethics Repository

The logo for Globethics, featuring the word "Globethics" in white sans-serif font on a blue rectangular background.

A ciência contemporânea ainda funciona de acordo
com o determinismo cartesiano [Contemporary
science still works according to Cartesian determinism]

This page was generated automatically upon download from the Globethics Repository.
More information on Globethics see <https://www.globethics.net>. Data and content policy
of Globethics Repository see <https://repository.globethics.net/pages/policy>.

Item Type	Article
Authors	Gontijo de Oliveira, Alfredo
Publisher	Instituto Humanitas Unisinos - IHU
Rights	With permission of the license/copyright holder
Download date	2026-11-01 13:35:40
Link to Item	http://hdl.handle.net/20.500.12424/163082

Prof. Dr. Carlos Alberto dos Santos, professor do Instituto de Física da UFRGS, Prof. Dr. Enio Frota da Silveira, professor do Centro Técnico-Científico da PUC-Rio, Fernando Haas é professor no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Unisinos. No mesmo sentido, nesta semana, o IHU Idéias discutirá o tema *Do Big Bang à inteligência*. A entrevista do Prof. Dr. Luiz Augusto Leitão da Silva, professor na Unidade de Ciências Exatas da Unisinos contribui, igualmente, para a discussão do tema de capa desta semana.

Também celebramos neste ano o cinquentenário da morte de Teilhard de Chardin. Embora ainda vamos dedicar a ele um boletim, entrevistamos neste número o Prof. Dr. Waldecy Tenório de Lima, professor do PPG em Ciências da Religião da PUC-SP sobre Teilhard de Chardin.

Quando estávamos ultimando a atual edição, morreu João Paulo II. Ainda que às pressas, durante o final de semana, preparamos um dossiê, avaliando o seu longo pontificado e buscando apontar os desafios que emergem para o futuro próximo da Igreja Católica. Traduzimos e reproduzimos um longo artigo de Eugenio Scalfari, fundador do jornal italiano **La Repubblica** e um fino analista da realidade internacional, e os artigos, entre outros, de Hans Küng, teólogo alemão, publicado no jornal italiano **Corriere della Sera**, de Olegário González de Cardedal, teólogo espanhol, publicado no jornal **El País** e de Henri Tincq, jornalista do **Le Monde**. Reproduzimos, ainda, os artigos de Leonardo Boff, teólogo brasileiro, Jesús Hortal, reitor da PUC-Rio, publicados no **Jornal do Brasil**, de Juan Arias, jornalista, publicado pelo sítio **Nomínimo** e de Luiz Felipe Pondé, publicado no jornal **Folha de S. Paulo**. Preparamos também algumas notas, muito sumárias, sobre o livro **La otra cara de Wojtyla** de Giancarlo Zizola, recém-publicado na Espanha.

Assim, tivemos que excluir algumas editoriais nesta semana, ou seja, o boletim tem uma formatação diferente da rotineira, esperando, desta forma, contribuir melhor no debate dos grandes temas da atualidade.

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

[\(Voltar ao índice\)](#)

MATÉRIA DE CAPA

“A CIÊNCIA CONTEMPORÂNEA AINDA FUNCIONA DE ACORDO COM O DETERMINISMO CARTESIANO”

Entrevista com Alfredo Gontijo de Oliveira

Alfredo Gontijo de Oliveira é professor do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). É mestre em Física pela UFMG, doutor em Física pelo Instituto de Cristalografia. Universitat Freiburg (Albert- Ludwigs), A.L.U.F., Alemanha, e pós-doutor pelo Imperial College Londres, IC, Inglaterra e pela Universitat Zurich, U.ZURICH, Suíça. Também é diretor do Instituto de Estudos Avançados Transdisciplinares da UFMG. Juntamente com Chaves. A.S. e Silva. C.E.T.G, é autor do livro **Proceedings of**

the Fourth Brazilian School of Semiconductor Physics. Londres: Word Scientific, 1990. Ele respondeu as questões via e-mail.

IHU On-Line – As descobertas da física quântica são tidas como análogas à invenção da escrita. Em termos leigos, por quê?

Alfredo Gontijo de Oliveira – O que une os dois conceitos é que eles geraram grandes rupturas na história do conhecimento e da humanidade. Com a invenção da escrita, nossa memória pode ser aliviada para desenvolver atividades mais criativas. Criou-se também a base para a construção da cultura e da história, registrada em documentos. No final do século XIX, acreditou-se que a ciência havia chegado ao fim, com base na formulação das leis clássicas da física, para descrever as interações gravitacionais e eletromagnética com equações determinísticas que permitiam entender o passado, presente e “prever” o futuro. A física quântica veio subverter essa ordem, no sentido de introduzir um aspecto probabilístico. Somente podemos fazer previsões probabilísticas e, mesmo essas, regidas por relações de incertezas. Outro aspecto é que, da mesma forma que a escrita abre novos níveis de Realidade para o conhecimento, a física quântica também o faz, ao unificar a realidade das manifestações ondulatórias com as manifestações corpusculares, trocando um “ou” por um “e”. Várias outras rupturas têm a mesma dimensão para o conhecimento. Na atualidade, eu citaria a revolução da informática.

IHU On-Line – As evidências científicas acima referidas ainda são pouco compreendidas pelas demais disciplinas. Tal fato parece indicar a ausência de um debate transdisciplinar. Como iniciá-lo? Como o senhor avalia, de maneira geral, a postura das instituições responsáveis por tal iniciativa?

Alfredo Gontijo de Oliveira – A dificuldade com a física quântica está na compreensão de sua base conceitual. Como ferramenta de cálculo, ela mostrou toda a sua robustez e as previsões feitas pela teoria quântica foram comprovadas para além de qualquer imprecisão referenciada em parâmetro antropológico. A grande diversidade de formulações da física quântica é outro aspecto complicador de sua base conceitual. A interlocução entre áreas se dá pela transposição de conceitos e menos por aspectos matemáticos e funcionais da teoria. As unificações se dão pelas universalidades que as teorias contêm. As lógicas das formulações quânticas estão sendo utilizadas para fundamentar teorias nas áreas em que o conhecimento é complexo. Assim, o conceito de emaranhamento de estados quânticos (ou de uma forma simples, um sistema pode estar quanticamente em dois estados físicos diferentes, simultaneamente) tem sido utilizado para, metaforicamente, fundamentar novas lógicas harmonizadoras de contraditórios. Esse é o caso da “lógica do terceiro incluído” em que, existindo elementos A e não-A, existe também um elemento T que é simultaneamente A e não-A. Esse tipo de transposição pode ser feito metaforicamente entre várias áreas do conhecimento. O risco é que, em muitos casos, essas transposições metafóricas sejam feitas, violando os princípios básicos de uma das duas áreas e aí temos o que tem sido designado de “impostura intelectual”, ou seja, a transposição perde sua validade. No que se refere à incorporação desse debate pelo sistema educacional, temos algumas dificuldades. Primeiro: ele ainda é fortemente regido por práticas pedagógicas que encontram seus fundamentos na ciência do século XIX: linear, determinístico, individualista, competitivo, e várias outras características dessa natureza. Segundo: o ensino de ciências ressenete-se da falta de educadores preparados para levar uma mensagem cientificamente consistente à população. Temos também um enorme poder sedutor das tecnologias, que são vistas como brinquedos, advindo da aplicação da ciência contemporânea, ou seja, usufrui-se da ciência mais como se

ela fosse um oráculo, inacessível ao cidadão. Provocativamente, eu pensaria em formular um conteúdo de ensino de física em que, independente da carga horária, ele estaria dividido em duas partes iguais de tempo. A primeira metade seria dedicada ao paradigma cartesiano (mais ou menos o estado da ciência do final do século XIX) de uma forma pedagogicamente correta, ou seja, trabalhando um “conjunto manuseável de exemplos”. A segunda metade seria dedicada ao ensino da ciência contemporânea, ou seja, aquela do século XX com destaque para a física quântica, a ciência da complexidade, fenômenos não-lineares. Qual é a dificuldade para fazer isso? Trata-se de uma nova prática e a resistência será muito grande.

IHU On-Line – Em linhas gerais, quais os principais debates da física na atualidade e quais serão seus possíveis reflexos na sociedade?

Alfredo Gontijo de Oliveira – Essa questão é muito abrangente e começarei fazendo uma abordagem também abrangente. Existe hoje aquilo que podemos chamar de as três principais frentes de trabalho científico: o muito grande (questões que envolvem, por exemplo, a origem do mundo); o muito pequeno (que cai no domínio da física quântica); e o muito complexo (que cuida de questões em que “o todo é mais que a soma das partes”). Um grande desafio para a física hoje é uma teoria que consiga “unificar” o muito grande com o muito pequeno. Entretanto, do ponto de vista antropológico, as questões do muito complexo é que parecem ser as mais interessantes. Por exemplo, como explicar o fenômeno da consciência? Na ausência de uma teoria reducionista que nos permita responder (no momento?) questões dessa natureza, restamos a opção de trabalhar leis da natureza, de forma empírica. As ciências biológicas fizeram isso com competência no século XX. Retornando à questão das transposições metafóricas, encontramos no conceito de *autopoiesis*¹, gerado por Maturana² e Varela³ na biologia, uma formulação que consegue estabelecer uma sólida ponte com a ciência da complexidade, que tem sido preferencialmente trabalhada por físicos. Ele consegue, também, estabelecer conexões com áreas das humanidades.

IHU On-Line – Como o senhor analisa a transposição dos conceitos da física quântica para outros campos do conhecimento? Quais os limites desejáveis à transdisciplinaridade?

Alfredo Gontijo de Oliveira – Já abordei um pouco sobre essa questão da transposição. Gostaria mais de reforçar agora a necessidade de aprender ciência. Por exemplo, podemos nos questionar em que extensão os fenômenos biológicos (a consciência, por exemplo) são regidos pelas leis da física quântica. Nesse caso, seria importante uma mais ampla disseminação do mundo quântico para todas as outras áreas do conhecimento, para se fazer as apropriações metafóricas. Sobre os limites da transdisciplinaridade, eu gostaria de pensar que a inexistência de limites é uma de suas características. O estabelecimento de limites colapsa a transdisciplinaridade em disciplinaridade (com suas vertentes na multi e na inter). Nesse sentido, as metodologias transdisciplinares devem procurar trabalhar unificações abertas, no sentido de operar nos espaços vazios das disciplinas e no traspasseamento entre elas.

¹ O termo autopoieses, designa os processos de funcionamento de sistemas auto-organizáveis vivos, mas que engloba também outras dimensões, como processos sociais, produção de conhecimento e inteligência artificial. Foi criado por Humberto Maturana e Francisco Varela (Nota do **IHU On-Line**).

² Humberto Maturana e Francisco Varela são biólogos chilenos. Entre outros, escreveram *El Arbol Del Conocimiento*. Santiago do Chile: 1994. Editorial Universitária. Santiago do Chile, 1994 (Nota do **IHU On-Line**).

³ Francisco J. Varela (1946-2001): Ph.D. em Biologia. Nascido no Chile, foi diretor de pesquisas do Centro Nacional de Pesquisas Científicas (CNRS) no Laboratório de Neurociências Cognitivas do Hospital Universitário da Salpêtrière, em Paris, além de professor da Escola Politécnica, também em Paris. (Nota do **IHU On-Line**).

Unificação aberta representa a impossibilidade de unificação absoluta. Trata-se de uma utopia? Talvez. Mas essa indefinição da transdisciplinaridade será, no mínimo, uma forte força propulsora das abordagens disciplinares levando as pessoas a trabalharem questões, problemas, temas, etc., com o olhar do outro. Rompe-se com o olhar individualista, mas preserva-se a individualidade que, como elemento de um coletivo, contribui para o surgimento de uma propriedade, segundo a qual o todo é mais que a soma das partes, como já foi mencionado.

IHU On-Line – Qual é a sua opinião sobre o ensino da Física no Brasil? Em que medida ele corresponde à dimensão social que a Física assumiu?

Alfredo Gontijo de Oliveira – Na minha avaliação, o grande problema com o ensino de Física está relacionado com o conteúdo. Trabalhamos com conteúdos anacrônicos e, conseqüentemente, desinteressantes para professores e alunos. Essa situação tem um forte componente inercial. Por exemplo, na maioria dos cursos superiores, em que a Física é ensinada como ferramenta, o ensino começa com cinemática e costuma não abordar a Física do século XX. Esta continua inacessível e hermética para o profissional formado na universidade. No século XX, a Física reinou como ciência emblemática: pela explicação da natureza na sua versão clássica, pela geração de rupturas como a produzida pela física quântica, pela metodologia de contrapor experiências e teorias e pela produção de uma base conceitual que permitiu que a engenharia produzisse dispositivos que disponibilizou inúmeros artefatos tecnológicos para a sociedade. No século XXI, esse papel da Física será mais sutil, por exemplo, mostrando que as teorias do muito complexo podem ser transpostas legitimamente para outras áreas do conhecimento.

IHU On-Line – O senhor gostaria de acrescentar outros comentários?

Alfredo Gontijo de Oliveira – Acredito que, na segunda metade do século XX, a humanidade viveu uma ruptura conceitual que somente encontra similar na Renascença. Embora a base conceitual científica para fundamentar essa nova relação do homem consigo mesmo e com a natureza, já esteja razoavelmente bem posta, ela ainda não foi popularizada. Uma grande dificuldade é que, embora a ciência contemporânea já tenha em si o indeterminismo inerente das questões antropológicas, ela ainda funciona de acordo com o determinismo cartesiano. Várias tecnologias estão agora cuidando dessas questões e vemos, por exemplo, no estudo de “imagens inteligentes” uma nova dimensão com potencial de harmonizar a ciência e a tecnologia e criar as condições para a popularização da ciência. Temos um bom potencial para atingirmos uma ciência e tecnologia humanizadoras, posicionando o homem como sujeito do fazer científico e tecnológico, e não o seu objeto.

IHU On-Line – O que o senhor quer dizer, quando afirma que a ciência contemporânea “ainda funciona de acordo com o determinismo cartesiano”?

Alfredo Gontijo de Oliveira – Essa é realmente uma questão crucial. Eu acredito que já tenhamos adentrado uma cultura em que a ciência já permite pensar de acordo com um novo paradigma. Entretanto, os dispositivos e, conseqüentemente, a tecnologia daí advinda, é clássica, no sentido de satisfazer a lógica científica do século XIX. Por exemplo, embora tenhamos necessitado da física quântica para projetar o transistor, a lógica de funcionamento

do transistor é clássica, mais precisamente, uma lógica buliana⁴ de “sim ou não”. A computação quântica, quando, e se, se tornar uma realidade, será exemplo de uma tecnologia baseada numa teoria do século XX (a física quântica). Como temos uma cultura que é muito mais fortemente determinada pela tecnologia do que pela ciência, afirmo que estamos ainda sob o império do determinismo cartesiano do século XIX.

[\(Voltar ao índice\)](#)

A LÓGICA QUÂNTICA EXIGE MUDANÇAS DOS NOSSOS HÁBITOS MENTAIS

Entrevista com Basarab Nicolescu

O romeno Basarab Nicolescu é um dos mais atuantes e respeitados físicos teóricos no cenário científico contemporâneo. Ele concedeu a entrevista a seguir ao **IHU On-Line**, por e-mail. Especialista na teoria das partículas elementares, é autor de diversos livros e centenas de artigos publicados em revistas especializadas e livros científicos coletivos na Europa, nos Estados Unidos, no Japão e no Brasil. É professor de física teórica da Universidade Pierre e Marie Curie, em Paris, onde foi fundador do Laboratório de Física Teórica e de Altas Energias. É também presidente do Centro Internacional de Pesquisas e Estudos Transdisciplinares (CIRET), fundado na França, em 1987. Na última década, Nicolescu tem produzido diversos textos que procuram desvendar as relações entre arte, ciência e tradição, propondo novos modelos de pensamento que possam resgatar à cultura e à sociedade um ser humano mais completo, capaz de enfrentar os desafios da complexidade, a intrincada teia de relações entre conhecimentos, disciplinas e sistemas (naturais, culturais e econômicos), que caracteriza o mundo contemporâneo. Nicolescu integra o corpo de pesquisadores do Centro de Educação Transdisciplinar (CETRANS), de São Paulo. Seus livros publicados em português são **Ciência, Sentido & Evolução - A cosmologia de Jacob Boehme**. São Paulo: Attar Editorial, 1995; e **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Triom, 2001. **IHU On-Line** já havia entrevistado Basarab Nicolescu na 122ª edição, de 8 de novembro de 2004.

IHU On-Line – O senhor se refere ao advento da mecânica quântica como um “escândalo intelectual”, visto que ela abala a lógica clássica. Em que medida esse abalo está efetivamente influenciando a produção de conhecimento?

Basarab Nicolescu – A técnica tem um grande papel neste abalo. Sem os progressos técnicos, é impossível efetuar as experiências de física que conduzem à formulação da mecânica quântica e, por consequência, ao questionamento da validade universal da lógica clássica.

IHU On-Line – O senhor também afirma que o espaço entre e além das disciplinas “está cheio”. O que contém esse espaço e como esse conteúdo pode ser conceitualizado?

Basarab Nicolescu – Este espaço contém um novo tipo de informação – a informação quântica. Seu conteúdo é conceitualizado pelos três postulados fundamentais da transdisciplinaridade: os níveis de Realidade e de percepção, a lógica do terceiro incluso e a complexidade.

⁴ Trata-se do aportuguesamento do termo “booleana”, que designa os princípios da lógica booleana, criada pelo matemático inglês George Boole (1815-1864). A referida lógica oferece métodos para distinguir sentenças verdadeiras de falsas. Suas variáveis assumem apenas valores 0 e 1 – verdadeiro e falso (Nota do **IHU On-Line**).