



cadernos **IHU** idéias

**A realidade quântica como base da
visão de Teilhard de Chardin e uma
nova concepção da evolução biológica**

Lothar Schäfer

ano 3 - nº 45 - 2005 - 1679-0316

 UNISINOS

INSTITUTO
HUMANITAS
UNISINOS



UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS

Reitor

Aloysio Bohnen, SJ

Vice-reitor

Marcelo Fernandes de Aquino, SJ

Instituto Humanitas Unisinos

Diretor

Inácio Neutzling, SJ

Diretora adjunta

Hiliana Reis

Gerente administrativo

Jacinto Aloisio Schneider

Cadernos IHU Idéias

Ano 3 – Nº 45 – 2005

ISSN: 1679-0316

Editor

Prof. Dr. Inácio Neutzling – Unisinos

Conselho editorial

Profa. Esp. Águeda Bichels – Unisinos

Profa. Dra. Cleusa Maria Andreatta – Unisinos

Prof. MS Dárnis Corbellini – Unisinos

Prof. MS Gilberto Antônio Faggion – Unisinos

Prof. MS Laurício Neumann – Unisinos

MS Rosa Maria Serra Bavaresco – Unisinos

Esp. Susana Rocca – Unisinos

Profa. MS Vera Regina Schmitz – Unisinos

Conselho técnico-científico

Prof. Dr. Adriano Naves de Brito – Unisinos – Doutor em Filosofia

Profa. MS Angélica Massuquetti – Unisinos – Mestre em Economia Rural

Profa. Dra. Berenice Corsetti – Unisinos – Doutora em Educação

Prof. Dr. Fernando Jacques Althoff – Unisinos – Doutor em Física e Química da Terra

Prof. Dr. Gentil Corazza – UFRGS – Doutor em Economia

Profa. Dra. Hiliana Reis – Unisinos – Doutora em Comunicação

Profa. Dra. Stela Nazareth Meneghel – Unisinos – Doutora em Medicina

Profa. Dra. Suzana Kilpp – Unisinos – Doutora em Comunicação

Responsável técnica

Rosa Maria Serra Bavaresco

Revisão

Mardilê Friedrich Fabre

Secretaria

Caren Joana Sbabo

Editoração eletrônica

Rafael Tarcísio Forneck

Impressão

Impressos Portão

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Instituto Humanitas Unisinos

Av. Unisinos, 950, 93022-000 São Leopoldo RS Brasil

Tel.: 51.35908223 – Fax: 51.35908467

www.unisinos.br/ihu

A REALIDADE QUÂNTICA COMO BASE DA VISÃO DE TEILHARD DE CHARDIN E UMA NOVA CONCEPÇÃO DA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA

Lothar Schäfer

Introdução

A Física do século XX mostrou que a realidade é diferente do que sempre pensamos. No fundamento das coisas ordinárias, as partículas elementares não são tão reais como as coisas que elas formam, mas são essencialmente diferentes. A realidade física não é o que ela parece ser, sendo possível propor o seguinte:

1. A base do mundo material é imaterial.
2. A natureza da realidade é a de um todo indivisível e inseparável.
3. As entidades quânticas possuem propriedades da consciência de forma rudimentar.

Esses aspectos da realidade física proporcionam uma estrutura importante para as teorias de Teilhard de Chardin, as quais não dispunham de base no final da cosmovisão mecanicista-materialista da ciência de seu tempo. Ao mesmo tempo, a realidade quântica é a base para uma nova concepção da evolução biológica, que incorpora muitas teses de Teilhard, ampliando-as.

1 Alguns aspectos característicos da realidade quântica

1.1 A base do mundo material é imaterial

A Mecânica Quântica de Schrödinger é atualmente a única teoria que possibilita explicar as propriedades dos átomos e moléculas. Nessa teoria, os elétrons nos átomos não são partículas minúsculas, como pequenas esferas de matéria, mas elas são estacionários padrões de onda ou formas matemáticas. Nós devemos a Max Born a descoberta de que a natureza destas ondas é a de ondas probabilísticas.

Probabilidades são números sem dimensão. As ondas probabilísticas são vazias; elas não carregam massa ou energia, apenas informação sobre relações numéricas. Não obstante,

toda ordem visível do universo é determinada por sua interferência. Por exemplo, as funções de onda dos átomos determinam que tipo de moléculas pode ser formado e que tipo de química elas produzem; as funções de onda das moléculas, por sua vez, determinam as interações intermoleculares que formam a base das células vivas. Dessa forma, constatamos que a ordem do mundo está baseada em princípios não-materiais. *A base do mundo material é não-material.*

Tais conclusões da Física contemporânea parecem ser, à primeira vista, espantosas, mas elas não são novas. Pitágoras já pensava que “todas as coisas são números” e sustentava que “a harmonia do cosmo está baseada nas razões dos números”. Mas o que são probabilidades? Razões de números! Similarmente, no seu *Timeu*, Platão propôs que os átomos são formas matemáticas, e Santo Agostinho escreveu (*Confissões*, livro 7^o): “Quanto mais velho me tornei, tanto mais desprezível se tornou o vazio de meu pensamento, porque eu não podia conceber uma entidade de outra maneira do que como sendo corporalmente visível”.

1.2 A não-localidade ou inseparabilidade da realidade

A inseparabilidade da realidade foi revelada por experimentos nos quais partículas elementares atuam uma sobre a outra a longas distâncias sem nenhuma delonga. Experimentos que testaram o Teorema de Bell (Bell, 1965, 1988; Aspect et al., 1981, 1982; d’Espagnat, 1981; Shimony, 1991). mostraram que, sob determinadas condições, decisões tomadas por um observador num laboratório podem ter um efeito instantâneo no resultado de experimentos realizados num outro laboratório, a uma distância arbitrariamente longa. Duas partículas, que, num determinado momento interagem e depois se afastam uma da outra, podem permanecer conectadas e elas agem como se fossem uma coisa só, não importando quão afastadas estiverem uma da outra. Esse fenômeno define a não-localidade do mundo quântico.

Se a natureza da realidade é não-local, ela é um todo indivisível. Nesse caso, propuseram Kafatos e Nadeau (1990), pode-se tirar uma conclusão notável: visto que nossa consciência emergiu deste todo e é parte dele, é possível inferir que um elemento de consciência está ativo no universo: a *Consciência Cósmica*. Teilhard (1999, p. 44) afirmou:

Em torno de nós, muito antes de Bell derivar sua desigualdade (Bell, 1965, 1988), tão longe quanto o olho pode ver, o universo se mantém unido, e apenas uma forma de considerá-lo é realmente possível, ou seja, tomá-lo como um todo, num só pedaço. [...] Ele forma estruturalmente um Todo.

1.3 Aspectos da mente

Para afetar fisicamente uma coisa, nós precisamos despende certa energia. Por exemplo, para mover um objeto de um lugar para outro, temos de empurrá-lo; isto é, direcionar certa energia para ele. Apenas pensar em tal ação não faz com que ela se realize. As partículas elementares, por sua vez, são diferentes. Sob certas condições, elas modificam sua conduta quando o que sabemos sobre elas muda. Elas reagem a graus de informação, como se aquilo que nós pensamos sobre elas pode afetá-las.

No mundo normal de nossa experiência sensitiva, a única entidade que conhecemos que reage ao fluxo de informação é uma mente consciente. Desse modo, podemos dizer que, nos fundamentos da realidade, *encontram-se entidades com propriedades semelhantes à mente*. Polkinghorne (1988, p. 66) chamou a isso de “causalidade através de informação ativa”.

“Não é desarrazoado imaginar”, escreveu Wheeler (1998, p.340), “que a informação está assentada no cerne da Física, assim como ela está assentada no núcleo de um computador”. Ao passar por um sistema de fendas, os elétrons parecem *saber* quantas delas estão abertas e quantas estão fechadas, e eles ajustam seu comportamento de acordo com isso. Num vácuo, pares de partículas podem aparecer saídas do nada, desde que elas existam por um tempo tão curto que nós não podemos *saber* com segurança que elas existiram. Uma partícula que forma um único estado com outra partícula parece *saber* se foi ou não feita uma mensuração em sua partícula gêmea a uma longa distância. Stapp (1977) questiona:

O mistério central da teoria quântica é: como a informação circula tão rapidamente? Como a partícula sabe que há duas fendas? De que modo a informação sobre o que está acontecendo em qualquer outro lugar é coletada para determinar provavelmente o que vai acontecer aqui? De que modo a partícula sabe que ela foi procurada em algum lugar distante e não foi encontrada?

E Wiener enfatizou (1961, p. 132): “Informação é informação, e não matéria ou energia. Nenhum materialismo que não admita isso pode sobreviver hoje”.

Com base nos aspectos similares à mente das partículas elementares, Eddington fez a seguinte generalização (1939, p. 151; 1929, p. 276): “O universo é da natureza de um pensamento ou sensação numa mente universal [...] o estofado do universo é estofado mental.” E Jeans (1931, p. 146, 158): “A mente não mais aparece como um intruso acidental no reino material, nós estamos começando a suspeitar que deveríamos, antes, saudá-la como a criadora e governadora do reino da matéria”.

Aspectos de consciência emergem em muitos fenômenos: as ondas probabilísticas não-materiais estão mais próximas da natureza de um pensamento do que de uma coisa. A capacidade limitada de estados eletrônicos de armazenar elétrons é a base de toda a Química e da ordem visível do universo. Ela é resultado, não de alguma força mecânica que conheçamos, mas de um princípio mental, a saber, da simetria das funções de onda de partículas elementares, isto é, da simetria dos números. “Nisso há de fato algo quase-mental, não físico”, escreveu Margenau (1984, p. 16).

Em saltos quânticos, os sistemas quânticos são espontâneos. Uma mente consciente é a única entidade que conhecemos, que pode agir dessa maneira. A espontaneidade na Física é a ausência de causalidade. Isso “nos deixa”, escreveu Eddington (1929, p.309): “com uma não clara distinção entre o natural e o sobrenatural”.

Então, em relação à realidade quântica, a linha de demarcação está obnubilada entre o natural e o sobrenatural, entre o físico e o metafísico e entre o mental e o material. É inevitável a impressão de que a realidade quântica é uma realidade transcendente, tão diferente da realidade ordinária, como o é da observação direta. Quanto às partículas elementares, estados semelhantes a idéias se tornam semelhantes à matéria. A palavra se está tornando carne. Tudo o que o rei Midas tocava, se transformava em ouro. Tudo o que nós observamos, se transforma em matéria. Em suas fronteiras, a realidade observável não se desfaz em nada, mas em algo invisível. *A realidade física beira a metafísica.*

Da mesma forma como átomos mortos formam organismos vivos e moléculas ignorantes formam cérebros inteligentes, entidades metafísicas formam a realidade física.

2 Importância dos estados virtuais para uma nova visão da evolução

O conceito de *estados virtuais* é de grande importância para todos os processos de emergência no universo. Isso é mais bem explicado, descrevendo como os *estados virtuais de moléculas* surgem na teoria quântica de Schrödinger, quando os átomos formam uma liga. Sua aplicação à emergência de uma ordem complexa na biosfera vai estabelecer o estágio para encontrar uma fundamentação moderna para a visão teilhardiana da evolução.

2.1 Alguns aspectos característicos da mecânica ondulatória de Schrödinger

Na mecânica ondulatória de Schrödinger, uma função ondulatória, usualmente denotada pelo símbolo grego Ψ , representa um sistema físico, como, por exemplo, um elétron num

átomo. Nessa teoria, *operações matemáticas* em Ψ geram valores numéricos, chamados *eigenvalues* [valores próprios], que são postulados para corresponder a resultados de *operações físicas* (mensurações), no sistema físico representado por Ψ .

A equação de Schrödinger para um elétron num átomo ou numa molécula é uma *equação diferencial*. Sua solução produz uma gama completa de funções de onda, que correspondem a diferentes estados do sistema e dependem dos valores de três números quânticos, usualmente denotados pelos símbolos n , l , e m_l . Esses números determinam, respectivamente, a energia do elétron, seu momento angular e a direção de seu momento angular no espaço. Cada combinação permitida de números quânticos define a forma de uma função de onda específica, $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$, que, por sua vez, determina as propriedades de um estado específico; x , y , e z denotam as três direções do espaço.

As funções $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$ existem no espaço que circunda um átomo e se estendem, com intensidade rapidamente decrescente, ao infinito. Seu sentido físico é o mesmo de todas as ondas quânticas: elas são *amplitudes probabilísticas*, isto é, a probabilidade de encontrar um elétron no espaço é dada pelo quadrado das amplitudes da função de onda do estado que ele ocupa. Assim, as próprias funções $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$ não são visíveis, elas são apenas listas de números, mas suas amplitudes na segunda potência correspondem a uma propriedade observável, a saber, as distribuições probabilísticas de propriedades físicas que emergem em repetidas mensurações feitas em muitos sistemas no mesmo estado. Quando um elétron muda seu estado quântico, sua função de onda muda de uma forma de onda para outra. Uma vez que Ψ se estende ao infinito, uma mudança de estado muda o padrão de probabilidade abruptamente em toda parte no universo. “O volume de cada átomo”, escreveu Teilhard (1959, p. 45) “é o volume do universo. O átomo não é mais o microscópico mundo fechado que talvez tenhamos imaginado. Ele é o centro infinitesimal do próprio mundo”.

Em suma, nos átomos de Schrödinger, os elétrons são *ondas estacionárias*, $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$, e as magnitudes ao quadrado, $|\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)|^2$, determinam a probabilidade de encontrar um elétron no espaço.

2.2 A formação de estados virtuais numa ligação química

As funções de onda $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$ são, com frequência, chamadas de *orbitais*. Nesse caso, se diz que um elétron num estado representado por $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$ *ocupa esta orbital*. Verifica-se que cada orbital tem uma capacidade limitada de aceitar elétrons, isto é, quando ela está ocupada por dois elétrons, está *cheio* ou *plenamente ocupado*. Esta capacidade limitada, conhecida como o *Princípio de Pauli*, é equivalente ao fato de que

dois elétrons no mesmo sistema não podem formar exatamente o mesmo padrão de onda.

Quando dois átomos colidem e interagem, eles podem formar uma ligação química. Nesse processo, suas funções de onda se misturam, se sobrepõem, interferem uma com a outra, e o padrão de interferência resultante é a função de onda $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$ de uma molécula. As funções de onda moleculares são, pois, funções probabilísticas, mas, em contraste com a função atômica $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$, elas pertencem a todos os átomos de uma molécula, e não apenas a um deles. Compartilhando padrões probabilísticos, os átomos de uma molécula formam uma ligação. Usando o conceito de orbital se diz que uma ligação química é formada, *orbitais atômicos (AO) formam orbitais moleculares (MO)*. O princípio de Pauli se aplica aos MOs, bem como aos AOs, ou seja, com dois elétrons um dado MO é plenamente ocupado.

Quando uma molécula se forma, o resultado é sempre um sistema coerente de um grande número de estados eletrônicos, que podem ser comparados aos degraus de uma escada. Cada estágio tem seu orbital característico, cada estágio tem sua energia quantizada, e quando uma molécula passa por uma transição de um estado a outro, a diferença de energia deve ser contabilizada, como uma soma de dinheiro retirada de uma conta bancária. No estado mais estável de uma molécula, o *estado fundamental*, os elétrons são distribuídos entre os MOs avaliáveis, preenchendo primeiro o orbital com a energia mais baixa e passando ao próximo mais alto, até que todos os elétrons tenham sido colocados no lugar.

Nesse processo, um grande número de estados permanece desocupado, porque a superposição de funções de ondas atômicas sempre cria mais estados moleculares do que os necessários para armazenar todos os elétrons de uma dada molécula. Estes estados *vazios* podem ser comparados com os quartos vazios de um hotel parcialmente ocupado.

Estados moleculares desocupados são coisas peculiares, se realmente se pode falar de coisas. Suas formas matemáticas (o $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$ e, assim, as propriedades do estado) são exatamente determinadas pelas condições de uma molécula *antes* que elas sejam reais no sentido material. Os estados desocupados são invisíveis e não são propriamente reais porque estão vazios. Eles são *objetos de Heisenberg*, que existem numa espécie estranha de realidade entre a idéia de uma coisa e uma coisa real. Os químicos quânticos chamam os estados vazios de *estados virtuais*, e os orbitais correspondentes, de *orbitais virtuais*. Somente estados ocupados são estados reais. Estados virtuais levam uma existência de purgatório: não propriamente condenados à imaginação total, mas também não ainda redimidos para a realidade.

Os estados virtuais existem como formas matemáticas, mas eles são mais do que a idéia de uma forma matemática, porque têm o potencial, *potentia*, de se tornarem reais, a saber, quando uma molécula faz uma transição para tal estado. Dizemos que, quando um estado virtual é ocupado, ele se torna *efetivado*. Neste ponto, sua ordem virtual, contida no padrão da $\Psi_{n,l,m_l}(x,y,z)$ virtual, vai se tornar uma ordem real. *A efetivação de uma ordem virtual em saltos quânticos aparece, então, como o mecanismo pelo qual a ordem transcendente no universo pode expressar-se no mundo material.*

O conceito de potência de Heisenberg (Heisenberg, 1952, 1962), tomado de Aristóteles, foi aplicado originariamente a superposições de estados, mas ele também pode ser aplicado a estados virtuais, porque sua ordem é potencial. Quando um estado virtual é ocupado, ele se torna um estado factual. *Todas as moléculas, na verdade todos os sistemas materiais, são centros de potencia, de estados virtuais que não são propriamente reais, mas possíveis, e algo novo emerge constantemente deles.*

2.3 A molécula de hidrogênio como exemplo

A formação de estados virtuais pode ser facilmente ilustrada, considerando-se a ligação química entre dois átomos de hidrogênio na molécula de hidrogênio. (O símbolo químico para o hidrogênio é H; a fórmula química para a molécula de hidrogênio é H₂. Cada átomo-H possui um único elétron. A molécula-H₂ consiste de dois átomos-H e sua ligação é realizada pela interferência de dois elétrons).

O estado básico de um átomo-H é chamado de *estado-1s*, em síntese, H1s. A função de onda correspondente é $\Psi_{1s}(x,y,z)$. Um elétron no estado-H1s tem uma energia exatamente determinada e quantizada e tem um padrão probabilístico exatamente determinado, que é dado por $|\Psi_{1s}(x,y,z)|^2$. Para todos os fins práticos, o elétron no átomo-H é uma forma matemática.

Quando dois átomos-H entram em contato estreito um com o outro – isso ocorre quando a distância entre eles fica abaixo de um bilionésimo de 1 metro – suas funções de onda H1s se sobrepõem, se confundem e interferem do modo típico pelo qual as ondas fazem tais coisas. Nesse processo, dois MOs são formados numa molécula-H₂, um dos quais vai receber os dois elétrons de H₂, deixando a outra molécula *vazia*.

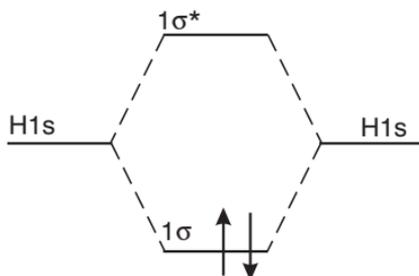


Figura 1. Diagrama de energia para estados moleculares formados na molécula de hidrogênio H_2 , de estados atômicos $H1s$.

Se as funções de onda dos estados- $1s$ de dois átomos de hidrogênio ($H1s$) interferem uma com a outra, dois estados moleculares ou orbitais moleculares, cujas energias estão *abaixo* (1σ) ou *acima* ($1\sigma^*$) da energia- $H1s$ dos átomos isolados, são formados. Se os dois elétrons ocupam o estado- 1 inferior com orientações de *spin* antiparalelas (simbolizadas por flechas), isso resulta num sistema que é mais estável do que dois átomos não-ligados.

A figura 1 mostra o diagrama energético para os estados atômico e molecular envolvidos na formação de H_2 . Comparado com a energia dos orbitais $H1s$, um dos MOs que eles formam tem energia mais baixa, enquanto o outro a tem mais alta. No estado básico de H_2 , os dois elétrons serão localizados no estado energético mais baixo (1σ), de modo que o estado mais alto, ($1\sigma^*$), permanece *vazio* ou *virtual*.

Além do orbital virtual, criado pela interferência de estados $H1s$, a estrutura quântica de H_2 contém bem mais estados vazios (não mostrados na fig. 1), porque os átomos H contêm, eles próprios, estados virtuais, que também interferem e criam estados moleculares adicionais. Esta é uma situação peculiar: a interferência de estados atômicos virtuais, entidades não-materiais e não propriamente reais, cria estados virtuais moleculares, que, por sua vez, não são propriamente reais, mas têm uma ordem predeterminada, potencial e matematicamente prognosticável.

2.4 Estados virtuais como entidades parmenidianas

Repetindo os pontos principais: todas as coisas contêm estados vazios, que chamamos de *virtuais*. Visto que estão vazios, eles não são propriamente reais, mas podem tornar-se reais, se um sistema salta para dentro deles. Isso lembra a tese de Parmênides de que *o movimento somente é possível se existe um espaço vazio para dentro do qual um objeto se possa mover*. Os sistemas quânticos confirmam o princípio de Parmênides: um sistema necessita de estados vazios (virtuais) a fim de ter condições de mudar.

Parmênides acreditava que não existem estados vazios. Ele estava pensando em estados no espaço, e, de fato, estados quânticos virtuais realmente não existem no espaço, mas somente no espaço de estados de um sistema. A ordem dele não reside em formas observáveis, mas em funções virtuais. Como entidades parmenidianas, as $\Psi_{n,l,ml}(x,y,z)$ virtuais são partes de uma ordem transcendente.

A descrição acima focalizou a formação de estados eletrônicos moleculares como simples exemplo. Além disso, todos os objetos contêm muitos outros tipos de estados virtuais que determinam uma variedade de propriedades físicas, como, por exemplo, as condições de movimento translacional, vibracional e rotacional no espaço, e o movimento de espécies químicas nas superfícies de energia potencial, que as conduzem de um isômero a outro, ou de grupos de moléculas à sua unidade sintética. Em cada caso, um dado sistema é observado em apenas um único estado *efetivo* de seu espaço de estados, enquanto todos os outros estão vazios. Cada estado vazio carrega consigo uma bem definida forma de onda $\Psi_{n,l,ml}(x,y,z)$, um padrão de ordem e informação, mas um padrão virtual, uma parte da transcendência – não propriamente deste mundo, mas sempre pronta para entrar nele. O universo fervilha de estados vazios que ainda não provocaram um evento efetivo, e parece seguro dizer que ele está mais repleto de virtualidade do que de efetividade. Numa dança irrequieta e incessante, estados ocupados são constantemente abandonados e se tornam virtuais, enquanto estados vazios se tornam ocupados e reais. No fundamento das coisas, a ordem transcendente e a ordem real estão entrelaçadas num ininterrupto abraço frenético. Do transcendente ao real, do real ao transcendente – tão fácil é isso.

Genes, moléculas de DNA, não estão isentos deste estado geral da matéria. Para cada cadeia de nucleotídeos, há uma alta densidade de estados vazios e probabilidades finitas para transições em direção a cada um deles. *Uma mutação é a efetivação de um estado virtual de um gene.*

2.5 Estados cósmicos virtuais como idéias platônicas

É possível considerar todo o universo como um sistema quântico. Nesse caso, temos de esperar que, além dos estados ocupados que formam a parte visível da realidade, haja infinitamente muitos *estados cósmicos virtuais*. Já que eles não são reais no sentido material, a ordem que eles definem é cósmico-transcendente. *A efetivação de estados virtuais (VSA)* é o mecanismo pelo qual o mundo material é secretado e separado da ordem transcendente do universo.

Se a natureza do universo é a de um todo, todos os estados são cósmicos, e os estados quânticos das moléculas singulares são uma parte da estrutura quântica do universo. Assim, os esta-

dos moleculares podem ser concebidos como existentes no espaço de estados cósmicos virtuais, antes que as moléculas correspondentes existam como um aglomerado efetivo de matéria. É provável que os estados quânticos que se efetivam em moléculas de DNA já existiram num tempo em que as moléculas reais de DNA ainda não existiam neste planeta. Já que, na realidade quântica, cada coisa que pode acontecer em determinado tempo tem de acontecer, dada uma extensão suficiente de tempo, a efetivação de estados que se expressam em formas de vida, é inevitável. Já que precisamos supor que o espaço de estados virtuais se estenda por todo o universo, como se existisse além do espaço-tempo, não há razão para acreditar que a emergência da vida estivesse restrita a um único ponto no tempo, ou a uma única localidade, como o nosso planeta.

Somos assim conduzidos de maneira natural à visão de Teilhard a respeito da vida como um fenômeno que

não pode mais ser considerado no universo como um acidente superficial, mas deve, antes, ser considerado como estando sob forte pressão em toda a parte – pronto para explodir da menor fenda, não importa onde no universo – e, uma vez efetivado, ele é incapaz de não usar cada oportunidade e meio para chegar ao extremo de sua potencialidade, externamente de Complexidade e internamente de Consciência. (La vie ne peut plus “être regardée dans l’Univers comme un accident superficial, nous devons l’y considérer comme em pression partout – prête à sourdre n’importe où dans le Cosmos para la moindre fissure – et, une fois apparue, incapable de ne pas utiliser toute chance et tout moyen pour arriver à l’extrême de tout ce qu’elle peut attendre, extérieurement de Complexité, et intérieurement de Conscience.) (1956, p.50).

No espaço de estados virtuais do universo, é suficiente que cada estado quântico exista apenas uma vez, como numa livraria central ou no mundo das *idéias de Platão*. A partir do estado-H1s singular da livraria cósmica, os incontáveis átomos-H que existem como partículas materiais são efetivações repetidas. *Um estado singular na livraria virtual: multiplicidade na ordem visível do mundo material*. Na ordem virtual, a navalha de Okham é o instrumento supremo e a clareza cartesiana o último princípio. Nesse modelo da ordem universal, considera-se haver um núcleo de estados cósmicos virtuais, como um arquivo central ou unidade de processamento, da qual o mundo material emerge por VSA. Há totalidade na ordem virtual e separação nos objetos efetivados.

A noção de que estruturas materiais idênticas são efetivações repetidas do mesmo estado quântico virtual expressa uma concepção diferente das coisas do que a afirmação de que elas são cópias uma da outra. Quando estados virtuais são efetiva-

dos repetidamente, ninguém copia nada e ninguém faz quaisquer erros, mas todo o mundo apenas efetiva um estado cósmico virtual, uma característica do universo.

Esse princípio se aplica a partículas elementares tanto quanto a moléculas de DNA. O ponto de referência de um gene não é um outro gene, mas um estado quântico virtual. Em genes idênticos, não consideramos nenhum como a cópia de um outro, mas todos como efetivações do mesmo estado quântico cósmico. Números arbitrários de moléculas idênticas de DNA são produzidos com base em um estado quântico singular da livraria cósmica, de uma porção singular da ordem universal virtual.

A noção de *cópias* e *erros* é a concepção ingênua dos processos genéticos. Como outras concepções antropocêntricas, ela terá de ser abandonada por fim. As entidades quânticas não fazem cópias nem erros, elas simplesmente povoam estados quânticos. Na síntese de DNA, um grupo de nucleotídeos simplesmente povoa um estado quântico comum. Numa mutação, um grupo de nucleotídeos povoa um estado vacante que não estava ocupado antes. Se o novo estado causa variações no fenótipo, a seleção natural assumirá o controle. Formas de vida mais elevadas evoluem mediante transições quânticas de moléculas de DNA para estados virtuais. Esta concepção situa o progresso da evolução biológica no nível de estados quânticos, de modo que as unidades de seleção natural não são segmentos de cromossomos, mas a forma de onda de estados quânticos, que se efetivam em cromossomos.

Isso tem conseqüências para a noção de descendência. Se moléculas idênticas de DNA não são cópias uma da outra, mas apenas efetivações repetidas do mesmo estado quântico, o conceito de descendência muda seu significado. De certo modo, não são as espécies que mudam, mas os genes é que mudam de estados quânticos. Uma vez que os estados quânticos que dão origem a organismos vivos, não descenderam um do outro, seus efeitos fenotípicos também não descenderam um do outro.

Um estado cósmico que se efetiva numa molécula de DNA é de um tipo especial: por sua efetivação ele catalisa efetivações ulteriores de si mesmo. Ele pode ser chamado de *estado de feedback*. *Por sua efetivação, um estado de feedback eleva a probabilidade de efetivações repetidas de si mesmo.* Deve-se enfatizar importância da *probabilidade* neste processo. A partir da espectroscopia molecular se sabe que uma molécula pode, com certa probabilidade, fazer uma transição de um estado a outro, quando ambos compartilham uma geometria molecular comum. Algo desta espécie, mas infinitamente mais complicado, deve ser suposto para a definição de estados adjacentes (ou seja, estados cujas funções de onda se sobrepõem) a partir dos quais organismos vivos se efetivam com variações.

2.6 A emergência de complexidade biológica pela efetivação de um estado virtual

Pelo conceito de *emergência* nos referimos ao *devir*, ou ao *vir-a-ser* de sistemas para os quais *não há antecedentes*. A emergência se refere ao aparecimento de algo novo. Aparece no mundo material algo que não existia antes, como novas formas de vida na Biologia.

O processo do *devir* foi muitas vezes considerado enigmático. Como é possível que sistemas complexos antes nunca existentes surjam espontaneamente de sistemas mais simples? Já que a raiz de tais processos obviamente não se encontra em formas visíveis, os darwinianos têm sustentado com frequência que sistemas biológicos complexos resultam do acaso e emergem do nada. Como aparecimentos miraculosos do nada e ordem do caos não correspondem à nossa experiência normal da natureza das coisas, sugere-se que a criação de estruturas complexas por VSA é imensamente mais satisfatória, porque ela tem um precedente empírico bem estabelecido: a emergência molecular de uma ordem complexa de efetivações de uma ordem virtual coerente é tão comum que chega a ser um fenômeno trivial.

Para Teilhard(1959, p.30), “a primazia concedida ao psíquico e ao pensamento no estofo do universo” foi um tema central de sua visão. Essa concepção encontra seu fundamento natural na tese de que a emergência da ordem biológica complexa provém da efetivação de estados virtuais, porque estados virtuais são semelhantes à mente, não à matéria. Os estados cósmicos virtuais são, em última análise, expressões do fundo do universo semelhantes à mente, que podem ser a fonte não só dos princípios necessários para construir nossos corpos, mas também dos princípios universais que constituem nossa mente.

Com base na mera observação de um conjunto de átomos de hidrogênio num estado 1s, não se poderia inicialmente prever a emergência futura de estados 2p. E, no entanto, ambos os estados não estão desconectados, mas fazem parte de uma ordem coerente subjacente. A partir de encontros com homens de Neanderthal, não se poderia ter predito a emergência de sociedades modernas. E, no entanto, propõe-se que os fenômenos humanos também não estão desconectados, mas fazem parte de uma ordem coerente subjacente.

Isso mostra a diferença entre o darwinismo e a perspectiva quântica da evolução biológica. Em contraposição ao darwinismo, a VSA supõe a existência de uma ordem coerente subjacente a toda a realidade, que chamamos de *transcendente* porque ela não está armazenada em formas visíveis. O acaso exerce uma função em ambos os modelos. Mas no darwinismo a ordem evolutiva é criada pelo acaso, um *ruído* que a seleção natural vai transformar em *música* (Monod, 1972, p.113). Na emergência do

VSA, *a música é parte de um concerto cósmico duradouro*. O acaso está no salto quântico: se um salto vai ocorrer ou não e para onde ele vai conduzir, mas a ordem dos estados na qual o salto vai parar não tem nada a ver com acaso.

Ambos os modelos concordam com as mesmas provas experimentais que os biólogos acumularam ao longo do tempo, mas somente o conceito de VSA está de acordo com a experiência geral da realidade quântica. Os dois modelos também diferem no que eles consideram a base da realidade: a superfície visível das coisas materiais ou uma realidade transcendente subjacente.

Quadro 1: Transformando a ordem transcendente em ordem real

1. Os estados virtuais de uma molécula são padrões de onda complexos; e, uma vez que são virtuais, eles são porções da ordem transcendental.
2. Os estados virtuais de um sistema quântico formam uma hierarquia, em que a complexidade crescente de estados superiores não depende dos estados inferiores e é imanente ao sistema inteiro, mas contém características não-presentes nos estados inferiores.
3. Ao fazer uma transição a um estado virtual num salto quântico, um sistema transforma a ordem transcendente em ordem real.
4. A ordem molecular transcendente se expressa naturalmente e sem nenhum esforço no mundo material por saltos quânticos.
5. *A efetivação de um estado virtual (VSA) por saltos quânticos* pode servir de modelo para a emergência espontânea de ordem complexa no universo.
6. Em relação às partículas e às moléculas elementares, há uma dança ininterrupta do real ao transcendente e do transcendente ao real.

Num sistema material, todas as sensações são acompanhadas por processos materiais. A consciência de princípios universais não é exceção, mas isso não significa que os princípios que aparecem em nossa consciência sejam criações dos processos materiais.

Todos os processos materiais que ocorrem em células vivas parecem ter uma base genética, o que não significa que os princípios que aparecem nesses processos sejam criados pelos genes. Da mesma forma pela qual a vida reflete a ordem virtual universal, os princípios universais são reflexos da ordem universal. Assim, o sentido do termo “genético” deve ser modificado. No dicionário dos darwinianos, “genético” quer dizer “transmiti-

do da ancestralidade”. Na perspectiva quântica da evolução, “genético” designa “expresso da ordem cósmica virtual”. Propõe-se que, em última análise, a realidade virtual dote os organismos que efetiva com a capacidade de entender a ordem cósmica. Dessa forma, nossos caracteres não são as propriedades de nossos genes, mas da estrutura quântica do universo. *Toda a realidade visível é a expressão fenotípica da realidade quântica.*

2.7 Provas da necessidade de uma perspectiva quântica da evolução

A perspectiva quântica da evolução (Schäfer, 1997;2004) se baseia na tese de que a base da vida é molecular; de que as moléculas são sistemas quânticos e de que, em conseqüência, as regras da teoria quântica são importantes para a Biologia molecular. Tudo o que as moléculas podem fazer é saltar de um estado ao próximo. Os saltos quânticos são espontâneos, não têm causa e são regulados por probabilidades de transição que dependem das funções de onda dos estados envolvidos. Quando processos são regulados por probabilidades, nunca se pode estar seguro do resultado de um evento específico. Assim, as mutações não são erros, mas expressões naturais da aleatoriedade quântica.

Contra esta tese se tem sustentado freqüentemente que as biomoléculas são grandes demais para serem consideradas sistemas quânticos e que é plenamente suficiente tratá-las como objetos newtonianos densos. Em contraposição a isso, há provas crescentes de que este não é o caso. Por exemplo, em computações moleculares das estruturas de peptídeos e proteínas (Van Alsenoy, 1998; Jiang et al., 1995; Schäfer et al., 1982), métodos químicos quânticos fornecem detalhes de estruturas moleculares que estão ausentes em resultados computacionais obtidos por procedimentos de modelação clássica, mas eles são observados em estudos estruturais experimentais por cristalografia de proteínas. *Estas tendências estruturais representam um claro efeito quântico numa propriedade importante das proteínas.*

Em cálculos quânticos de minerais de argila (veja, por exemplo, Teppen et al., 2002), o tamanho de um cristal mineral precisa ser extrapolado ao infinito a fim de obter resultados que estejam de acordo com dados experimentais. Tais estudos mostram que todos os sistemas, independentemente do tamanho, são sistemas quânticos. Nada no formalismo da Química Quântica indica que ela vá falhar porque um sistema se torna demasiado grande.

Em estudos de transferência interproteínica de elétrons, a migração de elétrons através de proteínas, como a oxidase citocromica, pode ser estudada por meio de espectroscopia (Millett e Durham, 2002). Os fenômenos moleculares espectroscópicos envolvem a absorção ou emissão de luz acompanhada por transições de uma molécula de um estado quântico a outro. A oxida-

se citocrômica é uma molécula gigante, com um peso molecular de aproximadamente 400 mil unidades de massa atômica, não obstante, ela tem propriedades espectroscópicas claras. Isso não pode ser interpretado senão pela conclusão de que a oxidase citocrômica existe em estados quânticos e não pode ser considerada um corpúsculo newtoniano.

As mutações sempre envolvem a realização ou sustação de ligações químicas. A ligação química sempre ocorre no âmbito atômico e pode ser explicada por uma seqüência de transições de estado de espécies químicas que passam de estados não-ligados a estados ligados.

À parte de observações experimentais específicas, deve-se perguntar, de maneira geral: O que a totalidade ou o todo do universo poderia significar para a origem da vida? O que a descoberta de estados virtuais em pequenas moléculas significa para a ordem biológica? O que os aspectos semelhantes à mente do fundo da realidade significam para a natureza da vida que evolui na biosfera? Tais perguntas não carecem de sentido, mesmo que respostas potenciais talvez não sejam acessíveis a um experimento agora. Negligenciar tais perguntas parece implicar um risco maior do que discuti-las. *O grande feito de Teilhard é que, embora não tenha pensado em termos da teoria quântica teóricos, ele levantou perguntas dessa espécie.*

Darwin postulou que “a natureza não dá saltos”. Em contraposição a isso, a Física contemporânea nos diz que a natureza só dá saltos quânticos. Ao que parece, a progressão geral da evolução não está isenta desta lei, porque a sucessão de níveis com frequência não é gradual, mas “tudo parece ter explodido já pronto para dentro do mundo” (TEILHARD, *Phenomenon of man*, 1959, p. 121).

A teoria do *equilíbrio intercalado* (Gould and Eldredge, 1993; Eldredge and Gould, 1972) é uma tentativa de explicar observações geológicas que mostram “a origem geológica instantânea e a subsequente estabilidade (muitas vezes, por milhões de anos) de ‘morfo-espécies’ paleontológicas”. Tal processo – a mudança rápida e espontânea de um sistema de um equilíbrio duradouro para um novo estado – traz todas as marcas de um processo quântico. De fato, situações análogas se encontram facilmente entre sistemas quânticos. Por exemplo, em muitas moléculas é um fenômeno comum que um estado molecular de energia elevada seja cruzado por um segundo estado no qual a molécula se dissocia. (Aquele no qual a molécula é deixada intacta, embora sua energia seja alta, é usualmente nomeado de “estado ligado”; este último, de “estado dissociativo”). No ponto de cruzamento, os limites dos estados se interseccionam. Os dois estados têm a mesma energia e compartilham uma geometria molecular comum. Este fenômeno é conhecido como *pré-dissociação* (ver, por exemplo, Atkins, 2002).

A pré-dissociação de uma molécula diatômica é um exemplo particularmente simples. Em tal processo, um estado ligado é cruzado por um estado dissociativo num certo valor da distância internuclear (isto é, da distância entre os dois átomos). Quando a molécula no estado ligado é excitada a um nível energético na energia do ponto de cruzamento, ela pode cruzar do estado ligado ao estado dissociativo, depois do que, ela se dissocia. O aspecto importante de tal configuração no contexto de equilíbrios evolutivos intercalados é que ele conduz naturalmente a situações modelares nas quais longos períodos de estase, a saber, a residência imutável de uma população de moléculas no mesmo estado, é interrompida por curtos períodos de mudança espontânea, na qual uma parte da população molecular faz uma transição a um outro estado e a uma outra espécie química.

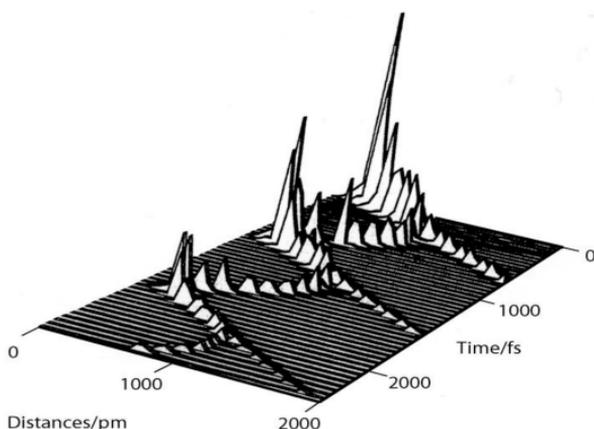


Fig. 2.

Quando o sódio iodeto, NaI, é excitado por radiação a *laser* ao estado NaI (O^+), o sistema apresenta longos períodos de estase (residência de uma população molecular no mesmo estado), intercalados por curtos períodos de transição espontânea de uma parte de uma dada população molecular a um estado diferente. Uma seqüência temporal das máximas de probabilidade de distâncias internucleares é mostrada para NaI, revelando uma moção cíclica entre ~ 200 pm e ~ 1200 pm. A bifurcação de uma parte da população a um estado diferente e a uma espécie química diferente é indicada na figura por uma bifurcação da seqüência das máximas de probabilidade. Três áreas de ramificação desse tipo são vistas em aproximadamente 400, 1200 e 2000 fs. Para mais detalhes veja o texto. O exemplo é tirado de J.D. Ewbank, L. Schäfer e A.A. Ischenko, *J. Mol. Struct.*, n. 321, p. 265-78.

Na figura 2, a evolução temporal das distâncias internucleares na pré-dissociação de iodeto de sódio, NaI, é mostrada

como exemplo, tomado de Ewbank et al. (1994). O iodeto de sódio pode ser excitado por luz *laser* a um estado eletrônico, chamado $\text{Na I } (0^+)$, que é cruzado por um estado dissociativo numa distância internuclear de Na...I de ~ 720 pm (onde pm denota um “picômetro”, ou 1 milésimo de 1 bilionésimo de metro). Os parâmetros da função energética potencial do estado $\text{Na I } (0^+)$ são tais que a evolução temporal das máximas de probabilidade das distâncias internucleares, numa população de moléculas NaI neste estado corresponde a uma moção cíclica de ~ 200 pm a ~ 1200 pm e de volta a 200 pm, onde o ciclo irá se repetir. A sequência temporal de máximas, dada na figura 2, mostra que, para o sistema selecionado, um ciclo pleno desta moção se completa em ~ 800 fs (onde fs denota fento-segundos, ou 1 milionésimo de 1 bilionésimo de segundo). Isso é um período relativamente longo de estase ou residência de uma população molecular no mesmo estado em comparação com a rápida bifurcação da população que ocorre em cada passagem das moléculas pela área de cruzamento. Cada vez que o sistema passa pelo ponto de cruzamento a 720 pm, em poucos fento-segundos uma parte significativa da população se bifurca para o estado dissociativo, movendo-se para distâncias mais longas, enquanto a população principal continua na ciclagem. *A analogia com a ramificação de uma linhagem vertical na evolução biológica por equilíbrio pontuado é notável.*

Esse exemplo mostra que períodos extensos de estase intercalados por rápidas transições de estado, se conectam facilmente com as propriedades de estados quânticos. *Sugere-se que processos deste tipo, envolvendo estados quânticos que são imensamente mais complicados, estão implicados na progressão da evolução biológica.* A modelagem da figura 2 está baseada em parâmetros derivados de dados experimentais. Mudando os parâmetros do modelo, pode-se chegar facilmente a sistemas nos quais os períodos de estase são prolongados e os períodos de transição encurtados. Independentemente de tais detalhes e da natureza do análogo considerado, sugere-se que *uma estase duradoura intercalada por origem espontânea na evolução biológica pode ser indicativa da moção em superfícies potenciais, e de transições a estados virtuais adjacentes, por entidades quânticas que estão envolvidas na emergência de organismos vivos.*

2.8 Seleção quântica

Um aspecto final, relevante para a perspectiva quântica da evolução biológica se refere ao papel da *seleção quântica*. Uma vez que uma molécula de DNA, submetida a uma mutação tem escolha entre um grande número de estados virtuais aos quais pode fazer uma transição, uma seleção é feita numa mutação. Isso é uma forma de seleção que não é a seleção natural. Ela pode ser adequadamente chamada de *seleção quântica*.

Pouco se sabe sobre os estados quânticos envolvidos em mutações. Assim, atualmente não há informações sobre se a seleção quântica tem, ou não, um papel importante no processo evolutivo. Não obstante, ela é um conceito importante, porque mostra que a seleção natural não age sozinha. Parece óbvio que a progressão evolutiva deve, de certa forma, ser afetada pelas propriedades dos estados quânticos envolvidos em mutações. Assim, pode-se supor que a seleção quântica impulse a evolução junto com a seleção natural.

A seleção quântica descreve um efeito quântico verdadeiro, ou seja, a aleatoriedade clássica e o acaso podem conduzir a qualquer coisa. A aleatoriedade quântica somente pode conduzir de um estado bem definido a outro estado bem definido e não a um ponto arbitrário entre dois estados. (Não existem feras místicas e seres humanos com asas).

Resumindo, quando as mutações são entendidas como transições entre estados quânticos:

1. A ordem que evolui na biosfera não vem do caos nem do nada, mas da efetivação de estados virtuais cuja ordem existiu muito tempo antes de ser efetivada.
2. O conceito de descendência muda seu significado.
3. Deve-se considerar um segundo mecanismo de seleção, a seleção quântica, a qual impulsiona a evolução com a seleção natural.
4. O centro da atividade evolutiva é deslocado do estado material para o estado das entidades quânticas, cujas características semelhantes à mente podem nos forçar a pensar que a realidade quântica não é apenas a fonte dos princípios físicos necessários para construir nossos corpos, mas também de princípios relacionados a nossas mentes.

Como a física de Newton, a biologia de Darwin se aplica à superfície mecânica das coisas. Para uma concepção abrangente da evolução, a hipótese darwiniana deve ser complementada pelas propriedades quânticas da matéria. *De muitas maneiras, as teses de Teilhard representam um ponto de partida para uma revisão do darwinismo, mesmo que ele não estivesse consciente dos aspectos da realidade quântica do modo como são conhecidos hoje.*

3 A realidade quântica e a visão de Teilhard de Chardin

3.1 Alguns aspectos característicos da visão teilhardiana da evolução, passível de comparações com a perspectiva quântica.

Durante a primeira metade do século XX, Teilhard de Chardin desenvolveu uma teoria da evolução cujos aspectos essen-

ciais são notavelmente consistentes com a natureza da realidade quântica.

Na visão de Teilhard, assim como na realidade quântica:

- ♦ Um elemento de consciência atua em todos os níveis da realidade.
- ♦ O mental entra no mundo material de maneira natural.
- ♦ A ordem visível do universo está baseada nos princípios de uma realidade transcendente.
- ♦ A natureza da realidade é a de uma totalidade inseparável.

Na concepção de Teilhard (1956, p.34), a vida não é “um acidente fortuito da matéria terrestre”, mas “um efeito específico da matéria tornada complexa, uma propriedade que está presente em todo o estofa cósmico [...]” (La vie n'est pas une singularité accidentelle de la matière terrestre mais un effet spécifique [...] de la Matière complexifiée: propriété coextensive en-soi à l'Étoffe cosmique tout entière, mais saisissable seulement pour notre regard là ou (à travers um certain nombre de seuils que nous préciserons) la complexité dépasse une certaine valeur critique au-dessous de laquelle nous ne voyons rien.” (Teilhard de Chardin, P., *La Place de l'Homme dans la Nature*. Paris: Seuil, 1956. p. 34). Por conseguinte (ver a citação na Parte I, acima), como um fluido, a vida pode ser concebida como estando sob pressão para expressar-se no mundo material. Se há tal pressão, ela pode ser concebida como sendo a pressão sobre estados virtuais para efetivar-se em estruturas materiais.

Faz parte da concepção de Teilhard (1978, p. 25) que a matéria e a consciência não são “duas substâncias” ou “dois modos diferentes de existência”, “mas dois aspectos do mesmo estofa cósmico”. Assim, a matéria nunca está realmente “morta”, ela deveria ser chamada de “pré-vital” (Teilhard de Chardin, 1956, p. 35 e 44). “Tudo na natureza é basicamente vivo, ou, pelo menos, pré-vivo” (*Phenomenon of man*, 1959, p. 57). Essa afirmação não contrasta com o fato de que foi possível desenvolver uma exitosa ciência mecanicista da matéria, porque (Teilhard, 1959 p. 54-57) o mental em partículas elementares é tão atenuado que não interfere com o mecânico, mas isso não significa que ele esteja ausente.

Não há dúvida: a assim chamada matéria bruta é certamente animada a seu próprio modo [...] Átomos, elétrons, moléculas, o que quer que sejam, se são realmente algo fora de nós, devem ter um rudimento de imanência, isto é, uma centelha de consciência. Antes que neste planeta as condições físico-químicas permitissem o nascimento de vida orgânica, ou o universo ainda não era nada em si mesmo, ou ele já tinha formado uma nebulosa de consciência” (“Nous ne pouvons en douter: la Matière dite brute est certainement animée à sa manière. Complète extériorité ou totale ‘transcience’ sont, comme absolue multiplicité, synonymes

de néant. Atomes, électrons, corpuscules élémentaires, quels qu'ils soient (pourvu qu'ils soient quelque chose en dehors de nous), doivent avoir un rudiment d'immanence, c'est-à-dire une étincelle d'esprit. Avant que, sur la Terre, les conditions physico-chimiques permissent la naissance de la vie organique, ou bien l'univers n'était encore rien en soi, ou bien il formait déjà une nébuleuse de conscience. Chaque unité du Monde, pourvu qu'elle soit une unité naturelle, est une monade. (Teilhard de Chardin, P. Mon Univers. In: *Science et Christ*. Paris: Seuil, 1965. p.74).

Desta forma, Teilhard estabeleceu a “primazia do físico e do pensamento” nos processos do universo (Teilhard, 1959, p. 30) em total contraposição às ciências mecânicas da era clássica. Em todo o seu escrito, “vida” é sinônimo de “consciência”, o processo da evolução biológica é essencialmente a evolução de uma esfera espiritual, a noosfera, e se sugere que a consciência é a base primária de toda a realidade. “A vida é o despertar da consciência”. Mesmo no reino vegetal, existe alguma espécie de psiquismo difuso, “crescendo à sua própria maneira” (Teilhard, 1959, p. 153).

Nos seres humanos, a evolução se tornou consciente de si mesma, e o poder da mente se tornou uma importante força motriz. Quando a evolução entrou no âmbito do pensamento, quando o pensamento e a reflexão nasceram, um desenvolvimento totalmente novo começou:

um outro mundo nasce. Abstração, lógica, escolha racional e invenções, matemática, arte, cálculo do espaço e do tempo, ansiedades e sonhos de amor – todas estas atividades da vida interior nada mais são do que a efervescência do centro recém-formado explodindo sobre si mesmo. (Teilhard, 1959, p. 165).

A Física clássica não oferecia base para alguma função do pensamento nos processos físicos, e dentro de sua estrutura era impossível atribuir ao psíquico, como Teilhard o fez, as propriedades de uma força. Em contraposição, na realidade quântica semelhante à mente, entidades não-materiais, similares ao pensamento podem realmente ser causa de forças físicas (veja Parte I).

No âmbito humano, devido à força do psiquismo,

uma atmosfera crescentemente densa e energizada está se formando neste planeta de empenhos e esforços criativos e inventivos; primeiro apenas como que uma luz e névoa fina, soprada de cá para lá por cada capricho e imaginação, mas a seguir como uma película densa, que se torna formidavelmente irresistível a partir daquele momento, quando um turbilhão poderoso a agarra e a força a concentrar-se [...] a fim de arremeter para a frente, como uma flecha, numa direção comumente fixa, para o mundo do real, com a finalidade,

não só de ganhar um estágio mais alto de prazer ou conhecimento, mas um estágio mais alto de ser". ("Une atmosphère se forme, toujours plus dense et plus active, de préoccupations inventives et créatrices: vapeur d'abord inconsistante, on eût dit, et comme flottant à tout vent de caprice et de fantaisie – mais milieu redoutablement irrésistible, en fait, à partir du moment où, saisi et tordu dans le tourbillon d'une aspiration puissante, il commence (ainsi et tordu dans le tourbillon d'une aspiration puissante) à se replier sur soi pour attaquer le Réel comme un seul dard, suivant une seule direction concertée, non seulement pour jouir ou savoir plus mais pour être plus"). Teilhard de Chardin, P. *La Place de l'homme dans la nature*. Paris: Seuil, 1956, p. 153).

Quando o processo evolutivo é transferido para as mãos de seres autoconscientes, ele necessita de uma direção e um alvo compensador a fim de manter seu *momentum*.

A evolução, tornando-se consciente de si mesma nas profundezas de nós mesmos, só necessita olhar para si mesma no espelho para se perceber em todas as suas profundezas e se decifrar a si mesma. Além disso, ela se torna livre para dispor de si mesma – ela pode dar-se ou recusar-se. Nós não só vemos em nossos menores atos os segredos de seu procedimento, mas por uma parte elementar nós a tomamos em nossas mãos, responsáveis por seu passado e para com seu futuro. (Teilhard, 1959, p. 225).

Numa evolução que é consciente de si mesma, há o risco da “enfermidade do espaço-tempo”, a “doença do beco sem saída”; e “exigências do futuro” são necessárias para garantir “um desfecho conveniente”.

Há um perigo de que os elementos do mundo se recusem a servir o mundo – porque eles pensam que o mundo se recusasse, quando se percebesse pela reflexão. Sob nossa inquietude moderna, o que está se formando e crescendo, nada mais é do que uma crise orgânica na evolução [...] O homem jamais vai dar um passo numa direção que ele sabe estar bloqueada. Aí se encontra precisamente o mal que causa nossa inquietude.

Tendo chegado até aqui, quais são as exigências mínimas a serem satisfeitas para que possamos dizer que a estrada diante de nós está aberta? Há uma, mas ela é tudo. É que nós tenhamos a garantia de ter o espaço e as oportunidades de realizar-nos, isto é, de progredir (direta ou indiretamente, individual ou coletivamente) até que cheguemos aos limites extremos de nós mesmos. (Teilhard, 1959, p. 226-29).

O alvo da evolução, cuja função é assim definida, é o ponto *ômega*. O alvo da humanidade, guiada pela consciência, é chegar a este ponto, onde a consciência da humanidade será unida com a consciência que está atuante no universo, marcando o

fim e a completude do processo empírico fora do espaço-tempo (Teilhard, 1956, p. 165-167).

Se o ponto singular de convergência da matéria, se o ponto ômega é realmente a pedra angular na abóbada da noosfera,

então ele somente pode ser entendido como aquele ponto no qual o universo, tendo alcançado os limites de sua centralização, encontra um outro centro ainda mais insondável – um centro que existe de si mesmo, um princípio absolutamente final de irreversibilidade e personalização: o único verdadeiro ômega [...] E é neste ponto, se não estou totalmente enganado, que a questão de Deus emerge para a ciência da evolução, [...] Deus como força guia, ponto de convergência e garantidor. (“Sous peine d’être impuissant à former la clef de voûte pour la Noosphère, ‘Oméga’ ne peut être conçu que comme le point de rencontre entre l’Univers parvenu à la limite de centration et un autre Centre encore plus profond, – Centre self subsistant et Principe absolument ultime, celui-là, d’irréversibilité et de personnalisation: le seu véritable Oméga... Et c’est en ce point, si je m’abuse, que sur la Science de l’Évolution (pour que l’Évolution se montre capable de fonctionner en milieu hominidé) s’insère le problème de Dieu, – Moteur, Collecteur et Consolidateur, en avant, de l’Evolution.”) [Teilhard de Chardin, P. La Place de l’Homme dans la Nature. Paris: Seuil, 1956, p. 172].

3.2 Realidade transcendente

Pela citação acima, parece que Teilhard considerava o ponto ômega como a passagem para uma realidade transcendente fora do espaço-tempo. Como se mostrou na Parte I, supor tal realidade já não está mais em conflito com a Física contemporânea e pode até ser sugerido por ela.

Nós só podemos especular e supor o que a natureza da parte transcendente da realidade poderia ser. Há sinais de que ela é similar à mente, antes do que à matéria (Goswani et al. 1993; Kafatos e Nadeau, 1990; Srivastava, 2001, 2002) e de que *a consciência, e não a matéria, é a realidade primária*. Assim, é perfeitamente plausível pensar que o completamento dos processos do universo será a fusão de dois fluxos diferentes de consciência, o humano e o divino.

Também é possível supor que, como foi visionado por Teilhard para o ponto ômega, a consciência transcendente resida fora do espaço-tempo. De fato, um número crescente de físicos está disposto a considerar fenômenos que residem fora do espaço-tempo, mas que afetam os processos espaço-temporais. Já nos anos trinta do século passado, Jeans (1931, p. 132) foi inspirado pela Física de seu tempo a sugerir que

os mais diminutos fenômenos absolutamente não admitem representação na estrutura do espaço-tempo [...] e outros fenômenos só podem ser representados saindo fora do

contínuo (espaço-temporal). Nós, por exemplo, já descrevemos a consciência como algo fora do contínuo [...] É concebível que ocorrências inteiramente fora do contínuo determinem o que nós descrevemos como o 'curso dos eventos' dentro do contínuo, e que a aparente indeterminação da natureza decorra meramente de nossa tentativa de forçar acontecimentos que ocorrem em muitas dimensões a caber dentro de um número menor de dimensões.

Mais recentemente, Stapp (1977), Kafatos e Nadeau (1990), Goswami et al. (1993) e Nesteruk (2000) propuseram que processos não-locais envolvem uma realidade fora do espaço-tempo. Stapp (1977): "Tudo que sabemos sobre a natureza está de acordo com a idéia de que o processo fundamental da natureza se encontra fora do espaço-tempo (examina o *continuum* do espaço-tempo globalmente), mas gera eventos que podem ser localizados no espaço-tempo". Huston Smith, o proeminente autor de textos sobre as religiões mundiais (1958) concluiu (1997, pers. comm.): "Isso torna metafísico esse processo ao incluir o físico, mas também ao estar além e antes dele."

Propagada pelas religiões de todas as épocas, categoricamente negada pelas ciências mecanicistas no século XIX e por sua retaguarda contemporânea, a suposição de que haja uma parte transcendente da realidade é agora possível e pode servir como base para o compromisso humano com princípios que transcendem a existência e as necessidades individuais. *Teilhard teve a coragem de incorporar o mundo transcendente em sua teoria da evolução, muito antes de ele se tornar cientificamente aceitável.*

3.3 Alguns aspectos da importância da consciência no mundo físico.

Toda massa está sujeita às leis da relatividade. Todo sistema é quantizado. Mas, em objetos que se movem lentamente e são de tamanho ordinário, os efeitos relativistas e quânticos são tão sutis que não podem ser descobertos. Isso não significa, porém, que eles não estejam ali. Em objetos que se movem em altas velocidades ou nos constituintes elementares das coisas, os efeitos relativistas e quânticos, respectivamente, se destacam claramente. O mesmo se aplica, propôs Teilhard, a efeitos da consciência. Em algumas coisas, não há dúvida de que existe consciência. Ela está ali claramente. Em outras ela também existe, mas num estado tão atenuado que não é detectável. Os seres humanos têm claramente um *dentro*. Partículas elementares também têm um dentro, mesmo que ele se expresse de modo tão débil que não seja imediatamente visível. Esta é a tese de Teilhard sobre "o dentro das coisas" (Teilhard, 1959, p. 54-7), e ela implica que *um elemento de consciência está atuante em todos os níveis da realidade.*

É impossível negar que, profundamente dentro de nós mesmos, um “interior” aparece no coração dos seres, como se ele fosse visto através de uma fenda. Isso basta para assegurar que, num grau ou noutro, este “interior” se imponha como existindo em toda a parte na natureza e desde sempre. Já que o estofo do universo tem um aspecto interior num determinado ponto de si mesmo, há necessariamente *um duplo aspecto em sua estrutura*, ou seja, em cada região do espaço e do tempo – da mesma forma, por exemplo, como ele é granular: *co-extensivo com seu fora, há um dentro para as coisas*. A imagem do mundo daí resultante assusta nossa imaginação, mas ele é, de fato, a única aceitável para nossa razão [...] A matéria primitiva é algo mais que o enxamear de partículas tão maravilhosamente analisado pela física moderna. Debaixo da camada mecânica da matéria primitiva temos de conceber uma camada biológica que é atenuada ao máximo, mas é absolutamente necessário explicar o cosmo em eras sucessivas. O *dentro*, a *consciência*, e então a *espontaneidade* – três expressões para a mesma coisa. (Teilhard, 1959, p. 56). “O termo ‘consciência’ é entendido em seu sentido mais amplo para indicar toda espécie de psiquismo, das mais rudimentares formas de percepção interior imagináveis até o fenômeno humano do pensamento reflexivo” (Teilhard, 1959, p. 57).

A tese de que elementos de consciência estão atuantes em todos os níveis do universo é um dos temas centrais de Teilhard. Que a consciência possa existir sem uma estrutura material como suporte é uma noção que a ciência sempre negou especificamente, mas com a qual pode ter de se acostumar. Se modificarmos a definição teilhardiana de “consciência”, entendendo a *sensibilidade para informação* como um sinal de consciência rudimentar, então realmente chegaremos ao estágio de fenômenos físicos, confirmando a concepção de que todos os níveis de realidade estão imbuídos de consciência.

Quanto às partículas elementares, aspectos de consciência aparecem de maneira rudimentar em aleatórias reações automáticas e mecânicas ao fluxo de informação. As partículas elementares diferem, assim, de sistemas inteligentes, que fazem uso de informação de forma coordenada em função dos objetivos de sua existência. Há uma hierarquia de inteligência, na qual sistemas com diferentes graus de liberdade avançam de um nível vegetativo (como em plantas e protozoários), para formas emergentes de autoconsciência (como em animais domésticos), e para níveis mais altos de consciência, em que valores humanos, como altruísmo, moralidade e, finalmente, a compreensão de princípios universais abstratos, são fatores efetivos. Para além desta hierarquia, temos de supor um nível de consciência que não está confinado ao espaço-tempo nem vinculado a estruturas materiais localizadas. Cada nível mais alto se baseia nas

propriedades dos níveis mais baixos, sem os quais ele não seria possível. Sem a consciência mecânica das partículas elementares e a consciência automática do nível vegetal, a consciência humana não seria possível. Começa-se a suspeitar que nenhum desses níveis seria possível sem o âmbito da consciência transcendente não-material. Por conseguinte, a consciência espelha a qualidade de ser real, que também forma uma hierarquia de diferentes níveis, ascendendo de uma base metafísica, pelo nível quântico, ao nível das coisas ordinárias. Está de acordo com a natureza semelhante à mente do fundo da realidade que “a cada vez uma estrutura mais rica e melhor organizada corresponda à consciência mais desenvolvida”. (Teilhard, 1959, p. 60).

As interações dos estados virtuais e dos estados reais oferecem um vislumbre de como o mental pode se expressar no mundo material. O primeiro passo está na transformação de um estado virtual a um estado real (ocupado), transformando uma função de onda virtual numa função de onda de um estado real. Interessantemente, ambos os tipos de funções de onda, o virtual e o real, são apenas listas invisíveis de números. Eles só diferem porque o último, *quando sondado*, pode dar origem a um fenômeno real, a saber, uma distribuição probabilística observável, enquanto o primeiro não pode. Mesmo as distribuições probabilísticas não são individualmente visíveis, mas emergem somente em mensurações repetidas feitas nos membros de uma dada população. Assim, a conversão de uma ordem mental (virtual) a uma ordem material (real) é possível, porque o primeiro passo é a sutil conversão entre entidades da mesma espécie (números).

Com base nas considerações anteriores se vê que a compreensão teilhardiana da consciência encontrou um fundamento empolgante no mundo quântico. Agora é possível pensar que o elemento mental é o poder do universo. Logos, Mente, Nous, Weltgeist. Criando mentes humanas, ele encontrou uma nova maneira para entrar irrompendo em cena.

Para Teilhard, a consciência do mundo era a consciência do Cristo Cósmico. Dessa forma, ele encontrou, de maneira tocante, uma síntese de suas convicções científicas e de sua fé religiosa.

Sua visão da ciência do futuro dá razões para se ter esperança. “Como os meridianos quando se aproximam dos pólos, a ciência, a filosofia e as religiões estão fadadas a convergir, quanto mais se aproximarem do todo” (Teilhard, 1959, p. 30).

Referências bibliográficas

ASPECT, A., GRANGIER, P., ROGER, G. 1981. *Physical Review Letters*, 47:460.

ASPECT, A., DALIBART J. ROGER, R. 1982. *Physical Review Letters*, 49:1804.

- ATKINS, P. 2002. *Physical Chemistry* (7. ed.). W.H. Freeman and Co., New York.
- BELL, J.S. 1965. On the Einstein Podolsky Rosen Paradox, *Physics* 1: 195-200.
- BELL, J.S. 1988. Interview. *Omni*, 10, 8; p.84-121.
- EDDINGTON, A. S. 1929. *The Nature of the Physical World*. Macmillan Comp., New York.
- EDDINGTON, A. S. 1939. *The Philosophy of Physical Science*. Macmillan Comp. New York.
- ELDREDGE, N. and GOULD, S. J. 1972. In *Models of Palaeobiology* (ed. Schopf, T. J. M.) p. 82 – 115. Freeman, Cooper. San Francisco.
- D'ESPAGNAT, B. 1981. *Physical Review Letters*, 49: 804.
- EWBANK, J. D.; SCHÄFER, L. And Ischenko, A. A. J. 1994. *Mol. Struct.*, v. 321 265-278.
- GOSWAMI, A., REED, R. E. And Goswami, M. 1993. *The Self-Aware Universe*. New York. Penguin Putnam Inc.
- GOULD, J. S. and ELDREDGE, N., 1993. *Punctuated Equilibrium comes of age*. *Nature*, v. 366, 223-227.
- HEISENBERG, W. 1952 (reprinted 1979). Ideas of the Natural Philosophy of Ancient Times in Modern Physics. In: *Philosophical Problems of Quantum Physics*. Os Bow Press, Woodbridge, CT.
- HEISENBERG, W. 1962 (reprinted from the 1958 edition). *Physics and Philosophy*. Harper Torchbook. New York.
- JEANS, J. 1931. *The Mysterious Universe*. Macmillan Comp. New York.
- JIANG, X., CAO, M., TEPPEN, B., NEWTON, S. Q. and SCHÄFER, L. *Predictions of Protein Backbone Structural Parameters from First Principles*. Systematic Comparisons of Calculated N-C(=O)-C α , Angles with High-Resolution Protein Crystallographic Results, *J. Phys. Chem.*, 99 (1995) 10521.
- Kafatos, M. And Nadeau, R. 1990. *The Conscious Universe*. Springer Verlag. New York.
- MARGENAU, H. 1984. *The Miracle of Existence*. Ox Bow Press, Woodbridge, CT.
- MILLET, F. and DURHAM, B. 2002. *Design of Photoactive Ruthenium Complexes to Study Interprotein Electron Transfer*. *Biochemistry*, v. 41, 11315-11324.
- MONOD, J. 1972. *Chance and Necessity* [O acaso e a necessidade]. Collins. London.
- NESTERUK, A. V. 2000. Is a Wave Function Collapse (WFC) a Real Event in Physical Space and Time? In Duffy, M. C. Und Wegener M., (Herausgeber): *Recent Advances in Relativity Theory 2: Material Interpretation*. Palm Harbor, FL, USA, Hadronic Press, p. 169-170.
- POLKINGHORNE, J. 1998. *Belief in God in an Age of Science*. Yale University Press.
- SCHÄFER, L. 1997. *In Search of Divine Reality*. University of Arkansas Press.
- SCHÄFER, L. 2001. *On the Halfway Reductionism of Michael Ruse*. *Research News and Opportunity in Science and Theology* (ISSN 1530-6410), v. 2, n. 4, Dec. 2001, p.16.

- SCHÄFER, L. 2002a. *Quantum View of Evolution*. Research News and Opportunity in Science and Theology (ISSN 15306410), v. 2, n. 8, April 2002, p. 26.
- SCHÄFER, L. 2002b. *Biology Must Consider Quantum Effects*. Research News and Opportunity in Science and Theology (ISSN 1530-6410), v. 3 n. 1, Sept. 2002, p. 16.
- SCHÄFER, L. 2002c. In *Hopefully Yours*, K. Pandikattu, (ed.). ISBN 0-9709782-2-7, Jnanam, Pune India.
- SCHÄFER, L. 2003. *Em Busca da Realidade Divina*. Esquilo, Lisboa, Portugal.
- SCHÄFER, L. 2004. *Versteckte Wirklichkeit - Wie uns die Quantenphysik zur Transzendenz führt*. Hierzel Verlag, Stuttgart, Germany.
- SHIMONY, A. 1991. *Physics Today*, Aug, 44: p. 82-86.
- SMITH, H., 1958. *The religions of man*. Harper. New York.
- Srivastava, J. 2001a. In: *Thoughts on Synthesis of Science and Religion*, T. D. Singh and S. Bandyopadhyay, (eds.) Bhaktivedanta Inst., p.157-174. Kolkata, India.
- SRIVASTAVA, J. 2001. In: *Thoughts on Synthesis of Science and Religion*, T. D. Singh and S. Bandyopadhyay, (eds.); Bhaktivedanta Inst., pç. 580-593. Kolkata, India.
- STAPP, H. P. 1977. *Are Superluminal Connections Necessary?* Nuovo Cimento 40B: 191- 199.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. 1956. *La Place de l'Homme dans la Nature*. Éd. du Seuil, Paris.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. 1961. *Die Entstehung des Menschen*. München. C. H. Beck. (Titel der Originalausgabe: Le groupe zoologique humain: structure et directions évolutives. 1956. Paris. Editions Albin Michel).
- TEILHARD DE CHARDIN, P. 1959. *The Phenomenon of Man*. Harper and Brothers. New York.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. 1965 *Mon Univers*, en Science et Christ. Éd. du Seuil, Paris, p. 74.
- TEILHARD DE CHARDIN, P. 1978m *Heart of Matter*. London, Collins, et New Yorkm, Harcourt Brace Jovanovich, p. 25-28.
- TEPPEN, B. J., C.-H. YU, S. JQ. NEWTON, D. M. MILLER, and L. SCHÄFER. 2002. *Quantum Molecular Dynamics Simulations Regarding the Dechlorination of Trichloro Ethene*. In the Inerlayer Space of the 2:1 Clay Mineral Nontronite. J. Phys. Chem. A.,v. 106, 5498-5503.
- VAN ALSENOY, C., YU, C.-H, PEETERS, A., MARTIN, J. M. L. and SCHÄFER, L. 1998. *Ab Initio Geometry Determination of Protens. I. Crambin*. J. Phys. Chem. A. 102, 2246-2251.
- WHEELER, J. A. and FORD, K. 1998. *Geons, Black Holes & Quantum Foam*. W. W. Norton And Comp. New York.
- WIENER, N. 1961 (2. ed.). *Cybernetics*. MIT Press. New York.

TEMAS DOS CADERNOS IHU IDÉIAS

- N. 01 *A teoria da justiça de John Rawls* – Dr. José Nedel.
- N. 02 *O feminismo ou os feminismos: Uma leitura das produções teóricas* – Dra. Edla Eggert.
O Serviço Social junto ao Fórum de Mulheres em São Leopoldo – MS Clair Ribeiro Ziebell e Acadêmicas Anemarie Kirsch Deutrich e Magali Beatriz Strauss.
- N. 03 *O programa Linha Direta: a sociedade segundo a TV Globo* – Jornalista Sonia Montaña.
- N. 04 *Ernani M. Fiori – Uma Filosofia da Educação Popular* – Prof. Dr. Luiz Gilberto Kronbauer.
- N. 05 *O ruído de guerra e o silêncio de Deus* – Dr. Manfred Zeuch.
- N. 06 *BRASIL: Entre a Identidade Vazia e a Construção do Novo* – Prof. Dr. Renato Janine Ribeiro.
- N. 07 *Mundos televisivos e sentidos identitários na TV* – Profa. Dra. Suzana Kilpp.
- N. 08 *Simões Lopes Neto e a Invenção do Gaúcho* – Profa. Dra. Márcia Lopes Duarte.
- N. 09 *Oligopólios midiáticos: a televisão contemporânea e as barreiras à entrada* – Prof. Dr. Valério Cruz Brittos.
- N. 10 *Futebol, mídia e sociedade no Brasil: reflexões a partir de um jogo* – Prof. Dr. Édison Luis Gastaldo.
- N. 11 *Os 100 anos de Theodor Adorno e a Filosofia depois de Auschwitz* – Profa. Dra. Márcia Tiburi.
- N. 12 *A domesticação do exótico* – Profa. Dra. Paula Caleffi.
- N. 13 *Pomeranas parceiras no caminho da roça: um jeito de fazer Igreja, Teologia e Educação Popular* – Profa. Dra. Edla Eggert.
- N. 14 *Júlio de Castilhos e Borges de Medeiros: a prática política no RS* – Prof. Dr. Gunter Axt.
- N. 15 *Medicina social: um instrumento para denúncia* – Profa. Dra. Stela Nazareth Meneghel.
- N. 16 *Mudanças de significado da tatuagem contemporânea* – Profa. Dra. Débora Krischke Leitão.
- N. 17 *As sete mulheres e as negras sem rosto: ficção, história e trivialidade* – Prof. Dr. Mário Maestri.
- N. 18 *Um inítenário do pensamento de Edgar Morin* – Profa. Dra. Maria da Conceição de Almeida.
- N. 19 *Os donos do Poder, de Raymundo Faoro* – Profa. Dra. Helga Iracema Ladgraf Piccolo.
- N. 20 *Sobre técnica e humanismo* – Prof. Dr. Oswaldo Giacóia Junior.
- N. 21 *Construindo novos caminhos para a intervenção societária* – Profa. Dra. Lucilda Selli.
- N. 22 *Física Quântica: da sua pré-história à discussão sobre o seu conteúdo essencial* – Prof. Dr. Paulo Henrique Dionísio.
- N. 23 *Atualidade da filosofia moral de Kant, desde a perspectiva de sua crítica a um solipsismo prático* – Prof. Dr. Valério Rodhen.
- N. 24 *Imagens da exclusão no cinema nacional* – Profa. Dra. Miriam Rossini.

- N. 25 *A estética discursiva da tevê e a (des)configuração da informação* – Profa. Dra. Nísia Martins do Rosário.
- N. 26 *O discurso sobre o voluntariado na Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS* – MS. Rosa Maria Serra Bavaresco.
- N. 27 *O modo de objetivação jornalística* – Profa. Dra. Beatriz Alcaraz Marocco.
- N. 28 *A cidade afetada pela cultura digital* – Prof. Dr. Paulo Edison Belo Reyes.
- N. 29 *Prevalência de violência de gênero perpetrada por companheiro: Estudo em um serviço de atenção primária à saúde – Porto Alegre, RS* – Prof^o MS. José Fernando Dresch Kronbauer.
- N. 30 *Getúlio, romance ou biografia?* – Prof. Dr. Juremir Machado da Silva.
- N. 31 *A crise e o êxodo da sociedade salarial* – Prof. Dr. André Gorz.
- N. 32 *À meia luz: a emergência de uma Teologia Gay - Seus dilemas e possibilidades* – Prof. Dr. André Sidnei Musskopf.
- N. 33 *O vampirismo no mundo contemporâneo: algumas considerações* – Prof. MS Marcelo Pizarro Noronha.
- N. 34 *O mundo do trabalho em mutação: As reconfigurações e seus impactos* – Prof. Dr. Marco Aurélio Santana.
- N. 35 *Adam Smith: filósofo e economista* – Profa. Dra. Ana Maria Bianchi e Antonio Tiago Loureiro Araújo dos Santos.
- N. 36 *Igreja Universal do Reino de Deus no contexto do emergente mercado religioso brasileiro: uma análise antropológica* – Prof. Dr. Airton Luiz Jungblut.
- N. 37 *As concepções teórico-analíticas e as proposições de política econômica de Keynes* – Prof. Dr. Fernando Ferrari Filho.
- N. 38 *Rosa Egipcíaca: Uma Santa Africana no Brasil Colonial* – Prof. Dr. Luiz Mott.
- N. 39 *Malthus e Ricardo: duas visões de economia política e de capitalismo* – Prof. Dr. Gentil Corazza
- N. 40 *Corpo e Agenda na Revista Feminina* – MS Adriana Braga
- N. 41 *A (anti)filosofia de Karl Marx* – Profa. Dra. Leda Maria Paulani
- N. 42 *Veblen e o Comportamento Humano: uma avaliação após um século de “A Teoria da Classe Ociosa”* – Prof. Dr. Leonardo Monteiro Monasterio
- N. 43 *Futebol, Mídia e Sociabilidade. Uma experiência etnográfica* – Édison Luis Gastaldo, Rodrigo Marques Leistner, Ronei Teodoro da Silva & Samuel McGinity
- N. 44 *Genealogia da religião. Ensaio de leitura sistêmica de Marcel Gauchet. Aplicação à situação atual do mundo* – Prof. Dr. Gérard Donnadiou

Cadernos IHU Idéias: Apresenta artigos produzidos pelos convidados-palestrantes dos eventos promovidos pelo IHU. A diversidade dos temas, abrangendo as mais diferentes áreas do conhecimento, é um dado a ser destacado nesta publicação, além de seu caráter científico e de agradável leitura.



Lothar Schäfer (1939) é natural de Düsseldorf, Alemanha. Desde 1967, é professor assistente na Universidade de Arkansas, Texas, EUA e professor com a Distinção E. Wertheim. É químico pela Universidade de Munique (1962) e Ph.D, também em química, pela mesma Universidade (1965). É pós-doutorado pela Universidade de Oslo, Noruega (1967).

Algumas publicações do autor

Até a presente data o autor publicou aproximadamente 280 artigos em jornais e revistas científicas com referência, bem como 30 capítulos de livros e ensaios especiais. Livros publicados:

Versteckte Wirklichkeit. Wie uns die Quantenphysik zur Transzendenz führt [Realidade oculta. Como a física quântica nos conduz à transcendência]. Hirzel Verlag, Stuttgart, 2004.

In Search of Divine Reality – Science as a Source of Inspiration (Em busca da realidade divina – ciência como fonte de inspiração). University of Arkansas Press, 1997 (Traduções publicadas em Russo e em Português).