



Ano I, Núm. 3, jan.-abr. 2011, ISSN 1852-9488

## VIDA: NOVAS FRONTEIRAS DA EXISTÊNCIA

### ARTIGOS

**Fábio de Melo Sene**

*A vida ao natural e a invenção da vida*

**Francisco Coutinho, Rogério Martins e Joyceane Menezes**

*Abordagem relacional ao conceito biológico de vida  
e suas implicações éticas e jurídicas*

**Romeu Cardoso Guimarães**

*Vida, identidade e informação*

**Maria Cristina Batoni Abdalla**

*O Grande Colisor de Hádrons ensaia a vida*

**Ivy Judensnaider**

*O maharal e a criação do Golem*

### ENTREVISTAS

**Entrevista á Romeu Cardoso Guimarães, por Fernando dos Santos**

*Os modelos da origem da vida na Terra*

### RESENHAS

**Elisabete Carvalho de Sposito**

*Cada caso, um caso... puro acaso, de Fábio Sene*

**Andrés Crelier**

*Ética convergente I, de Ricardo Maliandi*

<http://www.prometeica.com.ar/>  
[info@prometeica.com.ar](mailto:info@prometeica.com.ar)

## PROMETEICA

---

### Editor-chefe

Lucas Emmanuel Misseri  
(UNLa, Argentina)

### Editora adjunta

Thaís Cyrino de Mello Forato  
(UNIFESP, Brasil)

### Conselho editorial

- Alberto Clemente de la Torre (UNMdP, Argentina)
- Charbel Niño El-Hani (UFBA, Brasil)
- Fernando Santiago dos Santos (USP, Brasil)
- Graciela Fernández Mingrone (UNMdP, Argentina)
- Marco Dimas Gubitoso (USP, Brasil)
- Maria Elice Brzezinski Prestes (USP, Brasil)
- Mariano Nicolás Hochman (UBA, Argentina)
- Ricardo Guillermo Maliandi (UNMdP, UNLa, Argentina)
- Vasil Gluchman (UNIPO, Eslováquia)
- Waldmir Nascimento de Araujo Neto (USP, Brasil)

### Assessores acadêmicos externos

Ana Paula Bispo (UEPB); Boniek  
Venceslau da Cruz Silva (UFPI);  
Luciana Zaterka (USJT); Luciana  
Caixeta Barboza (UFTM) e Renato  
Kinouchi (UFABC)

### Tradutor

Sacha Risau  
*Castelhano*

Juan Carlos Postigo Ríos  
*Inglês, francês e italiano*

**Formato** Digital, *Adobe Reader* (pdf).

**Idiomas  
aceitados** Castelhana (idioma da publicação),  
francês, inglês, italiano e português.

**Normas de  
publicação** veja páginas 96-97.

**Contacto** info@prometeica.com.ar

**Responsável** Lucas E. Misseri, rua Falucho 2555 8º C, CP 7600,  
Mar del Plata, Argentina.

---

**Filigrana da tapa**  
*Tinker Bell Triplet*  
Fotografia do ESO  
(European Southern Observatory)

EDITORIAL

|   |   |
|---|---|
| <i>Vida: novas fronteiras da existência</i> | 4 |
|---|---|

ARTIGOS

|   |    |
|---|----|
| <b>Sene, Fábio de Melo</b><br><i>A vida ao natural e a invenção da vida</i><br><i>The Natural Life &amp; The Invention of Life</i>  | 6  |
| <b>Coutinho, F., Martins, R. Parentoni e Menezes, J. Bezerra de</b><br><i>Abordagem relacional ao conceito biológico de vida</i><br><i>e suas implicações éticas e jurídicas</i><br><i>Relational Approach To Biological Concept of Life</i><br><i>&amp; Its Ethical &amp; Legal Implicancies</i> | 20 |
| <b>Guimarães, Romeo Cardoso</b><br><i>Vida, identidade e informação</i><br><i>Life, Identity &amp; Information</i>  | 45 |
| <b>Abdalla, Maria Cristina Batoni</b><br><i>O Grande Colisor de Hádrons ensaia a vida</i><br><i>The Large Hadron Collider Rehearses Life</i>  | 56 |
| <b>Judensnaider, Ivy</b><br><i>O maharal e a criação del Golem</i><br><i>The Maharal &amp; The Creation of the Golem</i>  | 67 |

ENTREVISTAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Entrevista á R. C. Guimarães, por Fernando dos Santos</b><br><i>Os modelos da origem da vida na Terra</i><br><i>Models of the Origin of Life on Earth</i> | 80 |
|--|----|

RESENHAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Sposito, Elisabete Carvalho de</b><br><i>Cada caso, um caso... puro acaso, de Fábio Sene</i> | 86 |
| <b>Crelieir, Andrés</b><br><i>Ética convergente I, de Ricardo Maliandi</i>                      | 89 |

### ***Vida: novas fronteiras da existência***

O anúncio da primeira célula controlada por um genoma sintético, por Gibson e colaboradores em Maio de 2010<sup>1</sup>, propaga nos meios de comunicação a preocupação de organismos governamentais e da Igreja sobre a ideia de criação de vida em laboratório. A expectativa trazida com tal anúncio é de colaborar para o bem estar social, resolvendo problemas ambientais e energéticos, além de proporcionar a cura para doenças consideradas crônicas e de alto potencial de mortalidade. Como consequência desse posicionamento, reiteram-se, por exemplo, as discussões sobre ética na pesquisa científica, e joga-se no circuito de popularidade acadêmica o tema da bioética.

Nesse sentido, apesar da ampla promessa de redenção social e do anúncio de uma nova era, emergem discussões e dúvidas quanto ao que esses investimentos podem proporcionar. Subitamente, sem pedir licença a ninguém, um dos conceitos mais arraigados e inscritos na existência cotidiana se torna um pouco confuso e acende o debate entre ciência e religião. Assessores, jornalistas e consultores retomam suas anotações de longa data e refazem a pergunta: o que é vida? Esta indagação não é novidade, ao longo da história pudemos encontrar questionamentos vigorosos e muitos cenários filosóficos que tentaram respondê-la. Contudo, parece que ela se mantém acesa, ainda procurando por novas respostas.

Atento para as repercussões educativas desse tema, especialmente no que concerne à divulgação científica e sua responsabilidade formativa na sociedade, o Prof. Dr. Waldmir Araujo Neto, membro de nosso conselho editorial, apresenta essa proposta aos editores de PROMETEICA para a confecção de um volume temático.

A vocação questionadora e inquietante de PROMETEICA não se furta a reconhecer nesse cenário de inovação das pesquisas científicas um momento oportuno para provocar o debate sobre o que é vida e que implicações filosóficas podem advir da chamada "criação da primeira célula artificial".

Abraçando mais esse desafio, PROMETEICA reuniu especialistas de diferentes campos do saber para propiciar um debate sob o tema "**VIDA: novas fronteiras da existência**".

Além de contribuir para a democratização do acesso ao conhecimento científico e problematizar o sensacionalismo propalado sobre "criação de vida em laboratório", os autores nos oferecem interessantes reflexões epistemológicas, interdisciplinares, evidenciando aspectos da natureza da ciência, muitas vezes em perspectiva histórica e sociológica.

---

<sup>1</sup> GIBSON, D.G. *et al.* (2010) Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science* on line 20 maio.



O conceito biológico de vida é debatido em meio a questões históricas, éticas, morais e legais, algumas polêmicas, por Fabio de Melo Sene, na perspectiva de que a ciência, “ao explicar o como dos processos da Biologia resolve os segredos da natureza. Ao não explicar o porquê, não resolve os mistérios da natureza.”


Francisco Coutinho, Rogério Martins e Joyceane Menezes discutem os limites éticos de determinadas instituições que comumente recorrem ao apoio da ciência para fundamentar suas opiniões, e agregam, inclusive, discussões sobre benefícios e limitações de se adotar uma concepção relacional da vida, que privilegia uma metafísica de processos ao invés de uma metafísica de substâncias, sem entretanto se furtar a uma apreciação jurídica del conceito relacional da vida.

A complexidade da relação conceitual vida - seres vivos é abordada por Romeu Cardoso Guimarães, destacando, entre outras coisas, o aspecto questionador que o experimento de Gibson et al. (2010) suscita referente à identidade dos organismos, fundamentando a questão ontológica: “Qual seria o estatuto ontológico desta entidade abstrata – organização de um conjunto de parceiros na construção de um sistema?” .

Mas, quais as condições físico-químicas para o surgimento e a existência da vida como a conhecemos? Maria Cristina Batoni Abdalla oferece a perspectiva física da criação do universo, discutindo, também, os esforços experimentais da comunidade científica buscando mimetizar as condições do universo primordial.

O esforço para o entendimento da criação da vida ao longo da história da ciência permeou os debates e mereceu especial destaque de Ivy Judesnaider levando-nos ao dezanove para conhecer a lenda do matematico Rabi Loew (ou Leib), “que teria usado seu poder e seu profundo conhecimento cabalístico para criar um Golem, um homem de barro, criatura gerada pela mesma mágica com que Deus havia criado o Homem.”.

A entrevista com Romeu Cardoso Guimarães nos traz de volta para contexto atual, revelando aspectos do modelo proposto por ele para a origem da vida na terra, confrontado-o a certos aspectos de outros modelos existentes.

Esperamos que os textos suscitem novos e profícuos debates e sejam utilizados na educação científica formal e informal abordando conhecimentos “em, sobre e pela” ciência. Desejamos que os amantes do conhecimento deles desfrutem. 

**Thaís Cyrino de Mello Forato**

**Editora adjunta**

## A VIDA AO NATURAL E A INVENÇÃO DA VIDA

### *The Natural Life & The Invention of Life*

Fábio de Melo Sene

(USP, Brasil)

#### Resumo

O conceito de vida, sob o ponto de vista biológico, com ênfase na reprodução, principal característica dos seres vivos, é apresentado historicamente articulado aos diversos embates ou questões éticas, morais, e ou legais, ao longo desse percurso histórico, de acordo com o consenso relativo a cada época. Inicialmente, foi estabelecida a distinção necessária entre processos naturais e processos resultantes de ações antrópicas. Considerou-se como invenção todo procedimento ou fazer relativos ao desenvolvimento cultural da humanidade. Assim, ao longo do percurso confrontam-se posições passadas e atuais, fazendo-se ampla discussão a respeito de assuntos recentes, como: fecundação artificial, clonagem, transgênicos, células-tronco e a criação de vida em laboratório.

#### Abstract

The concept of life, from the biological point of view, with emphasis on reproduction, the main characteristic of living beings, is presented historically articulated with the various conflicts or ethical, moral, and legal questions all along this historical route, according to the consensus for each era. Initially, it was established the necessary distinction between natural processes and processes resulting from human activities. It was considered as an invention or any procedure relating to the cultural development of mankind. Therefore, throughout the course faced positions past and today, doing extensive discussion of recent issues such as: artificial fertilization, cloning, transgenics, stem cells, and the creation of life in the laboratory.

O que é *vida*? Essa dúvida ou questionamento remonta aos primórdios culturais da humanidade. A ciência tem resposta? – Sim, a ciência, especialmente a Biologia, tem resposta para o que é *vida*. Se existe resposta, por que permanece a dúvida? – Porque a resposta da ciência não satisfaz aos anseios de muitos que indagam.

A grande limitação da Biologia para explicar fenômenos naturais, incluindo a *vida*, é que ela não tem resposta para a pergunta *por quê?* A Biologia ao explicar os fenômenos naturais responde à pergunta *como?* Ao explicar o *como* dos processos a Biologia resolve os *segredos* da natureza. Ao não responder ao *por quê*, não resolve os *mistérios* da natureza.

Assim, se o indagador está interessado em resolver os mistérios da *vida*, não encontrará resposta nas ciências biológicas.

Antes de entrar na discussão sobre a ética das pesquisas atuais, especialmente na área de Genética, apresento um breve retrospecto histórico e alguns comentários sobre como a Biologia entende a *vida*.

O confronto ou embate entre a ciência biológica e as religiões, na cultura ocidental, sempre foi latente embora, por razões diversas, incluindo poder político e repressivo, as religiões tenham levado ampla vantagem até o final do século XVIII e início do século XIX.

O embate se acirrou com o movimento filosófico conhecido como *Iluminismo* por questionar, entre outras coisas, a existência de um *ser superior*, criador do céu e da terra. Nesse ambiente filosófico dos meados do século XIX, Charles Darwin propôs que uma espécie poderia sofrer modificações ao longo do tempo a ponto de se transformar em outra espécie, ou seja, os seres vivos evoluíam. Essa teoria contestava o conceito de *fixismo*, predominante na época, segundo o qual as espécies seriam fruto de uma ideia, de um projeto, e, uma vez criadas, não sofreriam mudanças. A ideia de evolução dos seres vivos já vinha sendo sugerida, porém a novidade e originalidade do trabalho de Darwin foi propor um mecanismo para o processo, a Seleção Natural, com o objetivo de explicar o *como*.

Decorridos mais de 150 anos do trabalho de Darwin, ele continua conceitualmente correto, e foi ampliado, elucidado e corrigido em vários pontos pelo acúmulo de conhecimento científico ao longo desse tempo, especialmente na área da Genética<sup>1</sup>. Desde o final do século XIX não é publicado nenhum trabalho científico que defenda o fixismo das espécies e conteste a evolução dos seres vivos. No entanto, a teoria continua levantando polêmica em vários

---

<sup>1</sup> O conhecimento atual sobre o processo evolutivo está descrito de forma acessível a não biólogos no livro *CADA CASO UM CASO... PURO ACASO – Os Processos Biológicos da Evolução dos Seres Vivos* – F.M.Sene.

setores da ciência, especialmente nas ciências humanas. Afinal, a humanidade tem mais de 5 mil anos de cultura sobre sua origem e destino, período no qual houve um grande acúmulo de estudos, pensamentos, documentos mas, se considerarmos o tempo decorrido a partir dos iluministas, a eles se contrapõem, apenas, dois séculos de ciência.

A questão central das polêmicas é o fato da teoria evolutiva ser *biocêntrica*, ou seja, tratar de assuntos da *vida*, e não antropocêntrica, ou seja, não trata da espécie humana como uma espécie à parte. Ao postular que todos os seres vivos têm uma origem comum e única, ou seja, todos os seres vivos atuais são descendentes dos primeiros seres vivos que surgiram há 3,5 bilhões de anos, a teoria igualou a espécie humana às demais espécies, retirando-lhe a aura de uma criação especial. Para a pergunta se o Homem descende dos macacos, a resposta biológica é: o Homem é um macaco - pertencente à ordem Primata, como todos os demais macacos. Sobre esse assunto o paleontólogo Stephen Jay Gould diz que, conhecida e ensinada por tantos anos, a teoria evolucionista é, entretanto, pouco compreendida por uma grande parcela das pessoas. Para Gould, a necessidade de preservar um lugar privilegiado na criação e, acima de tudo, de atribuir um “propósito” para ela, proporcionaram a proliferação de ideias que maquiavam a teoria evolucionista e prejudicam seu entendimento. Gould acredita que todos os mal-entendidos que foram surgindo em relação à teoria refletem a angústia que suas implicações parecem gerar. “Os humanos não são o resultado final de um progresso evolucionário previsível, mas sim uma reminiscência cósmica fortuita, um pequenino galho no enormemente arborescente arbusto da *vida*, o qual, se replantado da semente, muito provavelmente não cresceria esse galho novamente, e talvez galho nenhum com qualquer propriedade que nós pudéssemos chamar de consciência”, Gould (1997).

Ao propor que o processo seja *natural*, a teoria evolutiva eliminou a necessidade de um *criador* e, em decorrência, ficou contestada a existência da alma e de uma eventual vida eterna, após a morte. E esse é um dos pontos críticos pois há um consenso entre os psicanalistas de que o espectro da morte, a consciência da finitude, é responsável por quase todas as angústias da humanidade e é a força que move todas as tentativas de dar um sentido



espiritual mais nobre para a vida humana, que vá além do conceito de *vida* biológico (Becker, 2007).

O conceito biológico de *vida* pode ser resumido em um único processo: reprodução. Como a morte faz parte do ciclo da *vida*, só a reprodução garante sua sobrevivência. Assim, à pergunta sobre quando surgiu a *vida*, a resposta é que a *vida* começou quando surgiu a primeira estrutura capaz de se reproduzir (provavelmente uma molécula de DNA ou de RNA). Visto por esse ângulo, a única função, meta ou objetivo, de um organismo vivo, é a reprodução. Se existiu ou vier a existir algum organismo que não tenha a reprodução como objetivo da existência dos indivíduos, esse organismo extinguiu-se e, se vier a surgir, não sobreviverá. Para os primeiros organismos e para muitas espécies atuais de microorganismos a reprodução é assexuada, ou seja, para reproduzir-se o indivíduo não precisa da participação de outro indivíduo. Para os organismos de reprodução sexuada (plantas superiores, fungos e animais) a reprodução tornou-se mais complexa uma vez que precisam de um parceiro, do sexo oposto, para executá-la. Complexa ou não, só sobrevivem os organismos competentes na execução desse tipo de reprodução e a existência de todos os indivíduos é direcionada para essa função o que também pode ser entendido como todos os indivíduos são *escravos* da manutenção da *vida*. *Crescei e multiplicai-vos...* Após o nascimento, toda a existência do indivíduo é direcionada para a capacidade de reprodução (Dawkins, 2001). Entenda-se como toda a existência, tudo que é feito para permanecer vivo: -no caso dos animais - comer, respirar, beber; andar, defender-se – tudo para que chegue a adulto e possa encontrar parceiro e reproduzir-se; no caso de plantas: - germinar, crescer, florescer, ter frutos com sementes e dispersar as sementes.

A existência do indivíduo deixa de ser importante para a *vida* depois da fase de reprodução. Desde a origem da espécie humana (aprox. 100 mil anos), até o século XIX, a vida média dos indivíduos não passava de 40 anos, ou seja, em média a morte ocorria logo após o período reprodutivo. Nos Estados Unidos, no início do século XX, ainda era de apenas 49 anos e durante o século XX é que se estendeu para além dos 70 anos. Essa extensão não se deveu a alguma alteração biológica notável, deveu-se exclusivamente a uma característica única da espécie humana: a evolução cultural.

A evolução cultural, decorrente principalmente da capacidade de fala da espécie, ocorreu, se comparada com a evolução biológica, de forma muito rápida. Após o último recuo das geleiras, há 13 mil anos, a melhoria das condições ambientais permitiu o desenvolvimento da agricultura o que fez com que algumas populações deixassem de ser nômades e iniciassem um período de expansão populacional que resultou em formações de cidades, divisão de profissões, estruturas hierárquicas de poder político e ou religioso, formação de Estados. O comportamento dessas comunidades teve que ser ajustado a regras de convivência social, regras de legislação, regras religiosas, surgindo nas comunidades o que se pode chamar de senso-comum, responsável pelo estabelecimento de leis, conceitos morais e conceitos éticos. Ao longo da história da humanidade, cada comunidade, cada grupo étnico, cada povo, baseados em diferentes consensos criaram diferentes leis, diferentes códigos morais e diferentes códigos éticos. Como a *cultura* é algo inventado pelos humanos (Wagner, 2010), era esperado que isso acontecesse.

Esse ajuste à vida em sociedade fez com que todo o patrimônio genético de comportamento animal, selecionado por dezenas de milhares de anos para sobrevivência em ambiente selvagem, fosse ajustado para a vida em sociedade. Não houve tempo para que esse ajuste ocorresse de acordo com as leis da seleção natural da Biologia e ele se deu muito mais como algo imposto pelo ambiente social. Nas áreas do conhecimento que analisam o comportamento humano, como a Psicologia, a Filosofia, a Etologia, os estudos sobre o ajuste entre o que é instinto animal e o que é aprendido socialmente, são responsáveis pelas maiores polêmicas.

Embora a história da humanidade do Ocidente remonte há 12 mil anos, a pré-história remonta há, no mínimo 100 mil anos, e foi durante o período pré-histórico que nossos ancestrais saíram da África e de forma ativa se espalharam por todos os continentes. Essa expansão rápida só foi possível porque se deu sem que houvesse necessidade de grandes adaptações biológicas para que sobrevivessem nos diferentes ambientes. A sobrevivência só foi possível porque desenvolveram cultura e conhecimentos que ajustaram as condições ambientais às suas necessidades, e permitiram que sobrevivessem fora do ambiente tropical da África. Esses ajustes culturais incluíram o domínio do fogo, a construção de

roupas e abrigos, a construção de ferramentas, a habilidade de caça entre tantos outros.

No entanto, só a partir do século XX, com o avanço dos conhecimentos de medicina e saneamento básico é que a taxa de mortalidade caiu muito e a população humana expandiu de uns 500 milhões para os quase 7 bilhões atuais.

Nessa expansão populacional, inimaginável no século XIX, as pesquisas científicas tiveram papel preponderante, seja na área médica, como já foi citado, seja na física, na química, seja na produção de alimentos pela agricultura e pelo melhoramento na pecuária. Apenas como referência devem ser lembradas as grandes crises de alimento pelas quais passaram as populações europeias e asiáticas no final do século XIX e início do XX, quando a população mundial era 1/10 da atual, e também, as grandes epidemias, como no caso da gripe espanhola (1918-1919), responsável pela morte de 1/3 da população humana da época.

Tratando apenas da tecnologia desenvolvida para a produção de alimentos, tem-se que a grande revolução ocorreu com a invenção do arado – criado entre 7 mil e 9 mil anos atrás e ainda em uso em muitas comunidades – que revolucionou a agricultura aumentando em muitas vezes o volume produzido. No século 20, com o uso de motores que usam combustíveis derivados de petróleo, a agricultura saiu do arado de tração animal e chegou às enormes máquinas agrícolas atuais. Com o uso dessas máquinas, além do aumento da produção decorrente de técnicas como irrigação, adubação, que transformaram solos anteriormente inférteis em férteis, houve uma significativa melhora nos conhecimentos sobre conservação e transporte. Na pecuária os avanços também foram enormes com o desenvolvimento de vacinas, hormônios, técnicas de manejo, rações, que também ampliaram em muito a produção de carne, leite e derivados. O desenvolvimento químico de agrotóxicos, para controle de pragas e ervas daninhas, também contribuiu muito. Nessa revolução para a produção de alimentos temos também a grande participação da Genética com a seleção de linhagens mais produtivas e, mais recentemente, da biotecnologia com o avanço da microbiologia e das técnicas de transgênicos, inseminação artificial, transplante de embriões, entre outros recursos desenvolvidos a partir das pesquisas.

Embora fundamentais para a sobrevivência da humanidade atual, é discutível se, a médio prazo, toda essa tecnologia, cujo desenvolvimento deu-se baseado na aplicação de descobertas científicas, é um fator positivo e sem contraposições. Quanto a esse argumento há críticas. A principal delas é a avassaladora destruição ambiental feita em nome da produção de alimentos para a humanidade, com os recursos do planeta sendo usados e tratados como se fossem infinitos. O ponto mais grave é o subproduto dessa tecnologia que polui e destrói os ambientes aquáticos e altera a composição química da atmosfera. Os movimentos mundiais representados pela Eco-92 no Rio de Janeiro em 1992, o Protocolo de Kyoto em 1999, a reunião de Copenhague sobre aquecimento global em 2009, são alguns exemplos desses movimentos que, embora limitados e tímidos diante da magnitude do problema, são um avanço enorme uma vez que, há 50 anos, nada se cogitava. Haverá tempo para que esses movimentos, ditos ecológicos, revertam esse acelerado processo de destruição do ambiente sem o qual a espécie humana não sobreviverá? A pergunta é difícil de ser respondida pois, da mesma forma que a *morte* faz parte do ciclo da *vida*, a *extinção* faz parte do ciclo evolutivo das espécies. A humanidade atual está antecipando esse devir? De forma consciente, certamente não. Porém, há um consenso entre os biólogos de que os recursos naturais do planeta Terra, neles incluindo a água potável e a composição atmosférica, estarão esgotados em menos de 100 anos em decorrência da necessidade de produção de alimentos para os quase sete bilhões de pessoas da população humana atual. Sem redução dessa população, no mínimo à metade, todas as tentativas dos ecologistas de reequilibrar o meio ambiente estarão fadadas ao fracasso e o sistema não subsistirá.

Como reduzir o tamanho populacional de forma consistente e rápida sem promover extermínio em massa? A única maneira é pelo controle da natalidade. Como a redução da natalidade é antagônica a toda “aparelhagem biológica” da capacidade reprodutiva, selecionada para ser eficiente desde a origem da vida, a única maneira de se contrapor a essa força natural é através da força cultural. As ciências médicas e farmacêuticas desenvolveram, principalmente depois da metade do século XX, métodos eficientes de controle de natalidade a ponto de se poder afirmar que hoje, ter ou não filhos, e quantos serão, é uma opção dos casais.

Os dados estatísticos das últimas décadas mostram claramente a redução espontânea da taxa de natalidade à medida que as populações vão tendo acesso à informação, à educação e à assistência médica. As religiões, ao considerarem pecado, e por isso passível de castigo divino, qualquer método anti-concepcional que não seja *natural*, estão atuando na contra-mão do único caminho possível para retardar a extinção da espécie humana.

Em relação às preocupações e críticas ao avanço da ciência sempre houve, e continua havendo:- hipocrisia e/ou motivos religiosos e/ou desinformação e, muitas vezes, razão. Sob esses aspectos, as preocupações e críticas variam muito, e dependem do estágio cultural de quem faz a crítica. Na maioria dos casos é uma coisa atávica, o medo da quebra de paradigmas decorrente do medo do desconhecido.

Antes de falar sobre cada um desses aspectos críticos deve ser ressaltado que sempre, e principalmente nos últimos séculos, a humanidade é orientada por critérios econômicos de curto e médio prazo e essa orientação paira como uma sombra sobre ela.

Os avanços da ciência acontecem:- pela descoberta e descrição de fenômenos naturais; - pela invenção ou descoberta de fenômenos não naturais. No primeiro caso, temos como exemplos clássicos:- a lei da gravidade – as maçãs já caíam das árvores mesmo antes de Newton ter descrito a lei -; - os estudos de Copérnico e Galileu sobre o universo; a teoria evolutiva de Darwin; as leis de Mendel, da Genética. No segundo caso, a lista também é enorme mas, apenas para exemplificar, lembrarei a invenção da roda, dos motores (a vapor, de explosão, elétricos), do telefone, e tantos outros. Não é possível dizer, historicamente, qual deles incomoda mais, se as descobertas ou as invenções, pois dependem do tipo de crítica que é feita e por qual sociedade é feita. Assim, os estudos sobre o universo, sobre a evolução biológica, incomodaram e ainda incomodam os religiosos. A invenção do motor a vapor incomodou muito os marinheiros que usavam navios à vela. E assim por diante.

Nas últimas décadas, as descobertas e/ou invenções científicas na área das ciências biológicas que incomodaram, ou ainda incomodam são todas decorrentes do domínio de novas técnicas e são fenômenos não naturais. Dessas pode-se citar: - a inseminação artificial e os chamados “bebês de proveta”; os



transgênicos; a clonagem de animais; as pesquisas com as células-tronco; vida artificial(?).

Dessa pequena lista destacam-se os transgênicos como únicos que podem representar perigo potencial para os seres vivos. Os demais são descobertas ou invenções pontuais de uso restrito e, dentre elas, as pesquisas com as células-tronco são as únicas com real potencialidade terapêutica.

Transgênicos são resultantes do uso de uma técnica que permite introduzir no genoma de um organismo genes de outro organismo, mesmo que eles sejam muito diferentes. Existe a possibilidade porque os seres vivos são todos descendentes de um único tronco, desde a origem da vida, e têm a estrutura do DNA basicamente iguais. O objetivo dessa técnica é incorporar, no genoma de uma espécie, características potencialmente vantajosas e que estejam presentes em outra espécie. O problema é que esses organismos, embora desenvolvidos em laboratório, não ficam restritos a ele e são introduzidos na natureza em escalas que variam de acordo com o tipo de uso.

Uma tentativa terapêutica, muito difundida pela mídia décadas atrás, foi a introdução do gene que produz insulina em mamíferos, na bactéria *Escherichia coli*. Essa bactéria é uma das que compõem a flora intestinal dos indivíduos da espécie humana e a ideia era que, uma vez no intestino de um indivíduo diabético, a *E.coli* transgênica produziria insulina, o que ela fazia bem em condições de laboratório, e seria possível controlar a doença. Essa pesquisa ainda não se tornou realidade terapêutica porque, por razões ainda não entendidas, a bactéria transgênica não sobrevive no intestino, talvez eliminada por seleção natural pelas bactérias nativas não transgênicas.

No caso da agricultura, o transgênico tem que ser plantado e, uma vez na natureza, não existe garantia de que esses genes móveis não migrem para outras espécies nativas. Qual a consequência disso? Não se sabe, pois não há como prever as consequências desse tipo de contaminação na natureza. Esse desconhecimento já deveria ser motivo suficiente para que os transgênicos não fossem usados. Outro tipo de risco é o que ocorre com o milho transgênico *Bt* o qual, ao receber um gene da bactéria *Bacillus thuringiensis*, passa a produzir uma proteína que tem ação inseticida. Para o fabricante dessa linhagem e para os defensores dos transgênicos, essa proteína não tem efeito em aves e

mamíferos e é boa para o meio ambiente pois, ao matar as pragas do milho, dispensa o uso de agrotóxicos. No entanto, diversos estudos já demonstraram que essa proteína tóxica é liberada no ambiente quando da morte do pé de milho, contaminando o solo e os rios. As consequências dessa liberação nas populações de outros insetos ainda não foram estudadas.

Quanto à ingestão de alimentos transgênicos ainda não foi demonstrado algum efeito negativo para o organismo. Resumindo, muito usados e difundidos na agricultura mundial, os transgênicos são um risco potencial para os ecossistemas da Terra.

A técnica conhecida por bebês-de-proveta foi estabelecida por Robert Edwards, em 1978, e estima-se que já seja responsável pelo nascimento de 4 milhões de crianças. A atribuição do Nobel de Medicina a Edwards trouxe o assunto para a mídia em 2010. Através dessa técnica é possível a retirada do óvulo do corpo da mulher para que a fecundação por espermatozóide seja feita em laboratório e, após a fecundação, o ovo é devolvido ao corpo, implantado no útero, onde ocorre o restante do desenvolvimento embrionário. Há controvérsias sobre essa técnica pois, uma vez retirado do corpo, o óvulo pode ser fecundado por qualquer espermatozóide e, uma vez fecundado, o ovo pode ser implantado no útero de qualquer mulher, e não necessariamente da doadora. Essa prática de implantar o ovo no útero de outra mulher é conhecida como barriga-de-aluguel. Por ser economicamente muito vantajosa, tal prática de transplante de embriões é muito usada e difundida em animais, especialmente em bovinos. No caso da espécie humana, decorridos mais de 30 anos, a polêmica continua restrita a aspectos religiosos pois, em termos populacionais, não tem tido muito impacto, provavelmente por ser um processo muito caro e por estar restrito a interesse de poucos casais.

Grande polêmica surgiu com a técnica de clonagem de mamíferos. A clonagem é uma técnica muito antiga usada em plantas, também ocorrendo naturalmente. Quando um galho de uma planta é separado e plantado separado, a planta resultante deste galho é um clone da planta original. Porém, isso não ocorre naturalmente em animais. A técnica desenvolvida para animais consta basicamente de implantar o núcleo de uma célula de um indivíduo adulto em uma célula-ovo, de onde o núcleo original tenha sido previamente retirado, e reimplantar o ovo em um útero. Como o núcleo do ovo é originário de um

indivíduo adulto, do desenvolvimento embrionário resultará um indivíduo com o mesmo material genético do doador. A discussão sobre a possibilidade da técnica ser aplicada em seres humanos ocupou amplo espaço na mídia, especialmente na mídia científica. Nesse contexto, dentre tantas polêmicas, uma das questões religiosa: o clone teria alma? Decorridos 14 anos, na prática, sua aplicação ainda não está totalmente dominada. Os riscos de insucesso continuam muito altos (a Doly, a primeira ovelha clonada, foi a única a sobreviver, em mais de 200 tentativas) e o envelhecimento precoce dos clones é outro problema não resolvido.

Mesmo que esses problemas venham a ser solucionados e a técnica possa vir a ser usada em seres humanos, ela terá efeitos ou consequências reduzidas, ficando restrita a casos excepcionais, porque o que caracteriza um indivíduo adulto em todas as suas peculiaridades não é apenas o seu material genético.

As pesquisas para o uso terapêutico das células-tronco dominaram as discussões sobre bioética na última década. São chamadas de células-tronco as que ainda não se diferenciaram e mantêm as mesmas características potenciais da célula-ovo, ou seja, são potencialmente capazes de se diferenciar em qualquer tecido ou órgão do organismo. Como o objetivo é controlar essa diferenciação para que ela possa ser direcionada para o resultado desejado, as pesquisas estão concentradas em entender como se dá a diferenciação celular a partir da célula-ovo e, como o objetivo é terapêutico, essa pesquisa deve ser feita em células humanas.

Sob o ponto de vista das pesquisas não é possível prever quanto tempo ainda demorará para que se chegue ao ponto de sermos capazes de substituir tecidos ou órgãos lesionados por tecidos ou órgãos novos gerados a partir de células-tronco em laboratório ou pelo próprio organismo. O que está acelerando as pesquisas são, em grande quantidade, doentes atuais que acham que não têm tempo para esperar os resultados das pesquisas e estão procurando todos os laboratórios do mundo, como voluntários, para servirem de cobaias nos experimentos. Como é a sobrevivência deles que está em jogo, não estão muito preocupados se essa busca é ética, se é moral ou legal. Essa pressão tem feito muitos laboratórios irem ao limite e, às vezes, até além, pelo que é permitido e possível em termos de práticas médicas.

A polêmica sobre as pesquisas com células-tronco embrionárias são exclusivamente religiosas e contêm um certo grau de hipocrisia. A hipocrisia reside no fato de que a técnica de fertilização *in vitro*, quando a fecundação do ovo é feita em laboratório e depois devolvido ao útero, é altamente frequente e aprovada, ou pelo menos não proibida, quase que no mundo todo. Para a execução dessa prática a ovulação da mulher é estimulada através de hormônios e, ao invés de produzir apenas um óvulo em cada ciclo, produz grande quantidade de óvulos. Esses óvulos são retirados, inseminados, e alguns são implantados no útero. Os demais são congelados e geralmente descartados, imediatamente após a inseminação resultar em gravidez ou após algum tempo, a critério do casal ou do laboratório. Não conheço registro de que sejam usados para fins reprodutivos depois de algum tempo. A pergunta é: se eles serão sumariamente descartados, por que antes de serem descartados não podem ser usados nas pesquisas? A alegação de que se deve respeitar a *vida* daquela célula-ovo deveria valer também contra a técnica de inseminação. A polêmica não está resolvida, e parece que nunca será, devido às suas próprias características. Só para se ter uma ideia do nível da polêmica, provavelmente ela pesou até na decisão do Vaticano, em 2007, de acabar com o limbo<sup>1</sup>. A Igreja de Roma, que havia inventado o limbo, teve que desinventar, provavelmente pressionada a justificar o dogma de que na célula-ovo já estaria presente a alma, e a partir de tal ideia a Igreja Católica teve que explicar para onde iriam suas almas ou a dos fetos abortados. Como batizá-los se nem haviam nascido?


Polêmicas à parte, apesar das pesquisas seguirem em ritmo acelerado e do enorme benefício potencial, ainda não é possível prever quando e nem se será possível dominar o conhecimento sobre a diferenciação celular, domínio esse imprescindível para que a técnica tenha aplicação terapêutica confiável e repetível.

A criação de uma bactéria sintética, ou a criação da *vida* em laboratório, como foi divulgada pela mídia é, sob o ponto de vista científico, um fato menor. O enorme esforço desenvolvido por Craig Venter e seu grupo, para realizar o feito, só se justifica pelo volume de dinheiro envolvido e pela fama decorrente do impacto do resultado na sociedade. Sob o ponto de vista científico, não houve desenvolvimento de técnicas novas, uma vez que copiar sequências de DNA em

---

<sup>1</sup> limbo= local para onde iriam as almas das pessoas que em vida não haviam sido batizadas.

laboratório já é feito como rotina e usado pela técnica da geração de transgênicos. O que eles fizeram foi copiar o DNA total de uma bactéria, o que envolveu milhões de sequências de DNA. E ficou nisso. Para se criar uma nova espécie não é preciso copiar todo o DNA. Basta fazer como é feito nos transgênicos, ou seja, alterar algumas sequências desejadas. No entanto, de qualquer forma, a ideia de se poder criar *vida* em laboratório é polêmica e, segundo os jornais, empresas de biotecnologia teriam fechado um contrato de 600 milhões de dólares com o grupo de Venter para dar continuidade às pesquisas, quantia essa que certamente será abatida do imposto de renda das empresas, por estar sendo investida em pesquisa. Como se sabe, nesses contratos está embutido o salário dos pesquisadores e por aí dá para se ter uma ideia do volume de dinheiro e de interesses envolvidos.

A Ciência é ética, moral e legal... porém ela é exercida por cientistas, que são humanos e como em todas as categorias profissionais existem variações quanto ao comportamento ético, quase sempre variações contínuas, sendo que às vezes a curva da distribuição pende mais para um lado ou para o outro, bem como o tamanho da variação também pode ser diferente. No caso dos cientistas podemos afirmar, sem medo de errar, que a grande maioria é ética e procura, dentro do possível, ser moral e legal nas diferentes sociedades em que a ciência é praticada. 

## Bibliografia

BECKER, Ernest. 2007. *A Negação da Morte*. 3ª edição. Editora Record, Rio de Janeiro, Brasil. 363p.

DAWKINS, R. 2007. *O Gene Egoísta*. Editora Companhia das Letras, São Paulo, Brasil. 544p.

GOULD, S.J. 1997. *Dinossauro no Palheiro* - Reflexões sobre História Natural. Editora Companhia das Letras, São Paulo, Brasil. 568p.

SENE, F.M. 2009. *Cada caso um caso... puro acaso* – Os Processos Biológicos da Evolução dos Seres Vivos. Editora SBG, Ribeirão Preto, Brasil. 252 p.

WAGNER, R. 2010. *A Invenção da Cultura*. Editora Cosacnaify. São Paulo, SP. 256p.





**Fábio de Melo Sene** é graduado em História Natural (1966);- mestrado (1970);- doutorado (1973) e livre-docência (1981) todos em Genética, USP, São Paulo. Pós-doutorado na University of Hawaii (1976) e na University of Arizona (1988). Professor titular da USP. Membro da Academia Brasileira de Ciência e da Academia de Ciências do Estado de São Paulo. Comendador da Ordem Nacional do Mérito Científico do Ministério de Ciência e Tecnologia.

## ABORDAGEM RELACIONAL AO CONCEITO BIOLÓGICO DE VIDA E SUAS IMPLICAÇÕES ÉTICAS E JURÍDICAS

### *Relational Approach To Biological Concept of Life & Its Ethical & Legal Implicancies*

Francisco Coutinho (UFMG, Brasil)

Rogério Martins (UFC, Brasil)

Joyceane Menezes (UFC y UNIFOR)

#### Resumo

No contexto sócio-cultural atual os avanços científicos na biologia, especialmente na Genética Genômica, afetam de muitas formas interesses público e privado. Por isso, torna-se necessário explicitar o conceito biológico de vida, uma vez que essa explicitação poderá nortear o estabelecimento de limites éticos de determinadas investidas de instituições estatais, privadas e de legisladores que comumente recorrem ao apoio da ciência para fundamentar suas opiniões. Sob esta perspectiva articulamos argumentos para fundamentar a concepção relacional de vida em contraposição à abordagem essencialista ou de simples listagem de atributos. Esta é muito utilizada para definir o ser vivo, mas necessariamente é pouco abrangente e esclarecedora. Tal abordagem tem produzido um amplo número de definições para o conceito sobre o que é vida, o que resulta mais em confusões do que em esclarecimentos. Ao contrário, a concepção relacional de vida parte da definição de que vida é *adaptação flexível*. Tal definição emerge a partir de pesquisas realizadas sobre vida artificial e privilegia uma metafísica de processos ao invés de uma metafísica de substâncias. Entretanto, embora o conceito relacional de vida tenha vantagens sobre a maioria dos demais, talvez não seja útil para ajudar a melhor definir limites e prerrogativas éticas e legais de intervenções que ameacem vidas individuais, tais como aborto e eutanásia e não acarretar prejuízos ou estabelecer privilégios de alcances sociais pífios. Concluimos com uma apreciação jurídica do conceito relacional de vida, especialmente vida humana e sua tutela no Brasil, informando a natureza, os limites e a extensão dessa proteção.

Palavras-chave: metafísica de processos, perfil conceitual, definição de vida, apreciação jurídica

#### Abstract

The scientific advances of contemporary biology, especially in genomics gave rise to public and private ethical concerns. For this reason it is important to come up with biologically meaningful definitions of life to impose ethical limitations on those decisions that may constrain and embarrass individual freedom and the application of the law. The importance of scientific knowledge in aiding legislators and judges to design

such limitations is well established. Here we lay arguments that favor the relational concept of life over the essentialist approach. Essentialist concepts are frequently used to define the living being. Although essentialist definitions are prolific, they bring more confusion than clarification to the matter. The relational life concept defines life as supple adaptation. Such definition emerged from research on artificial life and is based on the metaphysics of process as opposed to the metaphysics of substance. Nevertheless, despite the seemingly advantages of this latter concept, its usefulness to clarify ethical and legal issues is doubtful. We conclude this study with a legal assessment of the relational concept of life, especially regarding human life and its care in Brazil. In addition, we elaborate on the nature, limitations and possibilities of this care.

Keywords: metaphysics of process, conceptual profile, life definition, lawfulness assessment.

## Introdução

Most of ideological influence from society that permeates science is a great deal more subtle. It comes in the form of basic assumptions of which scientists themselves are usually not aware yet which have profound effect on the forms of explanation and which, in turn, serve to reinforce the social attitudes that gave rise to those assumptions in the first place.  
--Richard Lewontin, 1991

Uma das maiores conquistas da epistemologia do século vinte, pelo menos de matriz não positivista, foi constatar que diferentes comunidades científicas, trabalhando no mesmo campo do conhecimento, podem organizar e interpretar aspectos da natureza de modos distintos (p. ex., Hanson, 1958; Kuhn, 1970 e Feyerabend, 1975). O recurso a sistemas conceituais diversos implica em uma redefinição do campo de trabalho. Ou seja, conceitualizações diferentes permitem observações, inferências, explicações, modelos e metáforas distintas (cf. Kitcher, 1993, p. 97).

Ideia similar teve Bachelard (1978): há diferentes modos de se conceitualizar a realidade cientificamente. Ele mostrou a insuficiência de uma única doutrina filosófica para descrever adequadamente todas as formas distintas de pensamento, quando se tenta exprimir e explicar um conceito científico singular. Esta incapacidade demonstra a incompletude das várias filosofias por estarem baseadas em um único aspecto, e desse modo iluminar apenas uma das facetas do conceito. Em conclusão ele propõe a noção de perfil epistemológico: “uma escala graduada de discussão que nos permite localizar os

diferentes pontos em questão na filosofia científica e prevenir a confusão de argumentos" (Bachelard, 1978, p. 34).

Esta noção de perfil epistemológico tem consequências sobre o que entendemos por definição de um conceito científico, pois, como se verá, qualquer definição é expressa em termos de compromissos com concepções ontológicas e epistemológicas específicas. Nesse sentido distinguimos entre definição lexical (*lexical definition*) e estipulativa (*stipulative definition*) (Malaterre, 2010 e Gayon, 2010). A primeira explica o significado de um termo em referência ao seu uso efetivo em um contexto explícito, isto é especifica o significado de uma expressão em termos de outras expressões cujos significados assume-se que seja conhecido, por exemplo, a vaca é a fêmea do boi. É a definição que encontramos em dicionários. A estipulativa designa deliberadamente um significado a um vocábulo com o objetivo de esclarecer argumentos (Gayon, 2010). Esta pode concordar com o uso comum que se faz do vocábulo, mas também pode estar em desacordo total com esse uso comum e estipular uma forma totalmente distinta para compreendê-lo. Adotar uma definição estipulativa é adotar a regra: "*pela palavra x, nos significamos...*" (Gayon, 2010). A maioria das definições científicas pertence a esta categoria.

Popper (1966) adverte sobre uma das maiores origens de esterilidade na história da Ciência: a adoção da atitude essencialista. Segundo ele a visão essencialista seria a de que a tarefa da Ciência deveria privilegiar questões tais como "qual é a verdadeira natureza de uma coisa?". Isto conduz à ideia de que definir algo é expressar sua natureza íntima ou essência (Gayon, 2010). Em alternativa ao essencialismo, Popper (19, p. 32) propõe que precisamos de definições para esclarecer a comunicação; não devemos nos preocupar em dizer o que uma determinada coisa é, mas "o que nós significamos quando nos referimos a ela" em um contexto científico. Desse modo, definições devem ser compreendidas de maneira nominalista, isto é negar a realidade dos universais com fundamento em que o uso de uma designação geral não implica a existência de uma coisa geral por ela nomeada. Por exemplo, nobreza de caráter não tem existência própria, pois apenas é um termo geral que designa esse atributo reconhecível em alguns sujeitos que são identificados e considerados como sendo "nobres de caráter".

Isto nos leva a concordar com a ideia de que propor definições adequadas dos conceitos que ocorrem nas disciplinas de seus interesses é uma das tarefas importantes para cientistas e filósofos da ciência (Mahner, 1998). Além disso, e de forma complementar, selecionar os conceitos que sejam facilitadores para construção do conhecimento. No entanto, a noção de “definições adequadas dos conceitos” deve ser esclarecida.

A definição do conceito de vida deveria satisfazer aos seguintes critérios (Zhuravlev e Avetisov, 2006): ser coerente com o estado atual do conhecimento científico, consistente, elegante, ter capacidade explicativa e ser universal. Todavia, como veremos, uma definição é sempre dada a partir de compromissos ontológicos e epistemológicos. Por ocasião de uma reunião da Sociedade Internacional para o Estudo da Origem da Vida, cada integrante presente foi convidado a elaborar uma definição de vida. Foram apresentadas 78 respostas diferentes, que ocupam 40 páginas dos “Proceedings” da reunião (Gayon, 2010). Se por um lado 78 cientistas pensam que suas definições satisfazem os critérios acima, por outro essa “riqueza” em definições é um atestado de que definir o que é vida não é uma tarefa trivial, talvez impossível. Todavia, no que se segue, por meio do uso do modelo do perfil conceitual pretendemos mostrar como definições adequadas devem estar ligadas a zonas do perfil do conceito e para isso utilizamos o conceito de vida como exemplo.

### **O perfil conceitual de vida**

A partir de Bachelard (1978) e em consonância com várias tradições epistemológica atuais, Mortimer (1995, 2000) desenvolveu o modelo de perfil conceitual. Este modelo propõe que as pessoas expressam maneiras diferentes de ver e representar o mundo as quais são usadas em contextos diferenciados. Como explicitado abaixo, ele estabelece a distinção entre características ontológicas e epistemológicas de cada zona do perfil de um determinado conceito. Considerando-se o mesmo conceito, esta pode ser epistemológica e ontologicamente distinta das demais, já que ambas as características filosóficas do conceito podem mudar à medida que se mova através do perfil conceitual. Segue-se como consequência a ideia de que é possível usar diferentes modos de pensar em domínios distintos.



Sob este aspecto o conceito de vida é constituído por três zonas que representam três níveis de compreensão (Coutinho, 2005 e Coutinho et al., 2007). O “internalismo” é a que se refere a concepções para as quais vida é entendida como processos, propriedades ou objetos inerentes ao vivente. Neste caso, noções tal como a de que a vida se resume a seus aspectos moleculares se subsumir-se-iam nesta zona. Esta zona é importante, por exemplo, para construir significados em disciplinas tais como genética, bioquímica e biologia molecular. Um exemplo seria a definição de vida em termos de tudo aquilo que possui material genético. O “externalismo” representa a compreensão da vida como algo exterior e, portanto, separado do vivente. Algo que partiria do ambiente circundante ao vivente ou que tenderia a uma finalidade para além dos limites do próprio ser vivo-matéria. Concepções religiosas e filosóficas situar-se-iam nesta zona. Um exemplo seria a noção neoplatônica segundo a qual a vida emana do Uno. No entanto, apesar de amplamente difundida no contexto sociocultural, a zona externalista não se integra ao discurso científico atual. Finalmente, a “relacional” propõe que vida seria o resultado de relações estabelecidas entre entidades e/ou sistemas. Esta propõe que vida não é uma propriedade intrínseca aos organismos vivos, mas resulta das interações dos organismos entre si e seu meio ambiente. Além disso, há nesta interação a constituição de um meio ambiente particular e propício à manutenção da mesma. Situar-se-iam na zona relacional certas concepções tais como a da biossemiótica, segundo a qual o conceito de vida é mais bem definido como formas de comunicação e interpretação de signos ou sinais.

O internalismo é importante para facilitar a compreensão dos sistemas vivos em termos de suas propriedades (nascer, morrer, reproduzir, metabolizar, possuir determinada estrutura e organização molecular, etc.). No entanto, esta concepção não é suficientemente abrangente para incluir as redes complexas de interações recíprocas dos seres vivos entre si e seus ambientes. Além disso, não inclui os processos que resultam em evolução e se expressam na seta do tempo. Desse modo, sob os pontos de vista ecológico e evolutivo, há necessidade de se expressar o conceito de vida em termos de interações. Conceitos tais como adaptação, seleção natural, população comunidade, biodiversidade, nicho e ciclos geoquímicos, por exemplo, só podem ser adequadamente definidos em termos relacionais. Além disso, avanços científicos recentes, tais como o do

programa de vida artificial, que procura constituir uma “biologia do possível”, requerem uma compreensão da vida não só como supostamente a conhecemos, mas como ela poderia ser (Langton, 1987, p. 2).

Apesar de não se configurar como uma definição, a zona relacional do conceito de vida permite que esta seja compreendida de forma tão abrangente que permita lidar com os problemas da ecologia e evolução, bem como dos avanços científicos recentes no programa de construção de vida artificial. A zona relacional do conceito de vida, no entanto, não é uma concepção cotidiana do que normalmente pensamos sobre vida. Por isso, ao se buscar uma compreensão do que seja vida, deve-se ter em mente que essa concepção cotidiana pode não ser adequada para significar o conceito vida cientificamente. Uma definição adequada deve ser entendida como satisfazendo os aspectos ontológicos e epistemológicos de uma determinada zona do perfil do conceito em foco. Bedau (1996), por exemplo, afirma que vida é um tipo natural (*natural kind*), ou seja, um agrupamento ou ordenação que independe de seres humanos. Bedau propõe para esse tipo natural uma definição evolutiva radical: vida é “adaptação flexível” (*supple adaptation*). Normalmente as definições de vida estão focadas sobre algum tipo de individualidade (seja ela a célula, o organismo, o gene ou até mesmo a Terra como um todo, como o é na Hipótese Gaia (Lovelock, 1989).

No entanto, sistemas vivos exploram seus nichos ecológicos continuamente e trocam matéria, energia e informação com os ambientes nos quais vivem. Assim, Bedau, ao invés de focalizar a individualidade de um sistema particular ou de seus componentes, afirma que um sistema capaz de se adaptar às contingências de um ambiente imprevisível (adaptação flexível) deveria ser considerado como a forma de vida primária. Um sistema exibe adaptação flexível quando produz e alcança novos tipos de respostas significativas a novos tipos de desafios e oportunidades adaptativas (Bedau, 1998). Pode se compreender um sistema que demonstre adaptação flexível como uma população ou ecossistema, entendidos por meio de suas múltiplas interações.

Sob esta perspectiva, componentes particulares em um sistema que exiba adaptação flexível, um único organismo, por exemplo, são incapazes de evoluir – pois evolução é uma propriedade de populações – e, devido a esta incapacidade, não podem ser entendidos como seres vivos. O componente

(indivíduo) deve ser qualificado como forma secundária de vida apenas porque estabelece relações em um sistema do qual faz parte. Este, ao contrário, expressa-se sob a influência de um processo evolutivo que produz adaptações que modificam o ambiente em função de suas atividades e vínculos estabelecidos com outros seres vivos. A mula, por exemplo, é qualificada como ser vivo em função de participar de uma população reprodutiva, mas, como não se reproduz, deve ser entendida como forma secundária de vida (Bedau, 1998).

A definição de vida como adaptação flexível recai sob a zona relacional do conceito de vida e, por isso, consideramos-na uma definição adequada e suficientemente ampla para lidar com a interpretação dos avanços contemporâneos da biologia. Deste modo, vida deve ser compreendida como uma relação porque sistemas que exibem adaptação flexível pressupõem, no mínimo, relações entre entidades e dessas com o meio. Por ser relação, a vida se manifesta em diferentes níveis de organização. Exatamente por isso a distinção entre o vivo e o não vivo passa a ser uma questão de grau ao invés de uma distinção tudo-ou-nada.

A definição relacional de vida rompe com nossas expectativas e concepções cotidianas sobre o modo de como o mundo está estruturado e se comporta. Os adeptos do senso comum têm dificuldades para aceitar definições que não sejam tudo-ou-nada ou para entender que as entidades do mundo não são coisas ou substâncias, mas sim processos. Deste modo, há necessidade de obter subsídios para fundamentar a definição relacional de vida. Em seguida apresentamos formas de categorização pelas quais é possível romper com a visão de que definições sejam essencialistas. Apresentaremos também a metafísica de processos como uma alternativa à metafísica de substâncias.

### **Fundamentos para definições não-essencialistas**

A concepção essencialista das definições afirma que as coisas, objetos possuem uma estrutura definitiva própria, ou seja, um conjunto de condições necessárias e suficientes que mantém sua individualidade pelo menos por certo tempo. Isto significa que, ao se definir uma entidade, deve-se estabelecer fronteiras nítidas, pois todos os integrantes que se abrigarem sob a definição terão propriedades comuns necessárias e suficientes. No entanto, a filosofia de

Wittgenstein desferiu um duro golpe nesta concepção (Lakoff 1982, p. 16). Para Wittgenstein, a categoria “jogo”, por exemplo, não se conforma ao modelo clássico, pois não há um conjunto de propriedades compartilhado por todos os jogos. Segundo Wittgenstein, a categoria é unificada pelo que ele denomina “semelhanças familiares” (*family resemblances*), ou seja, uma rede complexa de semelhanças que se sobrepõem e se entrecruzam (Glock, 1998). Integrantes de uma família se assemelham uns aos outros em diversos aspectos (compleição, feições, cor dos olhos, sardas no rosto, etc.). Mas não há uma coleção de propriedades compartilhada por todos os membros da família. Jogos são como famílias (Wittgenstein, 1979, 1: 66-71). Além disso, a categoria jogo também não apresenta fronteiras fixas. A categoria pode ser ampliada e, desse modo, novos tipos de jogos podem ser acrescentados.

Lakoff (1982, p.16) cita como exemplos o videogame e a categoria dos números. A introdução do videogame, na década de 1970, estendeu as fronteiras da categoria jogo. A categoria de número passou dos inteiros aos racionais, reais, complexos, transfinitos e outros tipos de números criados pelos matemáticos. Da mesma forma, as categorias também podem ter suas fronteiras retraídas. O cachalote, por exemplo, não mais pertence à categoria “peixes”. Em alguns sistemas taxonômicos atuais inexistente a categoria “réptil”, por mais contra-intuitivo que isso possa parecer. No caso de zebras e peixes<sup>1</sup> há pelo menos duas categorizações de coisas vivas, baseadas em critérios científicos incompatíveis. Por meio de critérios estabelecidos pela aplicação do método fenético de análise (similaridade das formas), há duas categorias taxonômicas: zebras e peixes. No entanto, por critérios estabelecidos por meio do método cladista (compartilhamento de caracteres derivados), não existe qualquer um desses “tipos naturais”, porque a taxonomia cladista dispensa tais categorias. Tudo indica que categorias fazem parte de nossa concepção do mundo, mas não são estruturas objetivas do mundo (cf. Lakoff, 1982, pp. 185-187).

A visão essencialista baseia-se em uma metáfora que aponta categorias como recipientes seletivos, os quais retêm algumas coisas e excluem outras (Lakoff, 1987, p. 6). Algumas categorias são realmente bem definidas e a cada um de seus membros pode ser atribuído um valor absoluto de pertencer ou não a elas. Por exemplo, uma pessoa pode ou não se apresentar como médico. Isto

---

<sup>1</sup> Para maiores detalhes sobre este exemplo, veja-se Gould (1992, pp. 353-364).

vai depender se ela tiver ou não um diploma em medicina. No entanto, outras categorias não são assim tão bem definidas. Considere uma pessoa rica ou um homem alto. Tais categorias têm diferentes níveis simplesmente por que há diversos níveis de riqueza e altura. Para tratar desse tipo de categoria que tem gradação de valores, Zadeh (1965) elaborou a teoria dos conjuntos dos conjuntos difusos (*fuzzy set theory*). Em um conjunto clássico todas as coisas ou estão dentro do conjunto (têm um valor de pertença 1) ou estão fora do conjunto (têm um valor de pertença 0). Em um conjunto difuso, valores intermediários entre 0 e 1 são permitidos. Isso equivale à realidade de que alguns homens não são nem totalmente altos nem totalmente baixos. Essa teoria permite considerar fenômenos hierarquizados expressos como variáveis contínuas aos quais se atribui valores intermediários entre extremos possíveis. Serviria a teoria dos conjuntos difusos para definir o que é vida? Deixaremos a busca a esta resposta ao leitor curioso e pronto a desenvolver um projeto de pesquisa original.

### **Metafísica de processo**

A metafísica que sustenta a categorização clássica – o essencialismo – é um obstáculo para a compreensão do conceito de vida como adaptação flexível. Porém, durante a história da filosofia, uma forma de pensar alternativa àquela baseada em essências foi desenvolvida por vários filósofos. Esta metafísica é denominada *metafísica de processo* (Rescher 1996 e 2000). Acreditamos que a adoção dessa metafísica possa contribuir para uma melhor compreensão de conceitos em biologia e, especificamente, do conceito de vida tal como aqui proposto.

O progresso mais significativo da metafísica de processo ocorreu no século XX por meio das reflexões de filósofos tais como Whitehead (1978 [1929] e Rescher (1996 e 2000). Todavia, seus primórdios remontam a Heráclito (aprox. 540-470 a.C) (Rescher, 1996, p. 1 e Rescher, 2008) e foi objeto de reflexão de outros filósofos tais como Hegel, Pierce, William James e Bergson, entre outros (veja-se Rescher, 1996, capítulo 1). Segundo Rescher, o que caracteriza definitivamente a metafísica de processo na história da filosofia como um domínio singular não é simplesmente o reconhecimento de que os processos naturais sejam iniciadores de tudo que há na natureza. Além disso,



essa caracterização singular se dá por meio da insistência de que os processos constituem o aspecto fundamental do real (Rescher, 1996, p. 8). Tanto Whitehead quanto Rescher adotaram o princípio de Bergson de que “a natureza é um processo” (Rescher, 2000, p. 4) para mostrar que devemos reconhecer a temporalidade, historicidade, mudança e passagem como fundamentais para nossa compreensão sobre o mundo.

Heráclito iniciou esse modo de pensamento (Rescher, p. 9). Ao comparar a realidade ao fluir de um rio – “De quem desce o mesmo rio vêm ao encontro águas sempre novas” (frag. 12, *apud* Reale, vol. 1, p. 64) – Heráclito marca a perenidade de todas as coisas e o fato de que nada permanece em estado de imobilidade e estabilidade. Dizia Heráclito ainda que:

Esta ordem, idêntica para todas as coisas, não a fez nenhum dos Deuses, nem os homens, mas era sempre, é e será fogo eternamente vivo que em medida se acende e em medida se apaga (frag. 30, *apud* REALE, vol. 1, p. 68).

Heráclito, portanto, atribui o fundamento de todas as coisas não a uma substância material, mas a um processo natural, nomeadamente, fogo. As variações em diferentes estados e condições do fogo produzem toda mudança. O devir é, sem dúvida, o aspecto central da doutrina de Heráclito e que se tornou célebre na fórmula “tudo flui” (*panta rhei*). Na concepção de Heráclito o mundo não é uma coleção de coisas, mas uma constelação de processos (Rescher, 1996, p. 10). Do mesmo modo, Whitehead fixou o processo como a categoria central de sua filosofia, considerando o tempo, a mudança e a criatividade como fatores metafísicos distintivos (Rescher, 1996, p. 20).

Processo é o aspecto mais característico e crucial da realidade. A metafísica de processo procura compreender a realidade a partir de conceitos tais como devir e mudança. O ponto de partida da metafísica de processo trafega em sentido oposto ao do núcleo da maior parte da metafísica Ocidental, que optou a favor das coisas ou substâncias e sua essência (Rescher, 1996, pp. 28-29). A metafísica de processo prioriza epistemológica e ontologicamente a atividade, ao invés da substância; o processo, ao invés do produto; a mudança, ao invés da permanência; e, finalmente, a novidade, ao invés da continuidade (Rescher, 1996, p. 31). Podemos contrastar a qualidade de ambas as metafísicas (Tabela 1).

□ **Tabela 1.** Contraste conceitual entre metafísica de substância e metafísica de processo (Modificado a partir de Rescher, 1996, p. 35).

| <b>Metafísica de Substância</b> | <b>Metafísica de Processo</b> |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Individualidade discreta        | Relação interativa            |
| Separação                       | Totalidade                    |
| Condição (fixidez da natureza)  | Atividade                     |
| Uniformidade da natureza        | Inovação/novidade             |
| Unidade do ser                  | Unidade da lei                |
| Fixidez descritiva              | Energia produtiva             |
| Estabilidade classificatória    | Fluidez e evanescência        |
| Passividade                     | Atividade                     |

Em nosso entender, a metafísica de processos permite entender o conceito de vida como adaptação flexível bem como a concepção relacional do perfil do conceito biológico de vida.

### **Conceito relacional de vida como “organizador” de comportamentos e iniciativas éticas**

Mas será que conceito relacional de vida poderia atuar como um “organizador” de comportamentos e iniciativas éticas? Antes de tentar responder a essa indagação, é necessário uma visão panorâmica sobre certos problemas enfrentados pela sociedade moderna *vis a vis* os avanços da biologia atual. Isso porque em consequência desses problemas e, ironicamente, do aumento de nosso conhecimento, é que questões éticas se impõem afirmativamente. De fato, a expectativa positivista de que o aumento do conhecimento e de inovações tecnológicas em si trariam o aperfeiçoamento moral e ético não está se cumprindo. Ao contrário, o que se vê é o avançar do individualismo em detrimento do coletivo e, por outro lado, o aumento do “mal estar da civilização” já advertido por Freud em 1930. Enfim, há que se criar maneiras de se resolver esses problemas e um dos caminhos é o da conceitualização e definição objetivas que possam fundamentar a adoção de atitudes éticas em todos os setores da sociedade.

Antes do século XIX não fazia sentido a pergunta sobre o que é vida justamente pelo fato de a Biologia ser uma ciência desconhecida (Silva et al 2010) Deste modo, não havia sentido algum, por exemplo, em se querer ou não

descriminalizar o aborto. Porém, não apenas o reconhecimento da biologia como uma ciência autônoma (Coutinho e Martins, 2002), mas seus próprios avanços atuais servem como base a discussões sobre a pertinência ou não de o aborto pertencer ao âmbito do desejo individual sem que o ato volitivo resulte em sanção penal. Este tema será mais adiante discutido neste artigo.

Contemporaneamente somos instigados a reconhecer que nossa individualidade (biológica e culturalmente complexa) se confronta com a complexidade resultante do processo evolutivo biológico, a evolução da biodiversidade podemos assim dizer um fenômeno macro-complexo e do cérebro humano um fenômeno comparativamente micro-complexo. Porém, foi exatamente deste fenômeno micro-complexo que resultou a evolução da auto-consciência, da individualidade e de sua relação com outras individualidades e condições ambientais.

Sobrevivemos em uma sociedade cuja complexidade se expressa como o resultado de uma retro-alimentação entre passado, presente e futuro (Morin, 2007). Simplesmente seguimos inconscientemente um caminho semelhante caminho percorrido também por um processo evolutivo inconsciente: a evolução da biodiversidade ocorreu a partir da simplicidade estrutural e comportamental para a complexidade como hoje a reconhecemos. Todavia, não sabemos por que aconteceu desse modo, se é que saberemos algum dia. Mas e se soubermos, haveria vantagens em sabê-lo?

Nesse trajeto percorrido inconscientemente construímos uma sociedade complexa (que vai aos trancos e barrancos) e seus problemas com os quais devemos lidar de forma responsável e consciente a fim de sobreviver como indivíduos e como humanidade. Este é o caso da mudança de atitude coletiva que deve ocorrer com relação à meta de se alcançar um desenvolvimento sustentável. No entanto, como a perspectiva desenvolvimento sustentável necessariamente é complexa, torna-se importante avaliar até que ponto o desenvolvimento de uma ciência da complexidade pode ajudar a alcançar esse objetivo.

Os fenômenos estudados pela física são relativamente simples comparados aos biológicos. Há quem diga que a biologia seja a nova fronteira do conhecimento humano, tendo se tornado “a rainha do saber” (Domingues, 2006). Entretanto, como a física se deu muito bem adotando uma postura

metodológica reducionista para estudar seus fenômenos relativamente simples, esse triunfalismo metodológico foi também adotado na biologia por biólogos reducionistas radicais, como Jacques Loeb, que queria reduzir todo o conhecimento da biologia à física (Coutinho e Martins, 2002). Proposta sem dúvidas insensata, pois para lidar com a complexidade da biologia fez-se necesario o surgimento de uma nova ciência, a ciência da complexidade (Oliveira 1993; Nusssenzveig 1999). Por exemplo, como um corpo humano constituído por cerca de 150 bilhões de células, das quais a metade são microorganismos associados, não colapsa? Se a resposta a esta indagação fosse buscada focalizando-se apenas a célula como unidade de estudo e depois se generalizando para o corpo como um todo, certamente a tarefa seria fadada ao fracasso. Isto porque a associação de tantas unidades resulta em propriedades emergentes (Martins 2002) que são distintas das propriedades peculiares das unidades. Entretanto, aplicando-se para a complexidade estrutural e comportamental do corpo humano os sete critérios que caracterizam estrutura e comportamento complexos (Holland, 1996) entende-se porque o colapso de uma das unidades ou mesmo de um subconjunto não se propaga pelo corpo inteiro. De fato é essa capacidade de adaptar-se do vivente que em palavras de Holland constrói sua complexidade, o que tem óbvias semelhanças à “adaptação flexível” de Bedau.

Todavia, quando se pretende entender complexidade deparamos com uma dificuldade maior: não é tão simples capturá-la por meios de modelos simplificados e sequer esperar respostas precisas. Quanto mais complexa for uma estrutura mais complexo será seu comportamento e, por isso, torna-se mais difícil precisar ou prever o seu comportamento futuro. A evolução darwiniana, por exemplo, é um processo complexo, por isso apenas em sistemas estudados em detalhes é possível a curtíssimo prazo (entre anos) prever qual será o resultado do processo. Porém, em um estudo detalhado a longo prazo (30 anos), não foi possível prever o resultado que de fato aconteceu (Grant & Grant 2002).

No bojo dessa mudança de paradigma, avanço científico e do forte desenvolvimento de tecnologia vieram promessas que supostamente se cumpririam após o mapeamento do genoma humano. Embora este esforço tenha proporcionado muitas informações estruturais importantes sobre a

complexidade biológica, até agora não foram cumpridas certas promessas, dentre elas a de que muitas doenças de base genética poderiam ser causalmente mapeadas e sua prevenção procedida. Por outro lado, testes genéticos sobre paternidade ou sobre as condições de saúde do feto são cada vez mais empregados para subsidiar decisões judiciais, inclusive sobre a pertinência da realização ou não do aborto e da eutanásia.

Considerando-se que a concepção relacional de vida é complexa, ainda mais tendo em vista até mesmo as 78 definições, como foi comentado acima, será possível utilizá-la de forma objetiva a fim de que melhor subsidie decisões jurídicas?

Pensar vida como relação faz muito sentido atualmente sob a perspectiva ambiental. Se vida é relação, portanto é necessário para mantê-la, manter as interações que a caracterizam, por exemplo os processos de polinização e dispersão de sementes efetuados por animais, inclusive o potencial evolutivo que apresentam. Além disso, mesmo que sob o ponto de vista relacional um indivíduo não possa ser caracterizado como vida primária, ele tem sentido no contexto populacional e ecossistêmico. Daí decorre que proteger o indivíduo que tem uma função no sistema do qual faz parte é coerente com o conceito relacional de vida. No entanto no âmbito jurídico referente ao ser humano, no qual a objetividade e clareza devem ser paradigmáticas, o conceito relacional de vida talvez não seja apropriado porque pairam dúvidas sobre como ele poderia ser formulado especificamente para atender as singularidades jurídicas. Além disso, sob este ponto de vista, atenderia aos critérios: ser coerente com o estado atual do conhecimento científico, consistente, elegante, ter capacidade explicativa e ser universal? Sob esta perspectiva, veremos a seguir uma apreciação jurídica crítica do conceito de vida, especialmente vida humana e sua tutela no Brasil, informando a natureza, os limites e a extensão dessa proteção.

### **Uma abordagem jurídica do conceito de vida no Brasil nas zonas internalista, externalista e relacional do perfil conceitual**

Embora seja objeto da tutela constitucional e infra-constitucional, não há conceito ou definição para *vida* em qualquer diploma normativo no Brasil. Disciplinas de cunho publicista e privatista delineiam instrumentos de proteção

à vida, ora seguindo uma perspectiva internalista, ora adotando uma compreensão de nível relacional. Tocante à vida humana, é possível identificar uma visão externalista, de fundamentação essencialista que qualifica a vida como um bem indisponível e inviolável. Nesse aspecto, os ordenamentos ocidentais se assemelham – haja vista os documentos internacionais e a percepção essencialista da vida humana.

A par das dificuldades conceituais já discutidas acima, nem todo ser vivo recebe a mesma tutela jurídica no Brasil. Há e houve diferentes formas de tratar a vida animal e vegetal. Por vasto período, o Direito Brasileiro restringiu o conceito “animal” apenas aos vertebrados<sup>1</sup>. E em vista desse conceito, foi editado o Decreto 4.645 de 10 de Junho de 1934 que lhes trazia proteção contra maus tratos, sem eliminar a possibilidade de abate de algumas espécies para consumo humano<sup>2</sup>. Não se fez qualquer restrição à eliminação de seres vivos não compreendidos naquele conceito. Em 1967, a Lei de proteção à fauna (Lei no.5.197/67), não alterou substancialmente o modo de tutela da vida animal, embora haja sinalizado para uma proteção mais sistêmica da fauna silvestre.

Arrisca dizer que o respeito à vida animal também partia de uma compreensão situada naquela zona externalista, segundo uma dimensão essencialista. Visa-se a proteção da vida do ente vulnerável à dor e ao sofrimento. É certo que relativizada pela ótica antropocêntrica que autoriza o consumo das espécies pelo homem<sup>3</sup>.

A Constituição da República Federativa do Brasil, de 1988 – CF/88, estabelece que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito fundamental das presentes e futuras gerações (art.225), derivando daqui uma especial atenção à biodiversidade. Assim, na disciplina ambiental, é possível

---

<sup>1</sup> Decreto decreto 24.645/34: “Art. 17 A palavra “Animal”, da presente lei, compreende todo ser irracional, quadrúpede ou bípede, doméstico ou selvagem, exceto os daninhos”.

<sup>2</sup> Nessas hipóteses, a norma propugna por meios adequados e rápidos de abate, sob pena de configuração de maus tratos. Senão veja-se “**Art 3º** - Consideram-se maus tratos: (...) VI. não dar morte rápida, livre de sofrimentos prolongados, a todo animal cujo extermínio seja necessário para consumo ou não; VII - abater para o consumo ou fazer trabalhar os animais em período de gestação;”

<sup>3</sup> Nem mesmo a recente lei dos crimes ambientais criminaliza o abate de animais em circunstâncias específicas. Disciplina a caça e a pesca, inclusive de animais silvestres, permitindo a supressão da vida animal a partir de necessidades pontuais do homem, senão veja-se a redação do art.37 da Lei no.9.605/1998, “Não é crime o abate de animal, quando realizado: I - em estado de necessidade, para saciar a fome do agente ou de sua família; II - para proteger lavouras, pomares e rebanhos da ação predatória ou destruidora de animais, desde que legal e expressamente autorizado pela autoridade competente; III – (VETADO); IV - por ser nocivo o animal, desde que assim caracterizado pelo órgão competente.



vislumbrar uma proteção à vida, considerada na dimensão relacional, sistêmica e difusa. Constitucionalistas defendem que o direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado seria uma terceira dimensão ou geração do direito à vida, classificado como direito de primeira dimensão ou geração.

A disposição dos direitos do homem e dos direitos fundamentais em gerações ou dimensões parte do pensamento de Bobbio (1992), de que os direitos são históricos e que emergem pelo desenrolar das circunstâncias, em atenção às lutas e em prol de novas liberdades. Em virtude dessa natureza histórica, os direitos fundamentais poderiam ser apresentados em três, quatro, cinco gerações. Os direitos de primeira geração, pertinentes às liberdades individuais, correspondem ao não agir do Estado; os direitos de segunda geração seriam os direitos sociais, caracterizados pela necessária participação ativa do Estado com suas prestações positivas; os direitos de terceira geração, os direitos difusos como o meio ambiente ecologicamente equilibrado, pertinente a uma coletividade indeterminável de pessoas e focados num bem indivisível que é o próprio meio ambiente. Para Bobbio, as gerações subseqüentes de direitos podem englobar as anteriores e, é nesse raciocínio que os ambientalistas sustentam o direito ambiental como a terceira dimensão do direito à vida.

A lei no. 6.938, de 1981, que institui a Política Nacional de Meio Ambiente, inspirada na Conferência de Estocolmo (1972) e recepcionada pela Constituição Brasileira, também apresentou a vida na perspectiva da zona relacional, definindo o meio ambiente como o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (art.3º.). Nesse aspecto, é possível a tutela de quaisquer organismos vivos a partir da proteção ao ecossistema.

A Lei dos Crimes Ambientais, no. 9.605/1998, no mesmo esteio, dispõe sobre as sanções penais e administrativas aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, evocando uma compreensão sistêmica da vida, inobstante também informe uma tutela pontual a certas espécies em perigo de extinção.

Cresce, em contrapartida, o rol dos juristas e filósofos que defendem a posição dos animais enquanto sujeito de Direitos<sup>1</sup>, aptos a uma proteção

---

<sup>1</sup> A fundamentação dos Direitos do Animal, segundo os defensores, tem raízes no dever humano de compaixão para com os seres vulneráveis à dor e ao sofrimento, mencionado por Jeremy

específica e singularizada, fundada no valor *vida*. No plano internacional, esse entendimento tem guarida na Declaração da UNESCO, de 1978, sobre os direitos do animal, na qual se reconhece que “todos os animais nascem iguais diante da vida e tem o direito a existência” (art.1º.) e que o “homem, enquanto espécie animal, não pode atribuir-se o direito de exterminar os outros animais ou explorá-los, violando este direito” (art.3º.).

A par dos argumentos de estudiosos que defendem esta tese, entende-se que apenas o homem é sujeito de direito. Os demais entes vivos gozam de tutela especial, ora firmada na proteção da vida pelo viés essencialista, como no exemplo dos dispositivos nacionais e internacionais de defesa dos direitos dos animais, ora assentada na tutela difusa dispensada ao meio ambiente, contemplando a biodiversidade<sup>1</sup>.

Tratando pontualmente da vida humana, a ordem jurídica brasileira se afilia aquela zona externalista. É considerado um direito fundamental, nos termos do art.5º. da CF/88, segundo o qual “garante-se a brasileiros e estrangeiros residentes no país a inviolabilidade do direito à vida”. Firma-se como direito de personalidade na ordem privada, sendo caracterizado pela irrenunciabilidade e pela proibição de limitação voluntária (art.11, do Código

---

Bentham, em 1789, na obra não publicada *“An Introduction to the Principles of Morals and Legislation. E ainda pelo inglês Humphry Primatt, na obra intitulada “A Dissertation on the Duty of Mercy and the Sin of Cruelty against Brute Animal”, no ano de 1776. Ao longo da história, algumas iniciativas podem ser destacadas, mas a estruturação científica do movimento ético em prol da liberdade animal data de 1970, em Oxford, com as pesquisas de Peter Singer, Richard D. Ryder, Andrew Linzey e, recentemente, Tom Regan. No Brasil há um grupo de juristas que seguem este entendimento, havendo sido organizado pelo Instituto de Abolicionismo Animal, um periódico científico destinado à discussão sobre o Direito Animal, com acesso virtual gratuito pelo sítio eletrônico [http://www.animallaw.info/journals/jo\\_pdf](http://www.animallaw.info/journals/jo_pdf). A fundamentação central dos seus argumentos é a proteção do valor vida – assentado na zona externalista.*

<sup>1</sup> Ambientalista brasileira, Cristiane Derani entende que desde a Conferência de Estocolmo (1972) não se logra dissociar a proteção ao meio ambiente do viés antropocêntrico. Segundo ela, “No que concerne a proteção da dignidade da vida humana, historicamente está ela incluída em preceitos internacionais a exemplo da Declaração Universal dos Direitos do Homem, de 1948. É, entretanto, na Declaração de Estocolmo, de 1972, que se expressa a vida digna em princípios ambientais, como pode se verificar: **Princípio 1.** O homem tem o direito fundamental à liberdade, à igualdade e ao desfrute de condições de vida adequadas em um meio ambiente de qualidade tal que lhe permita levar uma vida digna e gozar de bem estar, tendo a solene obrigação de proteger e melhorar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras. A este respeito, as políticas que promovem ou perpetuam o *apartheid*, a segregação racial, a discriminação, a opressão colonial e outras formas de opressão e dominação estrangeiras são condenadas e devem ser eliminadas”. (Disponível em: [www.conpedi.org.br/.../direito\\_racion\\_democ\\_joao\\_1\\_mele\\_e\\_outros.pdf](http://www.conpedi.org.br/.../direito_racion_democ_joao_1_mele_e_outros.pdf). Acesso em 28/10/2010). Outros ambientalistas brasileiros, como o exemplo de Edis Milaré, Antonio Hermann Benjamin e José Renato Nalini assumem uma visão biocentrista.

Civil, Lei no.10.402/2002. Além da tutela constitucional e privada, o Código Penal estabelece a tipificação criminosa, acompanhada das respectivas penas, dos atentados contra a vida humana, dentre os quais, o aborto, o infanticídio, o homicídio e sua tentativa, o latrocínio e as práticas de induzimento, instigação e auxílio ao suicídio.

Antes de comentar sobre as características primordiais do direito à vida enquanto direito fundamental e direito de personalidade, importa identificar quando começa e quando termina a vida.

Pela Declaração dos Direitos do Homem, de 1948, "Artigo III. Todo ser humano tem direito à vida, à liberdade e à segurança pessoal." A Convenção Americana dos Direitos, Pacto de San José da Costa Rica estabelece que "Toda pessoa tem o direito de que se respeite sua vida. Na ordem dos direitos humanos, a vida é um bem tutelado de forma inata, o que reitera aquela perspectiva do conceito na zona externalista, de conotação essencialista.

Este traço tem explicação simples – a sociedade ocidental se afirma sobre valores manifestamente impregnados pelos princípios da doutrina judaico-cristã. Embora o Ocidente não se confunda com as culturas pré-ocidentais, tem Israel, Grécia e Roma como seus antepassados espirituais. Como ressalta (BERMAN, 2006, p.13) "alguns elementos do Direito Romano sobreviveram no direito costumeiro germânico e, mais importante, no Direito da Igreja; alguns elementos da filosofia grega também sobreviveram na Igreja; a Bíblia Hebraica também sobreviveu como o Antigo Testamento. Esses elementos contabilizam apenas uma parte da sua influência no Direito Ocidental, na Filosofia Ocidental e na Teologia Ocidental."

Nos séculos XI e XII, as instituições se coadunavam em suas atuações finalísticas para a persecução de tarefas sociais específicas e se assentavam sob uma perspectiva de evolução orgânica. Universidades, governos, sistemas jurídicos e a própria Igreja possuíam um caráter de continuidade, sendo planejado ou não o seu crescimento. Talvez por isso, o desenvolvimento das instituições jurídicas através dos séculos e das gerações se realizou pela apropriação consciente dos trabalhos e conquistas anteriormente alcançados. Mesmo as grandes revoluções ocidentais findaram por se conciliar com a tradição jurídica que elas ou os seus líderes intentaram destruir (BERMAN,

2006, 16). Logo, a construção dos mecanismos de tutela à pessoa humana manteve a nota fundamental de que a vida é um valor intrínseco.

Ainda há na sociedade ocidental, importantes e significativos segmentos e elevado número de pessoas que compartilham da firme convicção de que a vida humana tem um valor intrínseco. Segundo Dworkin esse entendimento não seria incoerente com a tradição de liberdade de consciência das modernas democracias pluralistas ocidentais, afinal “não compete ao governo ditar aquilo que seus cidadãos devem pensar sobre valores éticos e espirituais, em especial sobre valores religiosos”.

Forte componente religioso, portanto, envolve o debate acerca da vida, sustentando um valor intrínseco, especialmente quando se fala em aborto e em eutanásia.

Dworkin arrisca que a sociedade ocidental além de reconhecer à vida um valor intrínseco, a ela atribui um valor sagrado. Destaca, no entanto, que o termo sagrado não se refere apenas a uma dimensão religiosa, mas também a um contexto secular. Sagrado como resultado de um investimento que não se deve desperdiçar. A vida seria sagrada em vista do empreendimento natural, do esforço do mundo criador ou de uma autoridade divina.

Dotada de valor intrínseco, sagrado ou mesmo inviolável – a vida seria valiosa de diferentes maneiras, por impulsos e convicções até mesmo antagônicas. Na sua explicação, porém, o “sagrado é valioso porque existe e é inviolável pelo que representa ou incorpora” (Dworkin, 2003, p.102). Diz-se que a vida humana é sagrada em vista da premissa de que “a espécie humana deve sobreviver e prosperar”. Nesse sentido, a preocupação com o futuro da humanidade transcende a imediata preocupação com os interesses de determinadas pessoas. E a preocupação com a preservação da raça humana somente faz sentido se se considerar intrinsecamente importante que a humanidade continue a existir, ainda que, para determinadas pessoas isso não seja importante (2003, p.107). Vê-se na explicação do autor americano que o sagrado pode fundamentar-se em uma premissa secular – a manutenção da raça humana na terra.

Outro argumento que utiliza para sustentar a dimensão secular do sagrado seria correlacionada ao valor que se atribui à vida como um processo, um empreendimento, uma sucessão de resultados, independentemente do

modo como foram conquistados. A destruição da vida seria repreensível por representar o desperdício de uma realização divina ou do mundo gerador (Dworkin 2003). Neste aspecto, lamenta-se a perda do investimento criativo e a frustração do esforço.

No Brasil, a vida é protegida desde o momento da concepção (art.4º. 1). A CF/88 não definiu o início da vida humana, objeto da tutela, mas o Código Civil Brasileiro dispôs que a existência da pessoa natural comece a partir do nascimento, com a vida (art.3º.), embora a lei ponha a salvo os direitos do nascituro desde a concepção.

Apesar de o embrião e o feto humano não serem considerados pessoa, pela perspectiva civilista, recebem a tutela da Constituição Federal e dos documentos internacionais acerca dos direitos humanos. A interpretação mais ampla dos direitos constitucionais demanda uma noção mais abrangente de pessoa para abarcar todos os seres humanos, inclusive os nascituros (BRITO, 2007, p.104). Logo, tutela constitucional à vida humana prescinde do suporte estrutural subjetivo civilístico, o que reitera aquela concepção da vida na zona externalista. Mesmo os segmentos mais liberais, que defendem o aborto ou a eutanásia, estabelecem os critérios justificadores das medidas supressivas da vida, não as autorizando em quaisquer circunstâncias.

Recentes documentos internacionais sobre o direito da mulher caminham para discutir a problemática do aborto. Dentre o rol dos direitos das mulheres, reconhecidos pela Organização das Nações Unidas está o “Direito a decidir ter ou não ter filhos e quando tê-los”. Não necessariamente este dispositivo é autorizativo da prática do aborto. No Brasil, a Lei no.9263/1996 trata da saúde sexual e reprodutiva, elencando as técnicas de concepção e contracepção como instrumentais ao planejamento familiar em serviço da mulher, do homem e do casal, mas não enlencas as práticas abortivas. O que reitera a postura do Estado Brasileiro em demarcar a tutela da vida a partir da concepção.

Os desafios recentes da genética permitem, porém, a concepção *in vitro* e a emergência da figura do embrião excedentário, assim definido como o zigoto não implantado no útero materno, mas crioconservado em laboratório ou em bancos de material genético. Tanto o Código Civil, no art.1597, inciso IV, quanto a Lei de Biossegurança (Lei no.11.105/2005) tratam do embrião

excedentário, sem informar a sua natureza jurídica. Como a Lei de Biossegurança, pelo art.5º. elencou as hipóteses de utilização do embrião excedentário em pesquisas científicas, acabou por suscitar caloroso debate sobre a sua validade constitucional. Segmentos da sociedade entendiam que o embrião humano, ainda que fora do ambiente uterino, não poderia ser tratado como *res*, e que, portanto, mereceria tratamento especial compatível com a sua dimensão humana.

O debate chegou ao Supremo Tribunal Federal por meio de uma Ação Direta de Inconstitucionalidade (no.3.510/2005). Embora o relator haja concluído pela constitucionalidade do dispositivo, informou em seu voto, dentre outros elementos importantes: o entendimento de que a vida humana começa na fecundação, mesmo que *in vitro*; que a personalidade jurídica somente se inicia com a vida; que ao nascituro, embrião implantado, deferem-se os direitos garantidos à pessoa sob condição suspensiva, qual seja o nascimento com vida<sup>1</sup>. Eis aqui, as bases jurídicas primárias para tratar o pré-embrião ou o embrião excedentário. É vida humana, mas não é pessoa. Goza de tutela especial, mas não recebe a mesma proteção deferida ao nascituro. Somente pode ser desprezado nas hipóteses do disposto no art.5º. da Lei no.11.105/2005.

Em linhas gerais, retomando a proposta deste artigo, impede concluir que a vida é valorada pelo Estado Brasileiro nas zonas externalista e na zona relacional. A percepção da vida na zona relacional, quando se tutela, por exemplo, a biodiversidade, tem como fim último a manutenção de condições ideais para a existência e desenvolvimento da humanidade. O valor atribuído à vida humana, motivado por razões religiosas ou não, aponta igualmente para o entendimento de que não se deve desperdiçar o investimento que essa vida representa. A ordem jurídica defende o fato natural da vida. Embora se comporte como um direito individual discute-se a possibilidade de sua disposição. E aqui, caberia discussão à parte, para tratar de temas como eutanásia e suicídio assistido.


Não há sanção para a tentativa frustrada do suicídio. Mas há tipificação penal para o induzimento, a instigação e o auxílio ao suicídio. Isto porque a vida é inviolável, como dispõe o texto constitucional. Se o Estado garante a

---

<sup>1</sup> Atualmente o nascituro já goza de direitos satisfativos dentre os quais, alimentos e atenção médica pré-natal.



inviolabilidade do direito à vida, garante-a contra investidas de terceiros e do próprio Estado. Cotejando o direito à vida em face da autonomia da vontade, seria possível a construção de argumentos razoáveis em defesa de sua disponibilidade. A orientação do Direito brasileiro e da maioria da doutrina é, pela inviolabilidade e indisponibilidade.

O fim da vida humana é matéria menos conflituosa. O Código Civil, art.6º, informa que a existência da pessoa natural termina pela morte natural. Ainda prevê a figura da morte presumida, nas hipóteses do art.7º. A lei no.9.434/97<sup>1</sup> que dispõe sobre os transplantes faz menção à morte encefálica definida em respeito aos critérios da Res.1.480/1997 do Conselho Federal de Medicina<sup>2</sup>. 

## Bibliografia

BACHELARD, G., (1978). *A filosofia do não*. São Paulo: Abril Cultural.

BEDAU, M., (1996). The nature of life. In: Boden, M. (Org.) *The philosophy of artificial life*. Oxford: Oxford University Press, pp. 332-357.

\_\_\_\_ (1998). Four puzzles about life. *Artificial Life*, 4(2):125-140.

BERMAN, Harold J. (2006). *Direito e revolução*. A formação da tradição jurídica ocidental. Trad. Eduardo Takemi Kataoka. São Leopoldo: Unisinos.

BOBBIO, N. (1992). *A era dos direitos*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

BRITO, D. L. (2007). *A vida pré-natal na Jurisprudência do Tribunal Constitucional*. Porto: Coimbra.

DERANI, C. et al. (1999). Lei de Política Nacional do Meio Ambiente – PNUMA e a autonomia do Direito Ambiental Brasileiro. *XV Encontro Nacional do CONPEDI*. Florianópolis: Boiteux.

DOMINGUES, I. (2006). Desafios da filosofia no século XXI: ciência e sabedoria. *Kriterion*, 47 (113): 9-25.

---

<sup>1</sup> Art. 3º A retirada post mortem de tecidos, órgãos ou partes do corpo humano destinados a transplante ou tratamento deverá ser precedida de diagnóstico de morte encefálica, constatada e registrada por dois médicos não participantes das equipes de remoção e transplante, mediante a utilização de critérios clínicos e tecnológicos definidos por resolução do Conselho Federal de Medicina.

<sup>2</sup> Art. 1º. A morte encefálica será caracterizada através da realização de exames clínicos e complementares durante intervalos de tempo variáveis, próprios para determinadas faixas etárias.

DWORKIN, R. (2003). *Domínio da vida. Aborto, eutanásia e liberdades individuais*. São Paulo: Martins Fontes.

COUTINHO, F. A., (2005). Construção de um perfil conceitual de vida. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais.

\_\_\_\_; MARTINS, R. P. (2002). Uma ciência autônoma. *Ciência Hoje*, 32 (188): 65-67.

\_\_\_\_; MORTIMER E. F.; EL-HANI, C. N., (2007). Construção de um perfil para o conceito biológico de vida. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(1): 115-137.

GRANT, P. R.; GRANT, B.R. (2002). Unpredictable evolution in a 30 years study of Darwin finches. *Science* 296: 707-711.

FEYERABEND, P., (1975). *Against method*. London: Verso.

GAYON, J. (2010). Defining life: synthesis and conclusions. *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40 (2): 231-244.

HANSON, N. R., (1958). *Patterns of discovery*. Cambridge: Cambridge University Press.

HOLLAND, J. H. (1996). *How adaptation builds complexity*. New York, Helix Books.

KITCHER, P., (1993). *The advancement of science*. Oxford: Oxford University Press.

KUHN, T., (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

LAKOFF, G., (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things*. Chicago: The University of Chicago Press.

LANGTON, C. G. (1989). Artificial Life. In: Langton, C. G. (Ed.) *Artificial Life: The proceedings of an interdisciplinary workshop on the synthesis and simulation of living systems*. Santa Fe Institute Studies in the Science of Complexity, Vol. VI. Redwood City: Addison-Wesley.

LEWONTIN, R. (1991). *The doctrine of DNA: biology as ideology*. Penguin, New York.

LOVELOCK, J. (1989). *Gaia: um novo olhar sobre a vida na Terra*. Lisboa: Edições 70.

MALATERRE, C. (2010). On what it is to fly can tell us something about what it is to live. *Origins of Life and Evolution of Biospheres*, 40 (2): 169-177.

MAHNER, M., (1998). Operationalist Fallacies in Biology. *Science & Education*, 7: 403-421.

MARTINS, R. P. (2002). Teorias. In: Martins & Mari eds. *Universos do Conhecimento*. Editor Faculdade de Letras. UFMG, Belo Horizonte.

MORIN, E. (2007). *Para onde vai o mundo?* 2<sup>nd</sup> ed., Editora Vozes, Petrópolis, RJ

MORTIMER, E. F., (1995). Conceptual Change or Conceptual Profile Change? *Science and Education*, 4: 267-285.

\_\_\_\_, (2000). *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. UFMG.

NUSSENZVEIG, H. M. (1999). Introdução á complexidade. In: Nussenzveig, H. M, org. Complexidade e caos. Editora da UFRJ, Rio de Janeiro

OLIVEIRA, P. M. (1993). Sistemas complexos. Ciência Hoje 16(92): 14-22.

POPPER, K. R. (1966). *The open society and its enemies: the spell of Plato*. Princeton: Princeton University Press.

REALE, G., (1994). *História da filosofia antiga* (Cinco volumes). São Paulo: Loyola.

RESCHER, N., (1996). *Process metaphysics*. Albany: State University of New York Press.

\_\_\_\_ (2000). *Process philosophy*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.

\_\_\_\_ (2008). Process philosophy. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/entries/process-philosophy/>. (Acesso: 03/07/09)

SILVA, F.A.R.; Coutinho, F.A; El hani, C.N. & Mortimer, E. F. (2010). História do conceito de vida (manuscrito não publicado)

WITTGENSTEIN, L., (1979). *Investigações Filosóficas*. São Paulo: Abril Cultural (Col. Os Pensadores).

ZADEH, L., (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8:338-353.

ZHURAVLEV, y. N. & AVETISOV, V. A., (2006) The definition of life in the context of its origin. *Biogeoscience*, 3: 281-291.



**Francisco Ângelo Coutinho** Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (1990), mestre em Filosofia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1996), com ênfase em Lógica e Filosofia da Ciência, e doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2005). Professor Adjunto da Faculdade de Educação da UFMG. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em formação de

conceitos na biologia e no ensino de biologia. Interessa-se principalmente pelos temas história e filosofia da biologia, linguagem e cognição, teorias da instrução, perfil conceitual, processos de comunicação (verbal e não verbal) em salas de aula de Ciências e Biologia e por teorias e modelos de categorização e suas consequências para o ensino e a aprendizagem em ciências e biologia.

**Rogério Parentoni Martins** Graduado e licenciado em História Natural pela Universidade Federal de Minas Gerais (1974), mestrado em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (1980) e doutorado em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (1991). Pós-doutorado no Departamento de Zoologia da Universidade da Florida, Gainesville. Aposentado pela UFMG onde coordenou por 5 anos o programa de pós graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. Atualmente é professor-visitante no Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. Foi coordenador de área da CAPES e CNPq. Tem experiência na área de Ecologia e Comportamento, com ênfase em Ecologia Teórica, atuando principalmente nos seguintes temas: interdisciplinaridade, biodiversidade, educação, desenvolvimento sustentável e conservação.



**Joyceane Bezerra de Menezes** Doutora em Direito pela Universidade Federal de Pernambuco (2004). Mestre em Direito Constitucional pela Universidade Federal do Ceará (1995). Graduada em Direito pela Universidade de Fortaleza em 1990. Atualmente é Professora Adjunto da Universidade de Fortaleza. Leciona no Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Direito (Doutorado/Mestrado) da Universidade de Fortaleza. É professora adjunto da Universidade Federal do Ceará. Desenvolve estudos na área de Direito Civil, enfocando os direitos de personalidade, as famílias e a responsabilidade civil. É membro avaliador do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior/Ministério da Educação.

## **VIDA, IDENTIDADE E INFORMAÇÃO**

### ***Life, Identity & Information***

Romeu Cardoso Guimarães  
(UFMG, Brasil)

#### **Resumo**

Experimentos de substituição de genomas significam criação de espécies novas ou reprogramação genética de seres vivos, mas não criação de vida. O processo de integração do genoma novo ao sistema metabólico hospedeiro envolve substituição gradual das macromoléculas e não implica a existência da entidade especial chamada de informação a respeito da organização sistêmica. A troca de identidade genética dos organismos pode ser integral e completa.

#### **Abstract**

Experimental substitution of genomes means the creation of new species or genetic reprogramming of organisms but not the creation of life. The process of integration of a new genome into a host metabolic system involves gradual substitution of macromolecules and does not imply the existence of a special entity called information about the systemic organization. The change of the genetic identity of organisms may be integral and complete.

#### **Introdução**

Os avanços na ciência biológica molecular têm andado recentemente em passos muito longos, tornando cada vez mais urgentes reflexões conceituais aprofundadas, que poderão auxiliar no esclarecimento sobre a própria condição humana. A sociedade e seus diversos grupos constituintes devem ser bem informados pelos cientistas sobre o significado cognitivo preciso de seus resultados, podendo assim decidir melhor sobre os aspectos éticos, incluindo a legislação geral e o financiamento dos projetos dos cientistas.

Um evento considerado instigante, por isso desencadeador de muitos debates foi a publicação (Gibson et al., 2010) dos resultados do grupo de JC Venter, da empresa Celera (EUA), sobre a criação de uma linhagem (que pode ser considerada uma espécie sintética) de bactérias do grupo micoplasma (as

menores células conhecidas) a partir do citoplasma de uma espécie (proveniente das células das quais o genoma foi substituído por outro) na qual se inoculou um genoma sintetizado em laboratório. O genoma inoculado é uma cópia do de outra espécie de micoplasma. A célula de uma espécie aceitou o novo genoma que substituiu o antigo; logo, também o citoplasma antigo foi, ao longo de gerações, substituído, passando a conter somente as proteínas derivadas do novo genoma. Ao final, obteve-se uma célula em que todos componentes derivam do genoma sintético.

Abrem-se mais amplamente as portas para a engenharia genética altamente sofisticada. Os aspectos éticos mais importantes são os mesmos de quaisquer modificações genéticas que a humanidade vem praticando. Há riscos que podem ser imprevisíveis derivados, p. ex., de perda do controle sobre os organismos ou os genes novos, que podem escapar para o ambiente e se disseminar, com eventuais consequências prejudiciais. Um dos propósitos explícitos mais recentes é a obtenção de energia a partir de celulose, o que exigiria organismos capazes de degradá-la com eficiência e a baixos custos. Se tais organismos ou genes se disseminassem, quanta destruição de plantas poderia ocorrer?

Várias questões conceituais podem ser levantadas a partir desses experimentos, mas quero me dedicar a somente três, referentes a: o conceito de vida, o de identidade dos organismos, e o de informação. O primeiro decorre de muitas das discussões sobre o tema terem focado a possibilidade de que o experimento significou criação de vida, do que discordo. O segundo remete à perplexidade gerada pelo desafio à concepção de que os genomas são componentes intocáveis porque definidores da identidade dos organismos. Essa concepção já vem sendo abalada pelos experimentos anteriores de engenharia genética, com trocas ou adições de alguns genes, mas sofre agora desafio extremo, ao se demonstrar que a totalidade de um genoma pode ser trocada. A terceira reflexão aprofunda sobre a possibilidade da existência de informação como categoria objetiva.

## **Vida**



A discussão sobre o conceito de vida é longa e as dificuldades são tão profundas que muitos abandonaram o problema até dizendo que foge do âmbito científico, pertencendo à metafísica, ou que não seria tema importante para a prática dos biólogos. Penso que mesmo não sendo alcançável uma conceituação plenamente satisfatória, esclarecer é necessário. Indico que vida é uma abstração referente à dinâmica apresentada pelos seres vivos. Desde as raízes aristotélicas, fala-se da *ânima*, algo que residiria no interior dos organismos e que lhes animaria, proporcionando-lhes as atividades características. Essa dinâmica configura um processo, que pode referir ao indivíduo – o processo de desenvolvimento, ou às populações e linhagens – o processo evolutivo biológico. Há uma vertente de filósofos dedicados ao estudo de processos – processismo, mas parece não alcançar difusão ampla. Parece-me – como biólogo somente interessado na filosofia – que o estudo dos processos seria mesmo um problema metafísico, da mesma ordem que as tentativas de se conceituar, p. ex., tempo e espaço.

Abordar o problema por outro lado pode ser mais produtivo. Começa-se por caracterizar os seres vivos, que são objetos concretos, e então se infere o processo – vida – desempenhado por eles. Assim, o processo é resultante e não pre-existente; os seres vivos são construtores do processo e não instâncias materiais e locais derivadas do processo. Não há vida fora dos seres vivos, difusa no universo. O processo é uma abstração relativa à dinâmica, logo, não é uma entidade que poderia residir em alguma das partes nem no conjunto de todas as partes, é uma propriedade ou um comportamento que emana do todo fenotípico.

### **Seres vivos**

Como caracterizar os seres vivos? O problema também é grande, porque são sistemas complexos, no sentido de aceleradamente cambiantes, com permanência e identidade instáveis, sensíveis a influências contextuais etc. Diz-se que os sistemas complexos são de descrição sempre incompleta; podem ser abordados de muitas maneiras e nem o conjunto de todas abordagens esgota a descrição. Assim, os conceitos se concentram nos atributos de necessidade e não pretendem abarcar suficiência plena, somente adequação prática; são utilizados

como instrumentos discursivos para auxiliar no entendimento da natureza e se concentram nos atributos-chaves de seus objetos. Outro problema é a falta de correlatos que poderiam suscitar comparações – os seres vivos conhecidos são uma linhagem única. Isso torna difícil a tentativa de elaborar um conceito geral, necessariamente com conteúdo hipotético, que seria aplicável à busca de seres vivos desconhecidos, extra-terrenos etc., que poderiam ser diferentes dos conhecidos mas deveriam compartilhar com eles algumas características interessantes. Arrolo três aspectos (ver Figura): dissipação, auto-construção e adaptação. O primeiro e o último incorporam aspectos de relação com o ambiente e, o segundo, enfoca a semi-autonomia. Todos três são interdependentes, formando um conjunto com mutualidade coerente.

### **Dissipação**

Os seres vivos são descritos como transformadores e modificadores do ambiente, através de metabolismo próprio deles, realizado por seus componentes específicos, principalmente as proteínas. Estas são a maior parte de sua massa e sua síntese adquire a função de sorvedouro de energia e matéria provenientes do ambiente, do qual dependem essencialmente – logo, não podem ser plenamente autônomos. O fluxo metabólico e os comportamentos desenvolvidos com a função de garanti-lo desimpedido constituem uma essência: procurar insumos e não deixar que produtos potencialmente bloqueadores do fluxo de acumulem. Os seres vivos são descritos como sistemas metabólicos e suas estruturas são configuradas nos sentidos com, pelo e para o fluxo. O metabolismo é o caráter mais fortemente dinâmico do conjunto, a animação se mostra nele com maior intensidade. O aspecto sorvedor evoluiu a ponto de ser capaz de, em alguns organismos – chamados autotróficos, depender somente de matéria inorgânica muito simples, como água, gases e minerais.

### **Auto-construção**

Os sistemas vivos sintetizam seus próprios componentes, obtidos por transformação dos insumos provenientes do ambiente. O aspecto ‘auto’, no

entanto, distingue o vivo daqueles sistemas que são dirigidos somente pelas disponibilidades externas. Para ser auto, está implicada identidade interna e, necessariamente, algum tipo de memória. As redes ou teias de transformações metabólicas produzem um tipo de memória – chamada de sistêmica, do conjunto inteiro – baseada nas configurações circulares próprias das redes, com certo grau de auto-estimulação, auto-regulação etc., mas tais arranjos não foram suficientes para garantir a estabilidade e a identidade prolongadas, que caracterizam os organismos conhecidos. Isso foi obtido com a formação do chamado subsistema genético dentro do sistema metabólico – memória em fios. O subsistema genético se baseia na constituição em fios poliméricos, alguns dos quais – os ácidos nucleicos, genes – têm a possibilidade replicativa, ou seja, de formação de memória pela produção de cópias de si mesmos, o que garante a estabilidade da identidade através das cópias. Outra parte do subsistema de fios é das proteínas, que derivam dos genes através de tradução: em vez dos polímeros de ácidos nucleicos produzirem cópias que são também ácidos nucleicos – polímeros de nucleotídeos, as cópias passam a ser polímeros de aminoácidos – as proteínas. As atividades das proteínas estabelecem outras configurações circulares nas redes, desde que participam dos processos de replicação de suas memórias e de tradução renovada e continuada das mesmas proteínas. Assim, o sistema se torna auto-construtor e auto-estimulante. Pode-se dizer que todos outros componentes do sistema estão baseados na função fundamental de manter e suprir o subsistema genético, mas sem esquecer que este é subordinado à função de manter o fluxo metabólico.

A ideia da origem da vida como a de um sistema (proto)metabólico que se tornou (bio)metabólico quando foi capaz de desenvolver as memórias em fios (genéticos), assim obtendo permanência e continuidade, não deve ser esquecida, especialmente nos momentos atuais de excessos genecêntricos e dos 'genes egoístas'. A identidade genética, em vez de original, foi uma aquisição do sistema, e evoluiu ampliando suas restrições a mudanças, começando com poucas. A proposta de continuidade evolutiva do não-biótico ao biótico exige a precedência de um sistema produtor de monômeros sobre a produção dos polímeros.

## **Adaptação**

Este aspecto não parece ser a essência necessária para caracterizar o ser vivo, mas deixá-lo de lado faria perder a beleza e a riqueza da evolutividade rápida e eficiente do processo vital conhecido, e da biodiversidade. Os fios constitutivos da matéria biológica nobre são altamente sensíveis aos ambientes e respondem aos efetores com plasticidade admirável. Estão imersos em água, cuja atividade sobre eles medeia a maioria das conformações tridimensionais, das quais decorrem suas funções especiais. Algumas das funções importantes podem não depender da presença momentânea e imediata da água, p. ex., nas interações hidrofóbicas, nas partes dessecadas e em alguns contextos das funções visuais ou auditivas, mas estas são contingências específicas ou altamente derivadas. Um modo interessante de visualizar a célula seria como uma esponja feita de fios e embebida em líquido aquoso, adquirindo a consistência de gel. Os fios replicados obtêm variações mutacionais à sua síntese, seja nas memórias de DNA, nos RNA que se dirigem à tradução e a sua regulação, ou nas proteínas que são obtidas. E as funções destas são também muito plásticas e interativas. Os produtos finais do sistema, os fenótipos diversos (que podem até ser obtidos dos mesmos genomas) são redes complexas, que podem mudar de estados em intensidades e qualidades variadas. Os mesmos genomas podem produzir neurônios ou os macrófagos amebóides, e os gêmeos monizigóticos que nunca têm fenótipos idênticos. A desconsideração do caráter definidor adaptação abriria portas para a inclusão de possíveis seres vivos baseados em outros tipos de fios, não nucleoprotéicos, ou em outros tipos de componentes nobres, mesmo os independentes de água etc., ou até não adaptativos. No entanto, serão pobres. Não parece ser possível desconsiderar um dos outros dois caracteres. Sistemas metabólicos sem memórias robustas seriam fugazes, sem condições de sustentação auxiliada pelas suas próprias atividades. Nos sistemas conhecidos, os preceitos da autopoiese são quase atingidos: constroem suas próprias estruturas, mas permanecem dependentes de dissipação de insumos externos.

### **Compartimentação**

O aspecto de individualização, de delimitar o sistema do ambiente, é reconhecidamente importante nos seres vivos. No entanto, nossa caracterização não cita especificamente a muito valorizada propriedade de compartimentação do sistema frente ao ambiente por barreiras de constituição especial. Parece-nos adequado falar somente de um sistema metabólico cuja contenção decorre da sua própria constituição estrutural. No caso celular, indica-se que as fronteiras sejam basicamente protéicas e que proteínas possam sozinhas assumir o papel de contenção, similar ao das membranas lipoprotéicas. Os lipídeos são posteriores – não originais ou iniciais; são produtos metabólicos de enzimas e se arranjam em torno e ao lado das proteínas membranaais, contribuindo como acréscimos, para aumentar a hidrofobicidade das superfícies de trocas com o exterior.

### **Questão de vida**

O que trouxe de novidade o experimento de Gibson et al. (2010), com respeito ao conceito de vida e ao entusiasmo propalado sobre ‘criação de vida em laboratório’ (Pivetta; Zatz; Meidanis; Buckeridge; 2010)? Foi importante o avanço tecnológico de conseguir sintetizar em laboratório o genoma completo de uma célula e de conseguir que este substituisse o genoma original de outra célula. No entanto, utilizou-se o sistema metabólico integral da célula que hospedou o novo genoma, sem nenhuma ruptura da continuidade do processo vital. Ocorreu mudança integral do processo auto-constutivo, realizado pela rede metabólica, mas sobre novas memórias em fios. Não houve criação de vida. Levou-se ao extremo a capacidade plástica do sistema metabólico. Na natureza, é comum a todos processos sexuais a plasticidade do óvulo (contendo um genoma materno) de receber um genoma paterno e, eventualmente, aceitá-lo para constituir um ovo diplóide. As estimativas obtidas em mamíferos, com toda a proteção uterino-placentária, indicam perdas espontâneas de cerca de 60% dos ovos, decorrentes de vários fatores, incluindo os problemas de compatibilidade entre os genomas e sua regulação (ver Guimarães, 2008). Este é somente um exemplo dentre vários, envolvendo fusões genômicas, hibridações etc., que podem ser acompanhadas de perdas ou eliminações de partes dos genomas. O feito experimental recente é importante principalmente por

envolver um ‘genoma de tubos de ensaio’, ainda que copiado de outro natural, e a substituição completa do genoma original da célula hospedeira. As linhagens envolvidas eram muito simples e estreitamente aparentadas, mas isso não reduz o alcance e o significado do resultado; pelo contrário, aponta para possibilidades de amplo alcance, sejam tecnológicas ou cognitivas.

### Questão de identidade

O aspecto questionador que considero mais importante na contribuição do experimento de Gibson et al. (2010) é referente à identidade dos organismos. Os componentes nobres – os polímeros informativos ou genéticos – de um sistema metabólico molecular vivo puderam ser completamente substituídos. A natureza íntima do processo não foi mudada – tudo permaneceu nucleoprotéico, como antes – mas uma parte importante de sua identidade foi trocada. Em analogia com o corpo animal, onde se coloca porção mais forte da identidade no cérebro, poder-se-ia dizer que este teria sido trocado, transplantado de outro animal. O evento ocorrido nos micoplasmas é, no entanto, mais profundo, porque todo o corpo das células foi, ainda que gradativamente, ao longo de gerações, substituído; o transplante cerebral não tem condições de obter transformação de tal magnitude.

### Questão ontológica

O que se manteve, após a troca de genomas, foi somente a organização do sistema metabólico, sua capacidade de funcionamento integrado. Qual seria o estatuto ontológico desta entidade abstrata – *organização* de um conjunto de parceiros na construção de um sistema? Seria como se existisse, de pleno direito e de fato, alguma entidade chamada ‘informação’ a respeito da organização do sistema (Guimarães, no prelo). Retorna-se à forma aristotélica, à causa formal, àquilo que informa e que dá forma às coisas, a *ânima*?

Imagine-se um grupo de indivíduos reunidos em uma organização tal que o grupo realize atividades, mas que pode ter seus indivíduos componentes todos substituídos e, ainda assim, continuar e permanecer plenamente funcional, capaz de realizar as mesmas atividades do grupo original. Entendo que o

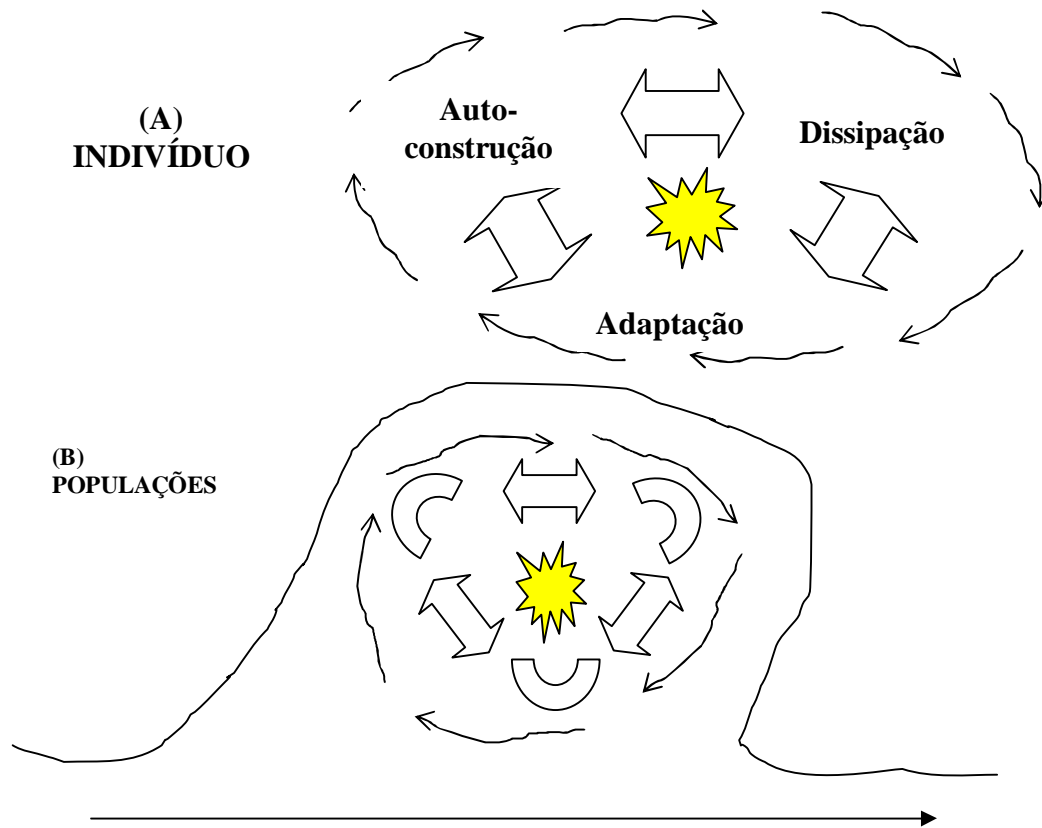


problema pode ser resolvido de pelo menos duas maneiras. A primeira se referiria bem ao caso de grupos humanos ou de sistemas que seriam capazes de produzir receitas informativas sobre como o grupo deve funcionar. Nesses casos, poderia haver até a troca súbita e total dos componentes, desde que permaneça a receita e as regras possam ser seguidas pelos novos componentes, estes capazes de ler e entender as prescrições, e de obedecê-las. A segunda poderia ser aplicada ao caso dos micoplasmas e não poderia ser instalada abruptamente. Os novos polímeros genéticos – RNA e proteínas – iriam sendo produzidos gradualmente e suas interações se instalando progressivamente; a organização vai sendo construída sob as novas bases materiais, utilizando a plasticidade preexistente nas moléculas antigas e novas. Assim, a organização pode ser mantida sem a necessidade de propor a existência de uma informação a respeito da organização global; são necessárias somente as informações particulares a cada interação molecular, que decorrem de suas estruturas e capacidades interativas plásticas. A informação permanece propriedade das interações moleculares e não uma entidade supra ou extra-molecular.

Parece razoável solucionar o problema de identidade, do mesmo modo como o da existência de uma entidade informacional autônoma, supondo a graduação na construção. A identidade e a organização são processos que se realizam e se constroem gradualmente. A troca de genomas parece ser um evento brusco e abrupto, mas na realidade, sua expressão no novo contexto metabólico se realiza leve e suavemente, sendo somente aparente o salto. A construção de identidade biológica forte (mas não absoluta) foi evento evolutivo tardio, com a multicelularidade animal, especialmente nos vertebrados, a partir da complexidade neural e imune, e nos mamíferos, com a ampliação de muitos mecanismos de regulação gênica, p. ex., as marcações gênicas hereditárias. Em bactérias, evidências de mecanismos de preservação da identidade genômica são, p. ex., os sistemas de marcação de seus genes (quimicamente semelhantes aos citados acima) e de restrição por enzimas que degradam os DNA exógenos (não marcados ou marcados de modo diferente).

### **Agradecimentos**

Agradeço a indicação de Charbel Niño El-Hani para contribuir com este texto, e sua prestimosa revisão crítica. Agradeço a cooperação continuada dos colegas do Grupo de Auto-organização, Centro de Lógica e Epistemologia da UNICAMP.



**Vida** é conceito abstrato, referente ao **processo** desempenhado pelo sistema dinâmico inteiro que é o organismo ou o ser vivo. O organismo é um objeto concreto (A), representado como uma partícula rolante cujo 'centro virtual' (amarelo) indica o conceito de vida. No âmbito da dinâmica das populações e linhagens, o processo é representado como uma onda (B) formada por um conjunto de partículas rolando coerentemente ao longo do percurso espaço-temporal. As concavidades, nas partes anterior e posterior da onda, indicam os comportamentos dissipativos (respectivamente, sucção e secreção, após metabolização) e as modificações ambientais consequentes. A partícula rolante é análoga das mandalas e seu conjunto coerente é análogo da dualidade onda-partícula da física quântica.



## Bibliografia

GIBSON D.G. et al. (2010) Creation of a bacterial cell controlled by a chemically synthesized genome. *Science* on line 20 maio

GUIMARÃES R. C. (2008) Restrição e desrestrição na evolução multicelular: polimorfismos protéicos em redes metabólicas. . In: Auto-organização – estudos interdisciplinares IV. Org. E. Bresciani Filho, I.M.L. D'Ottaviano, M.E.Q.

Gonzalez, G.M. Souza. Centro de Lógica e Epistemologia (Coleção CLE no. 52), UNICAMP, Campinas SP p. 253-330

GUIMARÃES, R. C. (*en prensa*) Wiring the information paths in biology: dynamic networks, encoded polymers and intercellular circuitry. In: Reflections on the Concept of Information, Org. M.E.Q. Gonzalez, Ed. Idea UK, Springer NL

PIVETTA M. A síntese da criação p. 44-6; ZATZ M. O impacto da transformação de uma vida em outra p. 47-8; MEIDANIS J. Craig Venter, um bem necessário p. 48-9; BUCKERIDGE M. A biologia sintética e a bioenergia p. 50-1. 2010 *Pesquisa FAPESP*, 172.



**Romeu Cardoso Guimarães** é graduado em Medicina, doutor em Patologia, titular em Genética. Trabalhou na Fac. Medicina UFMG, Inst. Biociências UNESP Botucatu e Inst. Ciências Biológicas UFMG. Realizou estágios nos EUA, Inglaterra, Alemanha e Israel. Colabora no Grupo de Auto-organização, Centro de Lógica e Epistemologia UNICAMP, e no Grupo de Pesquisa CNPq 'Lab. Biodiversidade e Evolução Molecular' UFMG. Desenvolveu o Conceito Sistêmico do Gene - 1992, estudou as Restrições à Diversidade nos Multicelulares - 2008, e desenvolveu o Modelo Auto-referente para a Formação do Código Genético - 2008.

## O GRANDE COLISOR DE HÁDRONS ENSAIA A VIDA

### *The Large Hadron Collider Rehearses Life*

Maria Cristina Batoni Abdalla  
(IFT/UNESP, Brasil)

#### Introdução

Quando se coloca a questão da recriação da vida em laboratório uma controvérsia calorosa se instala entre cientistas e religiosos. O tema *vida* além de esbarrar em implicações filosóficas delicadas incomoda sobremaneira a mídia e busca-se então na bioética um farol condutor de intenções tentando regular não somente vultosos investimentos para a pesquisa como limites de ação do cientista que gosta de brincar de Deus. No entanto, de um ponto de vista mais primordial, essa polêmica vai além.

Se a criação da vida remete ao caloroso debate entre ciência e religião um tema ainda mais fundamental deveria incomodar antes: a criação do próprio Universo! A história da origem dos tempos, para quase todos os povos antigos, confunde-se com a religião de onde surgem elaboradas crenças e mitos sobre a criação. Hoje a ciência moderna rompe com os dogmas da resignação religiosa e oferece a possibilidade de, sob o crivo da razão e da filosofia, triar, escolher e decidir sobre a filiação a gêneses fabuladas ou positivistas, de alguma sorte experimentais.

As diferenças são enormes. A Gênese teológica compreende duas partes: a formação do universo e a da humanidade. Como exemplo, lembramos que, de acordo com o livro *Genesis*, Deus teria criado o mundo na seguinte ordem: o céu, a terra, a luz, o firmamento, as águas, as plantas, o sol, as estrelas, os peixes, os pássaros, os animais terrestres e, por fim, o ser humano; viu que tudo era bom e descansou no sétimo dia. De acordo com a cosmologia moderna, o universo ter-se-ia originado de uma grande explosão conhecida como o Big

Bang, a partir da qual o espaço-tempo e a matéria, incluindo estrelas e galáxias, teriam se formado, há cerca de 13,7 bilhões de anos.

Para fundamentar suas teorias o físico constrói *olhos poderosos* que vêem o que nosso senso comum não percebe. Aceleradores de partículas elementares como o LHC – Large Hadron Collider (Grande Colisor de Hadrons), em Genebra, Suíça, aparecem como uma chance de mimetizar as condições do universo primordial. Considerado como o projeto que reuniu o maior esforço da humanidade, desde os seus primórdios, o LHC tem várias tarefas sobre as quais falaremos mais adiante.

A ciência que já destituiu o Homem do privilégio do antropocentrismo pela revolução de Copérnico, no século XXI enfrenta um novo sobressalto, talvez ainda mais grave. A bioquímica humana é constituída de uma matéria bariônica (3,5%), extremamente rara e diferente do resto comensurável do universo. A matéria e energia escuras que formam mais de 94% do universo observado são objetos de pesquisa no LHC. Ainda que sintetizada em laboratório resta esse inexorável desconforto de sermos

**Modelo Padrão:** É uma teoria consistente com a mecânica quântica e a relatividade especial que descreve as interações fundamentais da natureza: a forte, a fraca e a eletromagnética e as partículas elementares que formam a matéria: seis quarks e seis léptons. Quando essas doze partículas interagem entre si dizemos que cada uma das forças tem seu mediador, ou seja, uma partícula que “carrega” a força, chamada de bóson mediador. A força eletromagnética é mediada ou “carregada” pelo fóton (o quantum de luz), a força forte pelos glúons e a força fraca pelos bósons  $W^+$ ,  $W^-$  e  $Z_0$ . O fóton e o glúon não têm massa, mas os outros três bósons mediadores, os léptons e os quarks são massivos. Numa classificação mais geral léptons e quarks são férmions (partículas com o número quântico *spin* semi-inteiro) e os mediadores são bósons (têm *spin* inteiro). O Modelo Padrão conquistou muitos sucessos combinando, de maneira única, experimentos detalhados e delicados com cálculos sofisticados e muito trabalhosos que culminaram em quase uma dezena de prêmios Nobel. Contudo não é uma teoria completa das interações fundamentais, uma vez que não descreve a gravidade, além de ter apresentado desvios experimentais recentes. Em 1998 resultados obtidos no experimento Super-Kamiokande, Japão, indicaram que neutrinos (léptons do modelo padrão) têm massa, ao contrário do que o Modelo Padrão ensina. A força forte é a interação fundamental que mantém os quarks ligados formando objetos maiores tais como os prótons e nêutrons, blocos formadores dos elementos atômicos. O Modelo Padrão muito nos conta sobre o mecanismo através do qual os bósons intermediadores da força forte, os glúons, mantêm os quarks juntos para formarem os prótons e nêutrons. No entanto há dois aspectos intrigantes da interação forte que permanecem objeto de estudo até hoje: 1) nunca um quark isolado foi observado. 2) Prótons e nêutrons contêm quarks e glúons mas a massa desses quarks somam apenas um por cento da massa total de cada hádron. De forma que enquanto o mecanismo de Higgs pode dar conta da massa dos quarks individuais ele não explica a maior parte da massa da matéria ordinária. A Cromodinâmica quântica que é a teoria das interações fortes prevê que a altas temperaturas quarks e glúons desconfinam e passam a existir livremente em um novo estado da matéria conhecido como plasma quark-glúon. Esse estado da matéria será estudado no LHC através da colisão de íons de chumbo.

um quase nada no seio desse gigantesco cenário que é o nosso universo.

## Contextualização

Compreender a Física das Partículas Elementares tem sido um empenho global. Milhares de especialistas unem esforços em um objetivo comum: entender a constituição íntima da matéria. Para esse propósito energias incrivelmente altas devem ser atingidas simulando o que poderia ser o início dos tempos. A física que pesquisa os fenômenos da natureza a altíssimas energias entrou recentemente em uma nova era. Os instrumentos científicos que foram construídos para essa aventura superam, em várias ordens de grandeza, tudo o que já foi feito até hoje, seja em termos da tecnologia empregada seja no que tange à construção civil ou ainda orçamentária: seu custo passou os 10 bilhões de francos suíços. A compleição do LHC pontua a maior e mais inovadora máquina de descoberta científica com subprodutos tecnológicos inimagináveis.

O LHC é um acelerador de partículas subatômicas – o maior, o mais rápido e o mais sofisticado instrumento científico jamais concebido – certamente o experimento que reuniu o maior empenho humano desde os primórdios de sua civilização. Congrega mais de 7.500 cientistas de 500 universidades de mais de 80 nações. Imagine um enorme túnel subterrâneo (a 100 m abaixo do solo) de 27 km de circunferência por onde dois feixes de partículas, viajando em sentidos opostos, com velocidades próximas à da luz, se chocam-se em pontos escolhidos onde detectores imensos e ultra sensíveis observam com olhos eletrônicos as colisões dessas partículas pequeninas.

O resultado é a formação de um spray de novas partículas reproduzindo, no laboratório, a energia liberada instantes após o Big Bang. A análise cuidadosa desse spray nos revela detalhes da estrutura da matéria. O LHC foi desenhado para acelerar prótons à energia de 14 Tera elétronVolts ( $\text{TeV} = 10^{12} \text{ eV}$ ) no centro de massa, isto é, 7 TeV em cada feixe. Essa é a ideia do Grande Colisor de Hádrons, pois prótons são hádrons (partículas que sentem a força nuclear forte). A circunferência do túnel é um limitante para a energia que o feixe pode adquirir. Outro parâmetro importante é a intensidade do feixe. Quanto maior a intensidade maior o número de colisões.



**Higgs:** Indagadores por excelência os físicos não aceitam que as massas das partículas sejam simplesmente “dados de entrada nas teorias”. O desafio, então, é elaborar um mecanismo que possa, de forma consistente com princípios primeiros da Física, compreender como as massas podem ter sido geradas. A ideia de um Universo, maximamente simétrico em seus instantes iniciais, leva-nos a pensar que todas as partículas fundamentais que conhecemos hoje, os quarks, os léptons e os bósons mediadores, eram, primariamente, entidades sem massa. Uma das propostas mais difundidas e aceitas atualmente refere-se à existência de um campo - o chamado campo de Higgs - ao qual também corresponde uma nova partícula, provavelmente também não-composta, chamada de bóson de Higgs. Este campo estende-se por todo o espaço-tempo e, buscando a sua configuração de energia mínima, isto é, de estabilidade absoluta, ele induz um novo tipo de meio - o meio dominado pelo chamado vácuo de Higgs, no qual as partículas conhecidas passam a se propagar, mas agora com massa, devido à interação delas com o meio ditado pelo campo de Higgs. Uma das tarefas mais esperadas da agenda de experimentos do LHC é poder identificar o tal bóson de Higgs, neutro, sem orientação interna (ao que, em Física, referimo-nos como *sem polarização*) e com massa esperada de cerca de 1,5 massas do próton. O desafio da descoberta desta nova partícula marca uma etapa decisiva para nossa compreensão de o qual é a origem da massa das chamadas partículas verdadeiramente elementares. É interessante observar que o fóton, apesar de se propagar como as demais partículas e os demais bósons mediadores no vácuo dominado pela configuração do campo de Higgs, permanece sem massa. Este resultado é bem claro no âmbito da chamada Teoria Eletrofraca de Salam - Glashow - Weinberg, que descreve

Como subproduto das colisões dos dois feixes de prótons mini buracos negros podem ser produzidos. Entram em cena aqui questões de diversas ordens sobre a origem e perigo de tais mini buracos negros. Poderiam eles desestabilizar o universo já criado? Poderiam eles corroborar a gênese científica? Sondar nossas origens de maneira tão pragmática é no mínimo assustador e preconizar um eventual apocalipse é mais assustador ainda. Dúvidas sobre o perigo potencial de tais buracos negros levaram alguns cidadãos a alardearem o tema aos quatro cantos do mundo. Cidadãos contra o LHC é uma organização sem fins lucrativos estabelecida com o propósito de, usando ações legais impedir a operação do LHC até que dispositivos de segurança máxima sejam implementados. [LHCDefense.org](http://LHCDefense.org) é o site oficial para cidadãos contra o LHC. Na verdade, para os cientistas a criação de tais buracos negros não compromete de modo algum a estabilidade do universo, mas poderia sim confirmar, por exemplo, que o espaço tempo não é 4 dimensional (3 dimensões de espaço e uma de tempo) mas hospeda dimensões extras trazendo à tona uma questão filosófica formidável.

A concepção do LHC surgiu no final na década de 80 antes mesmo do seu precursor o colisor LEP – Large Electron Positron (grande colisor de elétron pósitron) ter sido completamente explorado. O LEP, instalado na década de 80 no mesmo túnel de 27 km, acelerava em direções opostas elétrons e pósitrons (a anti-partícula do elétron). Produziu resultados importantes de grande precisão



que foram agregados ao Modelo Padrão. Produzia feixes com energias de Giga eV ( $\text{GeV} = 10^9 \text{ eV}$ ). Obsoleto o LEP foi desmontado. Hoje o túnel abriga o LHC, responsável pelo sistema de aceleração dos feixes de prótons e 4 novos detetores: ATLAS, CMS, ALICE e LHCb, responsáveis pela observação e pelo registro das colisões. Cada detetor exibe características distintas e sofisticadas bem peculiares. Foram construídos em imensas cavernas (a do CMS é a maior do mundo), constituindo uma magnífica e complexa obra de engenharia civil. O armazenamento e a análise computacional dessas colisões são um problema gigantesco. Os dados chegarão à casa dos exabytes ( $10^{18}$  bytes) por ano. Concebida especialmente para esse fim a EDG – European DataGrid conecta centenas de milhares de computadores espalhados pelo mundo. Hoje a transferência de dados entre o CERN e a Califórnia é de 10 Gigabytes por segundo. Vivemos em uma nova era de trânsito mundial de dados, com bandas excepcionalmente largas. Lembramos aqui que foi no CERN que a WWW nasceu dando origem à internet com um protocolo de livre acesso.

Apesar de todos os protestos e tentativas legais de impedimento às 10h28 do dia 10 de setembro de 2008 o LHC entrou em operação exibindo um sucesso absoluto da injeção dos dois feixes de prótons. Um evento histórico que registra um verdadeiro divisor de águas na direção de uma nova era científica fruto da competência hercúlea de milhares de cientistas. Nove dias depois, aos 19 de setembro, teve que ser desligado. Uma falha nas conexões elétricas induziu sérios danos provocando um vazamento de Hélio líquido supercondutor que preenche o interior do acelerador, forçando assim a interrupção do trabalho. Inicia-se um longo processo de desligamento. Apesar disso sua inauguração oficial com direito a banda, champanhe e chefes de estado aconteceu em 21 de outubro do mesmo ano. De outubro de 2008 a novembro de 2009 instala-se um longo período de reparo e manutenção.

O acelerador tornou-se operacional novamente dia 14 de novembro 2009 e às 22h00 do dia 20 de novembro de 2009 o feixe de prótons estava de volta circulando os 27km do LHC desta vez para atingir uma energia de 3.5 TeV, apenas metade da desejada. Depois de um ano ele volta mais maduro e compreendido, pronto para preencher seu destino de mudar profundamente nossa visão de universo.

## História do LHC

O início oficial do projeto foi em 1984, com um simpósio organizado em Lausanne, Suíça. Grupos se formaram para propor um projeto que acelerasse hádrons. Em 1989 as primeiras colaborações começaram e ele tornou-se o projeto prioritário do CERN. Em 1992 um encontro em Evian, França marca o início para as propostas de experimentos. A ideia era construir um acelerador supercondutor sofisticado que funcionasse a baixíssimas temperaturas. Em 16 de dezembro de 1994 o conselho do CERN aprovou o projeto para ser construído em duas etapas. Em junho de 1995 o Japão torna-se um observador do CERN e seu ministro da educação anuncia contribuição financeira ao projeto. Na oportunidade oferece um Daruma ao Diretor geral do CERN, embutindo toda a mística do símbolo. Em outubro 1996 o relatório técnico com o *design* do LHC foi publicado detalhando a operação e a arquitetura do futuro acelerador. Em fevereiro, quatro anos depois das primeiras propostas técnicas, os experimentos CMS e ATLAS são aprovados oficialmente. Ambos esperam encontrar o bóson de Higgs e sondar a misteriosa matéria escura que permeia o universo. No ano seguinte dois outros detectores são aprovados oficialmente: ALICE cuja tarefa é estudar o plasma quark-glúon primordial e o LHCb que se torna quarto experimento aprovado para estudar o fenômeno conhecido como violação CP que pode vir a explicar a assimetria matéria-antimatéria existente no universo.

**O conteúdo escuro do Universo:** Recentes observações do Universo trazidas por sondas espaciais ou por telescópios concordam que a dinâmica do nosso Universo exige uma quantidade imensa de massa que não parece estar presente. Somando todas as fontes cósmicas obtemos apenas 4% da massa que deveria haver. Falta muita massa! Algo da ordem de 26% e há muitas candidatas para o que chamamos de Matéria Escura. A Supersimetria, uma forma muito ampla de simetria que congrega tipos de partículas muito distintas - os férmions e bósons - prevê que haja um considerável número de novas partículas, as chamadas partículas supersimétricas, muito distintas dos quarks e léptons e, portanto, dos prótons e nêutrons. Tais partículas também são esperadas nos detectores do LHC e, como se concebe hoje, podem formar uma significativa fração daquilo que conhecemos como a matéria escura fria do Universo. Os 70% que faltam é a Energia Escura. Desde 1998 sabemos que o Universo se expande aceleradamente ao contrário do que antigos livros de cosmologia nos ensinavam. Há um substrato que permeia o vácuo cósmico e impele o Universo a uma expansão acelerada e, contudo nada conhecemos sobre a sua natureza. O LHC pode trazer pistas.

Graças às contribuições financeiras da Índia, Rússia e Canadá, que não são países membros naturais por não serem europeus o conselho do CERN decide em 1997 construir o LHC em apenas uma etapa. Em dezembro os Estados Unidos assinam um acordo de colaboração e participarem do projeto, em particular para produzirem os magnetos supercondutores do acelerador. Cerca de 750 físicos americanos são usuários do CERN. Em 1998 o governo francês decreta o LHC como um projeto de utilidade pública obtendo luz verde para todas as construções civis. As autoridades do cantão da Suíça aprovam as obras no território suíço. Nas escavações vestígios da época Gallo-Romana são descobertas.

### **LEP – Grid – Obra civil – Unidade de Criogenia**

Em 2000 O LEP, o maior acelerador do mundo na sua época, precisa ser desligado. Ele tem que ser desmontado para dar espaço físico ao LHC. As 40.000 toneladas de material subterrâneas precisaram ser evacuadas. O desmonte completo terminou em fevereiro de 2002. Enquanto isso, em 2001, o projeto EDG – European DataGrid é lançado 2 anos depois da ideia ter sido concebida em Annapolis, Estados Unidos. A Grid tem a tarefa de dar infraestrutura para uma rede de computação internacional que conecta centenas de milhares de computadores espalhados no mundo. A análise de dados em altas energias vai chegar ao nível de exabytes ( $10^{18}$ ) de dados por ano. Mais de 20 milhões de CD's. Hoje a *Worldwide LHC Computing Grid (WLCG)* combina o poder de cálculo de mais de 140 centros de computação independentes em 34 países e dá suporte aos experimentos do LHC. Lida com mais de um milhão de *jobs* por dia com centenas de físicos envolvidos na análise de dados que tem sido transferidos com velocidades impressionantes atingindo picos de 10 gigabytes por segundo, o equivalente a dois DVDs inteiros de dados por segundo.

Em termos de obra civil o LHC lidera mais uma vez. Em 2002 conclui-se a escavação da caverna do Atlas. Em apenas dois anos cavou-se a maior caverna experimental do mundo com 35 m de largura, 55 m de comprimento e 40 m de altura. Posteriormente dá-se, em 2005, a inauguração da caverna do CMS que levou seis anos para ser construída com 53 m de comprimento, 27 m de largura

e 24 de altura, coincidindo com o fim do trabalho de engenharia civil do LHC. Com a obra civil terminada as peças do grande colisor começam a ser colocadas em seus devidos lugares. A primeira tarefa é formar o anel. O primeiro dos 1.232 dipolos magnéticos supercondutores é abaixado ao sub-solo com grande cuidado. Medindo 15 m e pesando 35 toneladas cada, foram descidos a um túnel de apoio e depois transportados aos seus lugares de destino por um veículo desenhado especialmente que viaja a três km/h. Um após o outro formam os 27 km de via para os prótons.

Manter os feixes de prótons estáveis circulando no túnel a velocidades próximas da velocidade da luz não é uma tarefa fácil. Para isso usa-se uma tecnologia altamente sofisticada, baseada na supercondutividade. Para criar campos magnéticos intensos que pudessem domar os feixes mantendo-os numa trajetória curva ao longo dos 27 km foi preciso usar ligas supercondutoras de nióbio e titânio que conduzem a eletricidade sem resistência. Coloque tudo isso imerso num banho de gás de Hélio (96 toneladas) que se torna um superfluido a  $-271,3^{\circ}\text{C}$  (1,9 K) e temos a temperatura operacional do LHC, ou seja, próximo ao zero absoluto! Em abril de 2005 a unidade de criogenia testou essa façanha pela primeira vez. Como a temperatura do Universo é  $-270,5^{\circ}\text{C}$  (2,7 K), o LHC é o local mais frio do Universo. Um dado que vale à pena citar é que durante o resfriamento do LHC o túnel contrai por volta de 80 metros.

Em 2006 o Centro de Controle do CERN se torna operacional e passa a gerenciar todas as salas de controle incluindo os aceleradores, o centro de criogenia e a infra estrutura técnica. Para controle de segurança no ano seguinte o controle biométrico com câmara de reconhecimento pela Iris é instalado. Quem assistiu ao filme Anjos e Demônios deve-se lembrar de tê-la visto.

### **A etapa mais recente: Feixe de íons de Chumbo**

Uma das tarefas de 2010 do LHC era chegar à *luminosidade* de  $10^{32}$  partículas por centímetro quadrado por segundo. A luminosidade dá uma medida da eficiência de um acelerador de partículas. Como essa meta foi alcançada em 13 de outubro passou-se à próxima etapa. Depois de extrair o feixe de prótons final de 2010 no início de novembro, foram necessários apenas

quatro dias para substituí-lo por um feixe de íons de chumbo que permaneceu estável. Em sete de novembro o LHC iniciou-se uma nova fase: a colisão de íons de chumbo pra estudar uma fase primordial da matéria – o plasma quark-glúon. O LHC termina o ano de 2010 olhando o espalhamento de íons pesados com uma energia de 287 TeV por feixe, bem maior do que o feixe de prótons porque o chumbo contém 82 prótons. Na colisão de íons de chumbo simulam-se as condições existentes nos primeiros micro segundos depois do Big Bang onde a matéria atinge uma temperatura maior do que 100.000 vezes a do centro do Sol. ALICE, ATLAS e CMS são os três detectores desenhados para registrar dados e esse processo de captação vai até dia 6 de dezembro quando então o LHC será desligado para o período de manutenção técnica de inverno.

**Do feixe:** O feixe não é contínuo, ele circula em “pacotes”. Cada pacote tem  $10^{11}$  prótons distribuídos ao longo de 7,5 cm de comprimento por 16  $\mu\text{m}$  de largura. Os pacotes são formados em um acelerador menor: o Proton Synchrotron (PS) a 26 GeV com o espaçamento correto. Ai então são injetados no Super Proton Synchrotron (SPS) a 450 GeV para finalmente entrarem no LHC, onde adquirem a energia de 7 TeV, circulando o anel de 27 km 11.000 vezes por segundo. À medida que o pacote se aproxima do ponto de colisão no interior de um detetor ele encolhe para 16  $\mu\text{m}$ . (um fio de cabelo tem 50  $\mu\text{m}$ ). Da colisão dos dois feixes surgem um bilhão de interações próton-próton por segundo.

## Tarefas

Construído no laboratório franco-suíço CERN (Organização Européia para a Pesquisa Nuclear), nas proximidades de Genebra, Suíça, uma vez em operação a tarefa do LHC será sondar profundamente a constituição íntima da matéria e explicar alguns dos mistérios que ainda rondam as teorias mais modernas da física. Do micro ao macro restam ainda perguntas sem resposta. Um orçamento superior a 10 bilhões de francos suíços exige resultados e muitas tarefas a serem cumpridas. A principal delas é descobrir o Higgs, a então chamada “The God Particle” por Leon M. Lederman, prêmio Nobel de 1988, que muito provavelmente nos dará informações de como a massa foi gerada no princípio dos tempos. Outra tarefa importante é entender a atual assimetria entre matéria e anti-matéria uma vez que no universo primordial ambas existiam em quantidades iguais. Entender ainda como era o Universo nos seus primeiros instantes e porque hoje em dia 96% da sua constituição nada tem a ver com a matéria observada e sim com energia e matéria escuras que promovem uma expansão acelerada do universo também são assuntos que

ocupam a mente de muitos físicos no LHC. Procurar partículas supersimétricas e esgaravetar o número de dimensões do espaço-tempo é uma tarefa que soa ficção científica, mas tem protocolo dedicado no LHC. Todas essas questões não são respondidas pelo atual Modelo Padrão, pois apesar de este ter sido o modelo mais testado de todos os tempos é ainda incompleto. O LHC permitirá buscar pistas para tais respostas

### **Visão Científica: Um compromisso com a vida**

A pesquisa fundamental traz benefícios diretos para a sociedade. São os chamados *spinoffs* diretos do laboratório. No CERN encontramos experimentos em que a anti matéria pode ser usada na luta contra o câncer. O ACE (Antiproton Cell Experiment, AD-4) investiga os efeitos biológicos dos anti prótons e seu possível uso em radioterapia para o tratamento de tumores cancerígenos. Os pesquisadores Michael Holzschneider e colaboradores Niels Bassler e Helge Knudsen descobriram que os anti prótons são quatro vezes mais efetivos do que os prótons na irradiação das células.

Como anti prótons são anti matéria eles devem ser produzidos em laboratório com a ajuda de um acelerador. O CERN é o único lugar no mundo que tem um feixe de anti prótons de alta qualidade com energia suficientemente baixa. “Se não tivéssemos acesso ao feixe produzido pelo desacelerador de anti prótons nossa experiência jamais poderia ter sido feita”, diz Niels Bassler. O ACE é um exemplo fantástico de como a pesquisa em física de partículas pode trazer uma solução inovadora com grande potencial benéfico na área médica. Contudo a validação do processo para qualquer tratamento é demorado. Se tudo correr bem as primeiras aplicações clínicas acontecerão daqui alguns anos.

O CERN mantém uma política de transferência de tecnologia à sociedade, pois as descobertas são incorporadas na medicina (terapia de câncer, tecnologia de imagens, instrumentos de medida, radioterapia, tomografias com emissão de pósitrons (PET), produção de radiofármacos, hadronterapia, anti-hadronterapia), na informação, na climatologia, na computação, na eletrônica, na produção de materiais resistentes, etc. Além de produzir uma quantidade imensa de tecnologia nova o LHC certamente mudará nosso entendimento sobre o Universo, um conhecimento que não tem preço.

## Bibliografia

### Libro

ABDALLA, Maria Cristina Batoni. (2006). *O Discreto Charme das Partículas Elementares*. Editora UNESP.

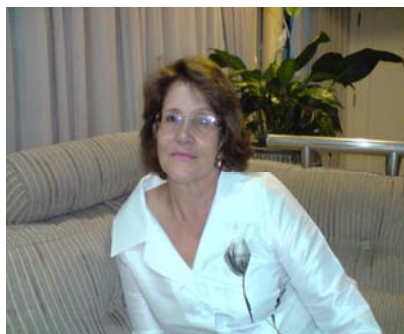
### DVD

ABDALLA, Maria Cristina Batoni. (2010) *O Discreto Charme das Partículas Elementares* – Produzido por: TV Escola, Ministério da Educação e TV Cultura –Brasil.

### Sítios

- <http://www.tvcultura.com.br/particulas>

- <http://www.cern.ch>



**Maria Cristina Batoni Abdalla**, Graduação (1976), mestrado (1978) e doutorado (1981) pelo Instituto de Física da Universidade de São Paulo. Atualmente é livre docente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Trabalha na área de Física de Altas Energias, com ênfase em Teoria Geral de Partículas e Campos, Teoria de cordas, Supersimetria, Dimensões Extras, Cordas Cósmicas e Branas. Atua ainda em divulgação científica. Um de seus livros – O Discreto Charme das Partículas

Elementares (2006) – foi implementado no projeto "Sala de Leitura" da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e transformado em filme produzido pela TV Cultura (2008). Em 2010 o Ministério da Educação e a TV Escola produziram o filme em DVD.



## EL MAHARAL Y LA CREACIÓN DEL GOLEM

### *The Maharal & The Creation of the Golem*

Ivy Judensnaider  
(UNIP, Brasil)



Fonte: cena do filme *Der Golem, wie er in die Welt kam*, de 1920, uma das três versões cinematográficas da lenda do Golem. Disponível em <<http://images.hollywood.com/site/golem.jpg>>, acesso em 08/10/2010

### Resumo

En el s. XVI, en Praga, el sabio y rabino Maharal crea un Golem por medio de la magia de la Cábala. El material es el barro. El ritual de creación involucra recitar el Génesis y evocar los misterios transmitidos de generación en generación, desde la Señal. El ritual también incluye la repetición de los Nombres que todos temen pronunciar. Se trata, por tanto, de la repetición del propio acto creador de Dios, de la emulación de la creación de Adán, el primer hombre. Al Golem, son destinadas tareas heroicas. Después, cuando el hombre de barro comienza a demostrar señales de madurez espiritual, ha llegado la hora de deshacer la magia. Este artículo pretende, por tanto, por medio de la leyenda del Maharal y del Golem enriquecer la discusión sobre Creador-Criatura.

Palabras clave: Golem, Maharal, Historia de la Ciencia.

### Abstract

In the 16<sup>th</sup> century, in Prague, the wise Rabbi Maharal created a Golem through the magic of Kabbalah. The material is clay. The creation's ritual involves reciting the Genesis and evoking the mysteries handed down from generation to generation since the sign. The ritual also includes the repetition of the names that everyone feared to pronounce. It is, therefore, repetition of God's creative act itself, the emulation of the creation of Adam, the first man. Heroic tasks are reserved for the Golem. Then when the man of clay begins to show signs of spiritual maturity, it is time to undo the spell. This article therefore intends, through the legend of the Maharal and the Golem, to enrich the discussion of the Creator-Creature.

Keywords: Golem, Maharal, History of Science.

## Os Criadores

*Cada uma das pessoas possuía um fragmento de um conto;  
era preciso reuni-los para criar uma lenda.*  
Elie Wiesel, *O Golem*, 1986, p. 47

Eram eles Criadores. Todos eles. Ocupavam-se em conhecer a Criação e, procedendo assim, entendiam e criavam. Criavam artefatos para conhecer os Céus, desenhavam para retratar o corpo humano, construía instrumentos de guerra e observavam o mundo. Nos Laboratórios, destilavam e manipulavam substâncias secretas, elaborando receitas mágicas. Nos recônditos dos templos, murmuravam preces e transformavam o mundo.

Dentre eles, no século XVI, havia aqueles que pretendiam investigar o corpo humano. As artes médicas modernizavam-se por meio dos desenvolvimentos investigatórios da vivisseção e dissecação e, simultaneamente, continuavam a buscar evidências da conexão entre o macro e o microcosmo a partir de uma concepção vitalista da natureza. De forma modernamente antiga, esses Criadores inspiravam-se em outros tempos, em outros Criadores. Vesalius (1514 - 1564) buscava a representação do corpo humano e suas lâminas, de beleza e detalhamento assombrosos, eram frutos da combinação entre a fundamentação teórica galênica e os conhecimentos a respeito dos espíritos materiais, vitais e animais. Assim também procedia Paracelso (1493 -1541), outro Criador que buscava a compreensão do Homem por meio da pesquisa sobre o corpo humano, os metais e as ciências ocultas. Filho de médico, ele uniria os seus conhecimentos de metalurgia com o trabalho de cirurgião, introduzindo o uso de metais para o preparo de medicamentos. Adotando esse procedimento, ele se apoiaria sobre quatro colunas. A primeira, da filosofia, seria responsável pela compreensão da terra e da água. A segunda, a astronomia, buscaria o conhecimento da natureza ígnea e da aérea. A terceira, a alquimia, explicaria as propriedades dos quatro elementos. A quarta, a ética, mostraria ao médico as virtudes necessárias (PARACELSO, 1979).

Dentre eles, no século XVI, havia aqueles que desejavam perscrutar os Céus e os corpos celestes. Kepler (1571 - 1630) discutiria as relações entre observador e objeto. Antes dele, Nicolau Copérnico (1473-1543) desenvolveria o sistema heliocêntrico e moveria a Terra; ainda subserviente à

astronomia medieval, Copérnico só conseguia enxergá-lo *immensum*. Tycho Brahe (1546 - 1601) descobriria uma nova estrela, liquidando o mito da imutabilidade e da perfeição do céu, esforço esse que, posteriormente, receberia a contribuição de Galileu (1564 - 1642) e do seu telescópio. Giordano Bruno (1548-1600) também faria uso da magia natural resultante do encontro entre o hermetismo, o neoplatonismo e a cabala (cristã ou judaica) para, por meio dela, apresentar-nos a ideia de um universo descentralizado e infinito, repleto de vários mundos de astros-sóis. “Essa infinitude – jamais compreendida pela percepção sensorial, embora para o intelecto ela fosse o mais seguro dos conceitos –, só não seria maior do que a infinitude de Deus, condição necessária para criar um mundo infinito” (Judensnaider, 2008).

Pico della Mirandola (1463-1494) introduziria a magia ao arsenal dos magos dos Quinhentos e Seiscentos, magia que era espiritual porque, além de fazer uso do natural *spiritus mundi*, tentava entrar em contato com forças espirituais e naturais do cosmos. (YATES, 1987). Assim, também faria parte do repertório desses criadores o que se suponha ser a *prisca theologia* dos escritos herméticos que, na verdade, nada mais eram do que primevos textos cristãos de influência neoplatônica e que tingiriam de misticismo o saber renascentista.

Esses Criadores usariam a matemática, o mais adequado instrumento para a obtenção de maiores níveis de certeza sobre o homem e sobre a natureza (CROMBIE, 1980). No laboratório, espaço destinado ao estudo da ciência, celebrar-se-ia também o casamento entre o céu e a terra (DEBUS, 1970). Imersos numa intrincada rede de influências, eles buscariam o conhecimento último da realidade e dos seres, a compreensão das inter-relações entre os vários ramos do saber e o entendimento das múltiplas possibilidades do conhecimento. Mais do que tudo, esses Criadores buscariam descobrir, por meio da razão, o que já se sabia por meio da fé. Ainda: cada um deles se questionar-se-ia sobre como proceder eticamente, como ser um homem de virtude, agindo racionalmente à imagem do seu Criador, buscando o controle de si mesmo de forma racional, assumindo uma posição moral nas suas relações com os outros e com a natureza (CROMBIE, 1980).

Dentre os Criadores, havia um que era chamado por Maharal. A lenda diz que esse Criador fez surgir, como outros já haviam feito em outros momentos da história, um Golem<sup>1</sup>.

### Dentre os Criadores, o Maharal de Praga

*Rabi Leib, um eminente sábio talmudista,  
também era dado à mística da Cabala e à sua prática.  
Parecia dispor do poder de curar enfermos  
conjurando forças sobrenaturais  
e empregando diferentes camafeus e talismãs.  
Isaac Bashevis Singer, O Golem, 1992, p. 19*

Dentre os Criadores, interessa-nos falar do Maharal<sup>2</sup> de Praga, como era conhecido Judá Loew bem Bezalel (1525-1609). Rabi Loew (ou Leib) era tido como cabalista, matemático e autor de inúmeras obras sobre a filosofia religiosa judaica. A respeito dele, a lenda diz que podia invocar a ajuda dos anjos, dos demônios e dos duendes. Sobre ele, a lenda também diz que teria usado seu poder e seu profundo conhecimento cabalístico para criar um Golem, um homem de barro, criatura gerada pela mesma magia com que Deus havia criado o Homem. Afinal, a criação do Golem nada mais era do que a reprodução do próprio ato de criação de Adão<sup>3</sup>.

Yehuda, ou Judá, nasceu em 1525 na cidade alemã de Worms, e sua família de lá saiu em direção à cidade tcheca de Praga por causa dos sucessivos *pogrons* e perseguições aos judeus (há controvérsia sobre as datas, tanto de nascimento quanto da morte do Maharal; algumas fontes parecem indicar o ano de 1512 como o de seu nascimento, e o ano de 1602 como de sua morte). Embora o preconceito contaminasse toda a Europa, em Praga a situação parecia ser melhor e a comunidade judaica que ali se formara a partir do século XI vivia

---

<sup>1</sup> "A palavra hebraica *golem* designa algo sem forma e imperfeito. O dicionário, na tentativa de defini-la, faz o vocábulo proliferar em outros tantos significados: matéria disforme, massa amorfa, pessoa desajeitada; larva, pupa, embrião; casulo; robô; ignorante, estúpido; autômato legendário de barro ao qual foi soprada a vida através de nomes sagrados; matéria bruta" (BEREZIN apud NASCIMENTO, 2004, p.1)

<sup>2</sup> Acrônimo de Moreinu ha-Rav Loew, Nosso Mestre Rabi Loew.

<sup>3</sup> Deus pôde criar o Homem a partir de um monte de barro e investiu-o com uma centelha de sua força vital e inteligência. (...). Sem essa inteligência e a criatividade espontânea da mente humana, Adão não passaria de um Golem – como de fato ele é chamado em alguma das antigas histórias rabínicas interpretando o relato bíblico" (Scholem, 1994:91).

em razoável situação de tranquilidade. Além disso, Praga era um centro cultural efervescente e, sob o reinado de Rudolph II, as ciências e artes recebiam o apoio e mecenato da nobreza. Tossato (2006), em sua resenha sobre o livro de James A. Connor a respeito de Kepler, descreve a corte de Rudolph II como sendo repleta de artistas, filósofos naturais, alquimistas, astrólogos, literatos e estudiosos do ocultismo. O Imperador, verdadeiro mecenas, incentivava o trabalho das artes e ciências e, em particular, o trabalho de Brahe no observatório de Uraniburgo. Sobre o Imperador Rodolfo II, Singer (1992, p. 19) diz que “era um homem muito culto, porém fraco de caráter e sem a menor compreensão para com os súditos de outros credos, exceto o católico. (...) Perseguiu os protestantes e, mais ainda, os judeus, que eram acusados com frequência de usar o sangue cristão para assar as *matzes* da Páscoa”. Colecionador inveterado, Rudolph II teria sido o organizador e apoiador de um dos maiores acervos da Europa dos Seiscentos, em Praga. Segundo Janeira (2006:4), via-se,

“lado a lado, instrumentos astronômicos, a coleção zoológica com vários esqueletos, pedras preciosas, estatuetas, telas. A Galeria Imperial e a Kuntskammer acolhiam um conjunto de esplendores: muitos, e entre os melhores, de Dürer, Tintoretto, Hieronymus Boch, Hubert Van Eyck, Veronese, Correggio, etc., etc. No que respeita a pintura, supõe-se, aliás, que esta terá sido a primeira coleção a ser disposta na parede e em salas de exposição de tipo modern (cf. Prague Castle Gallery, 1998, p. 24)”.

“Muito alto, ereto majestoso, (...) [o Maharal] inspirava respeito e obediência. Havia nele algo que fazia com que se olhasse para baixo. Ninguém ousava sustentar seu olhar; ele representava um inominável poder celestial” (WIESEL, 1986:38). Apesar de admirado pela comunidade, indispôs-se algumas vezes com as autoridades judaicas de Praga. Segundo Wiesel (1986), as estórias sobre o Maharal têm início com o seu próprio nascimento, durante um *Seder* de *Pessach* (a Páscoa judaica). O choro da criança recém-nascida teria assustado um ladrão que, a pedido de moradores importantes de Praga, pretendia deixar o cadáver de uma criança cristã à porta da família Bezalel: desejava-se imputar aos judeus esse assassinato. Assim, já ao nascer era o Maharal responsável por um milagre...

Um homem profundamente religioso, a mente do Maharal estava aberta ao espírito do seu tempo e há evidências que ele tenha estudado os filósofos gregos, a Física, a Matemática e a Astronomia. Como homem de saber, tornou-se amigo de Tycho Brahe (falecido em Praga) e Kepler que, posteriormente, o apresentaram-no ao imperador Nicolau II. Diz a lenda que o Maharal e o Imperador encontraram-se diversas vezes, especialmente para conversar sobre Ciência e Política. “Dizia-se que o Rei Rudolph o tratava de igual para igual (...). A seu modo, o Maharal era rei, isto é, ele impunha sua vontade sobre os outros não por ser diferente deles, mas para lhes indicar o caminho a seguir, as palavras a serem ditas ou não ditas” (WIESEL, 1986:38). O Golem é tido como a razão pela qual o Maharal e o Imperador teriam iniciado sua amizade. Afinal, havia que se temer alguém capaz de competir com Deus: a criação de um golem representa a própria força criadora do homem, força essa que emula ou se opõe ao poder criador de Deus (SCHOLEM, 2002).

A educação do Maharal envolveu o estudo do *Sefer Ietsirá* (o Livro da Criação) e do *Zohar*, principais obras cabalísticas judaicas, e essas são referências fundamentais para compreendermos a intrincada rede de saberes que teria permitido ao Rabi Loew a criação do Golem. Em relação ao *Sefer Ietsirá* (texto que provavelmente surgiu entre os séculos III e VI), e às interpretações que os judeus alemães fizeram do texto a partir do século XIII, o ato de criação do Golem pelo Maharal pode estar associado à construção do mundo por meio das vinte e duas letras do alfabeto hebraico. Para Scholem (2002:201), “o *Sefer Ietsirá* descreve, em largas pinceladas, mas com certas minúcias astrológico-astronômicas e anatômicas, como o cosmo foi construído – mormente a partir das vinte e duas letras. (...) O homem é um microcosmo sintonizado com o mundo grande”. Criando um ser a partir do barro, o Maharal faz uso da magia transformadora da natureza, e que nela opera. Para Rossi (2001:47),

“a natureza, pensada pela cultura mágica, não é somente matéria contínua e homogênea que enche o espaço, mas é uma realidade total que tem em si própria uma alma, um princípio de atividade interno e espontâneo. [...] Cada objeto do mundo é repleto de simpatias ocultas que o ligam ao Todo. [...] Vitalismo e animismo, organicismo e antropomorfismo são características constitutivas do pensamento mágico”.

Segundo dizem, a ascendência do Maharal incluía uma linha direta com o Rei David. O Maharal casou-se aos trinta e dois anos, teve sete filhos e faleceu em Praga. Um de seus filhos, Rabi Betsalel, teve um filho chamado Shmuel, que teve um filho chamado Rabi Yehuda Leib que, por sua vez, teve um filho chamado Rabi Moshe. Rabi Moshe teve um filho chamado Rabi Shneur Zalman, que teve um filho chamado Rabi Baruch. Rabi Baruch veio a ser o pai do assim considerado Alter Rebe Schneur Zalman, fundador do movimento chassídico *chabad*.

## O ato da Criação e a Criatura

*Esta é a razão pela qual a resposta celeste dada ao Maharal em seu sonho continha apenas dez letras do Aleph-bet: elas eram suficientes para criar o Golem, ou pelo menos para projetá-lo no mundo. Se a mensagem houvesse contido todas as vinte e duas letras, isto teria significado que um ser perfeito se fazia necessário.*

Elie Wiesel, *O Golem*, p. 45

As várias narrativas sobre a lenda do Golem nos permitem entender que sua concepção é vista a partir de dois diferentes planos. No primeiro,

“o plano da experiência extática em que a figura do barro, infundida com todas aquelas radiações da mente humana, que são as combinações do alfabeto, se tornou viva no fugaz momento do êxtase. (...). [No segundo], o plano lendário no qual a tradição popular judaica, testemunhando especulações cabalísticas no plano espiritual, traduziu-as em histórias e tradições positivas” (SCHOLEM, 1994:94).

Assim, como possibilidade criadora resultante do uso da magia, “só aos mestres mais santos fora concedido semelhante poder, e somente após dias e dias de súplicas, jejuns e imersão nos mistérios da *Cabala*” (SINGER, 1992:28). Para Wiesel (1986:44),

o Maharal, atento ao sofrimento de seus fiéis, (...) escolheu interrogar o mundo lá de cima. Empregando os rituais místicos nos quais fora iniciado, formulou a pergunta que originou uma resposta em sonhos. E esta resposta veio oculta nas dez primeiras letras do alfabeto da língua sagrada. Pois tudo está no verbo; basta arranjar algumas sílabas, formar



determinadas frases, enunciar determinadas palavras de acordo com um ritmo definido para ser capaz de reivindicar poderes celestes e dominá-los.

Inicialmente, o Maharal constrói o Golem a partir do barro, usando apenas os dedos para esculpir a figura de um homem.

Amassou o barro com a farinha. Trabalhava com grande rapidez; ao mesmo tempo não parava de pedir a Deus pelo bom êxito do que estava fazendo. (...) Quando chegou a hora das preces vespertinas, um corpo enorme de homem com cabeça colossal, largos ombros, mãos e pés imensos estendia-se no chão – um gigante de barro. O Maharal o olhou com assombro. Jamais poderia ter moldado uma tal figura e tão depressa sem do Onipotente e da sua Providência (...). Como remate de sua tarefa, o Maharal gravou [o Nome] na fronte do colosso com letras muito pequenas, de forma que somente ele, o Maharal, pudesse distinguir os caracteres hebraicos do Sagrado Nome (SINGER, 1992:29)

Junto com os discípulos, o Maharal recita o primeiro capítulo da Gênese, lembrando não apenas os comentários dos Antigos, mas também a interpretação do Zohar. Evocando mistérios transmitidos de geração em geração, desde o Sinai, repetindo Nomes que ninguém jamais tivera a coragem de pronunciar, o Maharal ordena que o homem de barro respire.

E o homem de barro começou a respirar. Abre os olhos, disse o Maharal. E o homem de barro abriu os olhos. Senta, disse o Maharal. E o homem de barro, lenta e pesadamente, estremecendo, levantou-se. (...) Tua missão na terra será de proteger o povo de Israel contra seus inimigos. Compreendes? O homem de barro não respondeu (WIESEL, 1986:53).

Essas lendas revelam o que se acredita ser a base mágica da criação do Golem: o pronunciamento dos Nomes, já que o ritual da criação do Golem envolve as artes secretas do uso do alfabeto hebraico, artes essas usadas anteriormente por Deus para a Criação do Mundo. O Maharal não usa, no entanto, todas as letras do alfabeto hebraico. São dez as letras utilizadas e a partir delas é possível construir sílabas e frases, e enunciar as palavras de forma a dominar poderes celestes. Recitando as letras divinas, elementares e estruturais do próprio edifício da Criação, o Maharal passa a dominar a mágica

da Criação primeira. O ato da criação está encerrado com a inscrição da palavra *emet* (verdade), o selo de Deus, à frente do Golem.

Segundo Guinsburg (1992:55), a mágica criação do Maharal é como uma espécie de sucedâneo do Messias. “Mas a curto prazo. Para um fim limitado. No ‘pequeno’ tempo conjuntural e não no ‘grande’ tempo final. Mesmo porque é artefato de mãos humanas, ainda que sapientes e inspiradas, e não criação original divina”. Isso significa dizer que o Maharal reproduz o ato de criação de Deus, mas mesmo um justo tem poderes limitados. As lendas referem-se a diversos Golems, cada um deles com alguma imperfeição. Algumas narrativas fazem referência ao Golem do Maharal como sendo mudo, sem o dom da palavra, e nesses relatos ele é chamado de Yossel, o Mudo. Em outras, ele não tem instinto sexual. Além disso, é bom lembrar: o ato emula a criação de Adão, o primeiro homem que, antes que nele fosse lançada uma *neschamá*, uma alma, era apenas uma massa informe; em outras palavras, a criação do golem apenas reproduz, em outra escala, o poder divino (SCHOLEM, 2002).

O Golem era um ser tosco e imenso, cujo olhar impressionava: “penetrava até as profundezas de nossa memória, como se nelas procurasse sua própria memória. Seus olhos, escuros e imensos, devoravam os nossos. Às vezes ardiam, quando desejavam insistir ou apaziguar; outras, pareciam extintos, resignados” (WIESEL, 1986:32). Imperfeito, sua *anima* carecia de espiritualidade: pura animação material, ele constituía uma força bruta capaz de alcançar as coisas deste mundo (GUINSBURG, 1992). Alto e forte e pesado, mas se movimentando com agilidade. Quieto e obediente. Um gigante de barro que não come e não envelhece. Nas representações cinematográficas, o Golem surge imenso, assemelhando-se a uma estátua.

Ao Golem, são destinadas tarefas heroicas. Ele salva jovens judias da apostasia. Ele descobre que cristãos pretendem envenenar os judeus. Ele descobre os verdadeiros criminosos de crimes que se tentavam imputar aos judeus. O Golem destrói os inimigos. O Golem é um servo, e obedece ao Maharal.

### O reverso da Criação

*Na verdade, dever-se-ia estudar estas coisas só com o propósito de conhecer o poderio e a onipotência de Deus, mas não com o propósito de realmente praticá-las*

Pseudo-epígrafo atribuído a lehudá ben Batira *apud* Scholem, 2002, p. 214

Por causa do tamanho, o Golem às vezes quebra coisas, assusta as pessoas. Quando acata uma ordem ao pé da letra, nem sempre produz o resultado desejado. Na obra de Wiesel (1986), depois de alguns anos, o Golem passa a sofrer de melancolia e depressão. Na narrativa de Singer (1992), o Golem passa a desobedecer a seu senhor, o Maharal. Ainda, começa a adquirir características cada vez mais humanas: o Golem agora quer comer, espirra, boceja, ri e chora. Demonstrando sinais de amadurecimento espiritual, o Golem quer fazer *barmitzvá*. Yossef quer saber se tem irmãos ou irmãs. E se sente só. E se apaixona. E resolve querer deixar de ser Golem. Finalmente, é chegada a hora de desfazer a magia.

Em algumas narrativas, a destruição do Golem ocorre com o apagar da palavra *emet* gravada à sua frente. Pode-se também destruí-lo apagando apenas a primeira letra da palavra *emet*, a letra *alef*: transforma-se assim a palavra em *met*, "morto". "O *golem* é destruído pela reversão da combinação mágica de letras por cujo intermédio fora chamado à vida, e, ao mesmo tempo, pela destruição, simultaneamente real e simbólica, do selo de Deus em sua testa" (SCHOLEM, 2002:212). Assim ocorre, por exemplo, na obra de Singer (1992): o Maharal embebeda o Golem e, tendo-o deixado prostrado, apaga finalmente o Sagrado Nome da testa do gigante.

Em outras narrativas, o Maharal decide reverter o processo de criação. Tendo colocado o Golem para dormir, ele ordena aos discípulos que dêem sete voltas ao redor do corpo no sentido inverso de quando da criação. Recitando baixas fórmulas místicas de quando iniciado o mundo, o Maharal conduz o Golem à morte.

Ninguém sabe do Golem ou de seu corpo. Dizem que ele, vivo ou morto, está escondido no sótão da sinagoga de Praga. As lendas se espalham. "O *golem*

foi visto à noite no palácio do imperador; viram-no parado junto a um moinho de vento, cujos braços fazia girar” (SINGER, 1992:49). De qualquer forma, o sótão da sinagoga é local proibido: abrir a porta e espiar para dentro pode fazer com que a pessoa perca a razão. Afinal, é coisa sabida: há perigo em olhar “onde não se deve” (WIESEL, 1986:96). Mais perigoso ainda fabricar um golem: a fonte de perigo não reside nas forças do golem, mas no que pode acontecer ao seu criador (SCHOLEM, 2002).


Apesar do perigo, alguns Criadores continuam a enfrentar o risco e, como figura mítica, o Golem ressurgiu. Por obra de outros Criadores, surgem outros golems. Assim, sabe-se que

Rabi Loew não foi apenas o ancestral espiritual, mas o ancestral de fato do grande matemático Theodor von Karman (...). Além disto, podemos afirmar que Rabi Loew foi o ancestral espiritual de dois outros grandes matemáticos de origem judaica – John von Neumann e Norbert Wiener – que contribuíram mais do que ninguém para a magia que produziu o Golem de nossos dias, o moderno computador (SCHOLEM, 1994:90/1).

É possível concluir, então: enquanto houver Criadores, haverá criaturas. E sabemos deles, dos Criadores. Todos eles. Ocupam-se em conhecer a Criação e, procedendo assim, entendem e criam. Criam foguetes e espaçonaves para conhecer Céus, dissecam corpos e cérebros, traçando as rotas dos sonhos e dos pensamentos. Nos Laboratórios, destilam substâncias e elaboram receitas mágicas. De seus centros cirúrgicos e de suas oficinas subterrâneas, surgem pés e mãos artificiais. Às vezes, recriam a mente humana.

Embora não usem as letras mágicas do alfabeto hebraico, constroem máquinas que pensam binariamente: Zero e Um. Também criam seres estranhos, semelhantes aos dos bestiários medievais: orelhas imensas, bichos misturados com outros bichos, animais inimagináveis.

Diz a lenda que alguns decifrarão todos os códigos secretos do corpo humano, tornando-se assim capazes de curar as doenças e as misérias. Diz a lenda, também, que os Criadores conseguirão criar Clones. Dizem que os homens criarão outros homens, em duplicata. Criarão robôs que falam e

pensam. Dizem que, dos recônditos dos templos da Ciência e do Saber, esses Criadores continuarão a murmurar preces e a transformar o mundo. 

## Bibliografia

CROMBIE, A. C. (1980). "Science and the Arts in the Renaissance: the search for truth and certainty, old and new". *History of Science*, XVIII: 233-46.

DEBUS, A. G. (1970) *Science and Education in The Seventeenth Century: The Webster-Ward Debate*, Londres/Nova Iorque, History of Science Library (MacDonald / American Elsevier).

GUINSBURG, J. (1992) "De barro, mas não de ferro", In I. B. Singer, *O Golem*, São Paulo: Perspectiva.

IDEL, M. (2000) *Cabala: Novas Perspectivas*. São Paulo: Editora Perspectiva.

JANEIRA, A.L. "Primórdios do colecionismo moderno em espaços de produção do saber e do gosto". *Memorandum*, 10, 65-70. Disponível em <<http://www.fafich.ufmg.br/~memorandum/a10/janeira01.htm>> . Acesso 01/11/2010.

JUDENSNAIDER, I (2008). *Giordano Bruno*. Disponível em <[http://www.lainsignia.org/2008/enero/cul\\_014.htm](http://www.lainsignia.org/2008/enero/cul_014.htm)> . Acesso 20/10/2010.

NASCIMENTO, L. "O Golem: do limo à letra". In: NAZARIO, Luiz, NASCIMENTO, Lyslei. (2004) *Os fazedores de Golems*. Belo Horizonte: Programa de Pós-Graduação em Letras: Estudos Literários da FALE/UFMG, pp. 17-37. Disponível em <<http://www.letras.ufmg.br/poslit>> . Acesso 01/11/2010.

PARACELSO. (1979) *Essencial Readings*. Org. de J. Jacobi. Princeton, Princeton University Press.

ROSSI, P. (2001) *O Nascimento da Ciência Moderna na Europa*. Bauru: EDUSC.

SCHOLEM, G. (1994) *O Golem, Benjamin, Buber e outros justos: Judaica I*. São Paulo: Perspectiva,.

\_\_\_\_ (1995) *As Grandes Correntes da Mística Judaica*. São Paulo: Perspectiva.

\_\_\_\_ (2002) *A Cabala e Seu Simbolismo*. São Paulo: Perspectiva.

SINGER, I. B. (1992) *O Golem*. São Paulo: Perspectiva.

TOSSATO, C. R. (2006) "Apenas um lado do jogo: Kepler condicionado por seu tempo?". *Scientiæ Studia*, São Paulo, v. 4, n. 4, p.627-640. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ss/v4n4/a06v4n4.pdf>> . Acesso 01/11/2010.

WIESEL, E. (1986) *O Golem*. Rio de Janeiro: Imago.

YATES, F. A. (1987) *Giordano Bruno e a Tradição Hermética*. São Paulo: Cultrix.



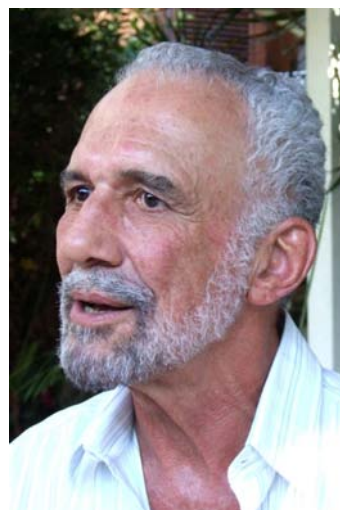
**Ivy Judensnaider** Ivy Judensnaider é economista, mestra em História da Ciência e Tecnologia e professora universitária. Coordena o curso de Bacharelado em Ciências Econômicas e o curso de pós-graduação em Finanças e Banking no Campus Marques da Universidade Paulista. Editora de *arScientia* revista eletrônica de divulgação das artes, ciências, tecnologias e suas interfaces: [www.arscientia.com.br](http://www.arscientia.com.br).

## LOS MODELOS DEL ORIGEN DE LA VIDA EN LA TIERRA

### *Models of the Origin of Life on Earth*

*Entrevista a Romeu Cardoso Guimarães*

**Romeu Cardoso Guimarães** é graduado em Medicina, doutor em Patologia, titular em Genética. Trabalhou na Fac. Medicina UFMG, Inst. Biociências UNESP Botucatu e Inst. Ciências Biológicas UFMG. Realizou estágios nos EUA, Inglaterra, Alemanha e Israel. Colabora no Grupo de Auto-organização, Centro de Lógica e Epistemologia UNICAMP, e no Grupo de Pesquisa CNPq 'Lab. Biodiversidade e Evolução Molecular' UFMG. Desenvolveu o Conceito Sistêmico do Gene - 1992, estudou as Restrições à Diversidade nos Multicelulares - 2008, e desenvolveu o Modelo Auto-referente para a Formação do Código Genético - 2008.



**(1) Parece não existir, ainda, nenhum consenso na comunidade científica acerca dos diversos modelos propostos para a origem da vida na Terra e seus processos de diversificação biológica. Por que você considera seu modelo importante neste contexto teórico?**

(R1.1) A obtenção de consenso depende de se conseguir delinear uma hipótese que (1) seja plausível e condizente com as condições da crosta terrestre primitiva e (2) possa conduzir à experimentação laboratorial, demonstrando a obtenção de seres vivos por evolução natural. Se tais resultados forem positivos, indica-se uma rota possível, ainda que não garantidora de que a origem histórica da vida tenha ocorrido da maneira proposta. Nosso modelo parece preencher tais exigências.

(1.2) Origem da síntese de proteínas. São bem conhecidos os aminoácidos formados por proto-metabolismo geoquímico. Infere-se a



ocorrência de algum tipo de oligômero ( $\sim 20n$ ), com propriedades similares às de RNA – mini-tRNA, mas que deve ter sido bem mais simples. Bases nucleotídicas de origem geoquímica são conhecidas, mas considera-se que os nucleotídeos, moléculas muito complexas, sejam de origem biótica. Os tamanhos estão dentro das demonstrações experimentais para a polimerização dirigida por cristais de argilas.

Os oligômeros seriam capazes de (1) receber (carregar) aminoácidos. Esta função de aminoacilação pode ser catalizada por minerais, o que não é novidade química, e de (2) dimerizar por pareamento das bases. Nos dímeros, é propiciada a função de transferase – síntese da ligação peptídica – que mimetiza a função ribossômica. Experimentação com mini-tRNA e dimerização de tRNA já são conhecidas. Só falta obter a síntese de peptídeos a partir dos dímeros de mini-tRNA, o fundamento do modelo, plenamente testável e refutável. Quando alguém se dispuser a realizar o teste, o modelo estará à beira da glória ou da degola.

Os dímeros são considerados proto-mRNA. Suas porções que fazem o pareamento são proto-anticodons e um destes serve de proto-codon para o outro. Os dímeros são também proto-ribossomos, em que dois tRNA são colocados em proximidade, propiciando a reação de transferase.

(1.3) Origem da vida. Quando os peptídeos sintetizados são estáveis contra degradação e capazes de se ligarem aos proto-tRNA, forma-se um agregado RNP (ribonucleoprotéico) estabilizado. Se este permanece ativo em síntese de proteínas, está pronto o cenário para a evolução molecular com geração de especificidades e do código genético, através de auto-estimulação do sistema RNP – o fenótipo. A diversidade de funções dos RNA seria gerada, dentro do mundo RNP e não no tão divulgado, mas pouco provável mundo do RNA pré-biótico. A origem da vida é colocada neste passo, da formação dos ciclos auto-estimuladores. Chamo de auto-referência essa propriedade dos produtos se ligarem a seus produtores, estabelecendo ciclos propulsores, necessários para a evolução da complexidade. Os produtos informam os produtores sobre a qualidade da produção e esta pode evoluir por critérios de desempenho do sistema.

(1.4) Força vital. O correspondente bioquímico da tão questionada força vital seria a função de sorvedouro – dissipador – de matéria e energia,

cumprida pela síntese de proteínas, no interior do sistema metabólico. Proteínas compõem a maior parte da matéria celular, acumulam-se e se diversificam, inclusive montando o metabolismo, a replicação alongadora que produz ácidos nucleicos longos, os lipídeos e as membranas, e os receptores para os insumos e efetores ambientais. Assim, até o ambiente passa a ser incorporado ao sistema, através de auto-referências de ordem mais elevada, promovidas pelos receptores. O sorvedouro cria forças de sucção, vácuos de insumos, que seriam análogos, inclusive, dos desejos da psicanálise (desculpo-me pela 'viagem', analogia aceitável em conversas informais, mas não consigo resistir).

**(2) Seu modelo poderia refutar, por exemplo, as tentativas de explicação da origem da vida em nosso planeta conforme muitas premissas destacadas por adeptos da Astrobiologia?**

(R2) Cada vez mais se descobrem possibilidades de sobrevivência de organismos terrenos em condições extremas ou muito adversas, incluindo a resistência prolongada à dessecação, sem ou com resfriamento profundo (como na liofilização), ou a doses elevadas de radiações ionizantes. Assim, é possível tanto a semeadura da terra por seres vivos extraterrenos como a de outros ambientes pelos terrenos (p. ex. esporos). Se os seres vivos porventura encontrados em outros ambientes forem semelhantes aos nossos, o modelo baseado na continuidade da geoquímica para a bioquímica seria adequado para explicar ambas as possibilidades de origens. Muito interessante seria encontrar seres vivos diferentes dos nossos, p. ex., não baseados na química da água, carbono e nitrogênio. Estes exigiriam outras explicações.

**(3) Embora a Biologia moderna refute a abiogênese grosso modo, discute-se que, em algum momento no remoto passado da Terra, ela deva ter ocorrido para dar origem às primeiras moléculas orgânicas que, evolutivamente, deram origem aos primeiros organismos celulares, conforme defende a biogênese. Qual é a sua visão sobre isto?**

(R3) Não consigo encontrar questionamentos fortes à dominância do pensamento evolutivo no projeto científico; seria interessante se houvesse proposta concorrente a considerar, a menos que eu não tenha dado atenção a alguma. A hipótese de alguma inteligência sobrenatural não parece convincente. O interessante no percurso do evolucionismo é o quanto o estudo da biologia tem se destacado dentre as diversas áreas de estudo. Talvez o motivo para a antecipação da biologia no âmbito das teorias resida na velocidade acelerada do processo nos seres vivos, que forçou a concentração na procura de explicação neles em vez de em outras áreas. A biodiversidade supera enormemente a diversidade em quaisquer outros âmbitos. As modificações que os seres vivos introduzem nos ambientes são tão intensas que também fazem acelerar a evolução dos ambientes; p. ex., os tipos de minerais pré-bióticos são muito menos numerosos que os pós-bióticos, especialmente por influência da elevação do oxigênio atmosférico.


Reconheço que pode não ser boa para o empreendimento intelectual a dominância absoluta de um tipo de pensamento. Desafios são estimulantes de possíveis revisões e de novas ideias. Talvez um bom percurso seja o de aprofundar o estudo do evolucionismo até que ele, eventualmente, possa se esgotar, assim mostrando seu alcance e suas limitações, e ensejar novas propostas. Até o momento, permanece a perspectiva de continuidade do processo, seguindo a tradicional série das partículas para átomos, moléculas, sua associação em sistemas, incluindo os vivos etc.

Pessoalmente, como humano cheio de sentimentos e emoções, confesso sentir certo desencanto com o meu próprio modelo – tão cruamente químico – para a origem da vida. Haveria algo mais? Talvez seja porque os encantamentos, tão próprios dos humanos, não tenham substratos materiais e por isso mesmo não há como se procurar na ciência o entendimento dos encantamentos. A mensagem parece clara, de que os atributos quase mágicos do processo vital surgiram em alguma etapa evolutiva do processo, não residem em moléculas, mas na dinâmica do conjunto molecular e celular sistêmico, muito complexo. Ou porque tal percepção seja típica de quaisquer projetos que parecem ter atingido um ponto de esgotamento. Há que se dar tempo para o surgimento ou para a procura de novos desafios, para desocupar a memória de alguns conteúdos e obter espaço para novas intuições e projetos.

**(4) O modelo que você propõe alinha-se com outros modelos que discutem a origem e diversificação bioquímica dos vírus? Como você interpreta a evolução destes organismos, considerados por muitos autores (incluindo os de materiais didáticos) como “entidades intermediárias entre seres vivos e corpos brutos”, tendo como base o seu modelo bioquímico?**

(R4) Considero os vírus como parte da categoria dos ‘componentes móveis’ dos seres vivos, produtos derivados destes. Na genética molecular, são bem conhecidos os elementos móveis, plasmídeos, transposons etc., aparentados dos vírus. Os componentes móveis podem ter diversas estruturas, desde os viróides e virusóides até os vírus propriamente ditos, com capsídeos, e até partes de sistemas metabólicos, mas todos têm em comum o modo de reciclar sempre em associação com e dependência de uma célula hospedeira. A listagem pode até se ampliar para incluir os príons e outros tipos de moléculas ou mesmo entidades virtuais com propriedades de transmissão e replicação do tipo infeccioso, ainda que em nossas mentes (memes) ou em nossos computadores (com seus ‘vírus’).

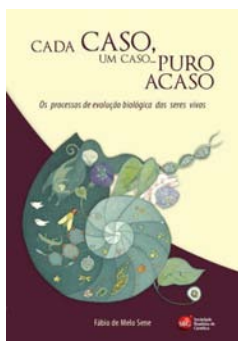
A comunicação intercelular através de componentes genéticos móveis parece ser regra geral, com importante função evolutiva, de acelerar o processo que – infere-se – seria muito lento ao depender somente dos genes cromossômicos. Promove trocas horizontais de genes – entre organismos convivendo. Verticais são as transmissões através da reprodução, em linhagens. A patogenia é considerada evento ou possibilidade superposta.

Neste sentido, considerando-se normal a comunicação com mediação viral, pode-se até dizer que os genomas teriam um componente mais estável, residindo nos cromossomos, e um menos estável, residindo nas partes móveis – inconstantes, não essenciais, opcionais, flutuantes, acessórias. O panorama geral é de que as células, vivas ou mortas, liberam componentes e estes podem seguir vários percursos. Alguns podem ser perdidos, outros aproveitados como comunicadores. Dentre estes, alguns possuem propriedades de replicação e se tornaram vírus. A evolução dos vírus é parcialmente independente da evolução dos genes cromossômicos; a dependência destes é indireta, através dos fenótipos celulares. Dentre os vírus, alguns evoluíram a patogenia. 



Entrevista feita por Fernando Santiago dos Santos. Doutor em Educação - Ensino de Ciências e Matemática (USP) em 2009, mestre em História da Ciência (PUC-SP) em 2003, e bacharel e licenciado em Ciências Biológicas (UNICAMP) em 1993. Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do campus de São Roque.

### CADA CASO, UM CASO... PURO ACASO



SENE, Fábio de Melo. *Cada caso, um caso... puro acaso – Os processos de evolução biológica dos seres vivos*. Editora SBG - Sociedade Brasileira de Genética Ribeirão Preto, São Paulo, ISBN 978-85-89265-11-9.

**Elisabete de Carvalho Sposito**

(UNESP, Brasil)

Muito se tem escrito sobre evolucionismo e suas implicações, portanto, diversas e diversificadas têm sido as publicações a respeito do processo evolutivo evidenciado pelos trabalhos de Darwin e Wallace. Porém, dentre as que enfocam “a evolução dos seres vivos como um problema científico”, talvez nenhuma tenha abordado esse assunto de forma tão esclarecedora, e proporcionado, ao mesmo tempo, uma leitura tão instigante, como a obra *CADA CASO, UM CASO... PURO ACASO – Os processos de evolução biológica dos seres vivos* – escrita por Fábio de Melo Sene.

Trata-se de um livro que tem como relevância um oportuno didatismo, resultante da longa e profícua prática acadêmica, aliado à curiosidade perene que move um verdadeiro cientista – lema que já aparece como epíteto logo no primeiro capítulo: “*Só a dúvida salva*” (Millôr Fernandes). Ademais, é esse didatismo ao mesmo tempo questionador e elucidativo, que leva o leitor (especialmente o não biólogo) por um percurso verdadeiramente esclarecedor, pois que o induz a reformular questões cruciais relacionadas ao tema.

E, entre tantas reflexões, reforça a constatação de que algumas respostas deixam de ser satisfatórias, com o passar do tempo. Paralelamente, possibilita ao leitor acompanhar e reconhecer o quanto é essencial, não apenas no papel de biólogo, saber avaliar o processo de transformação de hipóteses em teorias e

leis, e, principalmente, a obra reafirma a importância de se considerarem os fatos em si, na busca constante de explicações.

Sabidamente, o autor leva o leitor a um alto grau de reflexão, ao despertar questionamentos, que, não obstante, não paralisam a leitura, porque – não *por acaso* – essas dúvidas são esclarecidas nos parágrafos subsequentes.

Dessa maneira, em vez de um percurso árduo (por debater temas que exigiriam conhecimentos mais sólidos e específicos cuja lacuna pudesse, portanto, constituir empecilho à compreensão), o autor proporciona uma leitura que flui, mesmo em se tratando de um leitor habituado a um linguajar menos específico, de outras áreas do conhecimento.

A linguagem empregada (simples sem ser simplista, especificativa sem ser finalista nem hermética) coloca o autor em um patamar que só consegue atingir quem realmente tem intimidade com o conteúdo abordado; a isso, soma-se um humor fino, sagaz, sutil... que conquista o leitor, logo nas primeiras páginas, e o conduz de forma prazerosa por 15 capítulos cujos títulos, por si só, traduzem a importância da obra.

Vai-se das *Primeiras Palavras* (cap.1), em que se faz a contraposição das *primeiras hipóteses sobre a evolução dos seres vivos* à explanação sobre as *principais categorias de criacionistas*. Do impacto causado por *Charles R. Darwin* e *Alfred R. Wallace* (cap. 2) e os *Conceitos Básicos para o Entendimento da Evolução Biológica* (cap. 3) à *Teoria Sintética ou Neodarwinismo* (cap. 4) e sua *Revisão* (cap. 5). De *Fatores Evolutivos* (cap. 6) aos exemplos intrigantes de *Adaptação* (cap. 7), acrescidos da *Interação entre os Fatores Evolutivos* (cap. 8) e a *Diferenciação entre Populações e Origem das Espécies* (cap. 9). Em *Evolução dos Grandes Grupos* (cap. 10) recorre-se até mesmo à mitologia grega ao se estabelecer a distinção entre *analogia* e *homologia* concluindo-se que o cavalo *Pégaso nunca poderia existir evolutivamente*. Riquíssimo e extremamente esclarecedor *O Documentário Fóssil* (cap. 11). Descortina-se assim *O Cenário da Evolução* (cap. 12) levando-nos à conclusão de que *a vida, na forma que conhecemos no planeta Terra, está restrita a esse ambiente*. Em seguida, discute-se a *Distribuição dos Seres Vivos na Terra* (cap. 13) reservando-se um espaço para a *Espécie Humana* (cap.14). Em *Últimas Palavras* (cap. 15), a preciosa lição de que *o processo evolutivo é biocêntrico e não antropocêntrico* e que apesar de não fornecer



*nenhuma base filosófica para a estética ou para a ética, a biologia evolutiva pode servir à causa da liberdade e da dignidade humana, por nos ajudar a aliviar a fome e a doença e por ajudar a entender e apreciar tanto a unidade quanto a diversidade da humanidade.*

É tão natural o modo como o autor perpassa os assuntos debatidos que se tem a falsa impressão de que estilo e linguagem também se dão *por acaso*, quando, na verdade, o resultado obtido é fruto, como já se enfatizou anteriormente, de muita pesquisa e profundo planejamento em sintonia com a prática de ensino.

Depois de ler *CADA CASO, UM CASO... PURO ACASO* de Fábio de Mele Sene, quem ousaria afirmar que leitura científica e o prazer de ler são excludentes?



**Elisabete de Carvalho Sposito** é graduada em Letras: Português/Francês pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Araraquara - UNESP. Lecionou Literatura Portuguesa no Ensino Superior (Curso de Letras). Efetivou-se, através de Concurso Público, como professora de Língua Portuguesa, Literaturas e Redação, no Ensino Público do Estado de São Paulo; ministrando também cursos de aperfeiçoamento para professores. Paralelamente atuou na Rede Particular de Ensino, dedicando-se ao ensino médio e preparatório para vestibulares. Atualmente (após aposentadoria) desenvolve a atividade de correção e revisão de textos destinados à publicação em revistas e/ou livros, além de participar de trabalho voluntário social voltado à leitura e compreensão de textos.

## FENOMENOLOGIA DA CONFLICTIVIDADE



MALIANDI, RICARDO. *Ética Convergente*. Volume I. "Fenomenología de la conflictividad". Buenos Aires, Ediciones Las Cuarenta, 2010. ISBN 978-987-1501-13-7.

**Andrés Crelier**  
(UNMDP-CONICET)

A *Ética Convergente*, de Ricardo Maliandi, é o fruto de uma vida de trabalho filosófico. Ouvi o próprio Ricardo Maliandi dizer reiteradamente que nunca veria esta obra publicada e sempre me pareceu, de certo modo, óbvia esta afirmação, não pela idade de Maliandi, mas pelo fato de que o índice proposto parecia humanamente irrealizável por qualquer pessoa. No entanto, para minha surpresa e daqueles que o conhecem, vê-se agora não só que o pragmático Maliandi sobrepujou o investigador fechado em sua oficina de trabalho, como também que a obra já estava, em grande medida, escrita, podendo finalmente sair à luz, ou pelo menos sua primeira parte.

Certamente o texto que temos diante de nós não propõe teses que não havíamos lido em artigos, em compilações de textos, ou escutado o próprio Maliandi defender em conferências ou discussões. Porém, em todas as outras ocasiões eram desprendimentos desta obra em execução, e agora é a obra, a matriz original que temos diante de nossos olhos. Como uma primeira vantagem, portanto, para citar ou criticar os temas próprios da filosofia de Maliandi, já não mais é necessário que se busque em suas compilações ou infinidade de artigos e conferências, basta agora remeter-se à própria *Ética Convergente*.

Esta proposta não se restringe ao terreno da ética, posto que contém uma diversidade de concepções antropológicas, metafísicas, políticas, entre outras. E as contém não como em um mosaico sincrético, mas ordenadas arquitetonicamente segundo um esquema geral, extraído da noção de conflito *a priori* que adota diferentes formas (as dimensões da razão ou estrutura do ethos, por exemplo). Mas o “sistema” é suficientemente flexível para incorporar novas peças e dar lugar a novos eixos de investigação.

Por isso pode-se afirmar, como o próprio Maliandi reconhece, que a proposta consiste em um verdadeiro programa de trabalho. Por enquanto, este programa integra dentro de si, naquilo que já foi escrito, os pensadores que foram sua fonte e as críticas recebidas, apresentando como resultado um conjunto de ferramentas conceituais que constituem uma contribuição inovadora, tanto local como para a filosofia universal. Assim, é possível trabalhar “dentro” da ética convergente entendida como uma orientação conceitual paradigmática, um modelo e método de trabalho. Maliandi não só escreve um livro que expõe uma concepção filosófica e argumenta de diversas maneiras, como estabelece um marco para sua investigação e a de outrem.

A publicação de *Ética Convergente* se organiza, como indica o autor no prólogo, em três tomos que respondem a uma divisão metodológica que tem sua origem em Hartmann: fenomenologia, aporia e teoria. O que acaba de ver a luz, cujo subtítulo reza “Fenomenologia da Conflitividade”, descreve as características do conflituoso, primeiro de modo geral, depois no âmbito da ética. O segundo tomo dedicar-se-á aos principais problemas éticos que derivam do conflito: a fundamentação e os antagonismos entre princípios. O terceiro tomo, finalmente, conterà a proposta teórica da própria Ética Convergente, incluindo questões de aplicação.

Apesar de o trabalho fenomenológico estar reservado preferencialmente a este primeiro tomo, a proposta de uma “fenomenologia da conflitividade”, presente no subtítulo deste tomo, responde adequadamente, ao meu modo de ver, ao estilo de trabalho filosófico de Mailandi. Paralelamente à fenomenologia, trata-se de mostrar neste caso que as modalidades de conflitos conformam estruturas complexas *a priori*, e de analisar uma diversidade dessas modalidades e estruturas que são condições de possibilidades dos conflitos empíricos.

Deste modo, o estilo de Maliandi não consiste, primeiramente, em uma argumentação de determinadas teses frente a outras correntes ou posições filosóficas, e sim em mostrar essas estruturas, intervindo em diversas discussões no contexto desta tarefa fenomenológica. Esse “estilo arquitetônico” de trabalho apresenta como vantagem o fato de propor um programa de trabalho que sugere, inclusive, direções ainda não desenvolvidas.

Em uma divisão e apresentação geral do seu conteúdo, o primeiro tomo inclui uma análise fenomenológica do conceito de conflitividade e uma aproximação detalhada desta no âmbito da ética. O “fio de Ariadne” para nos orientar é o conceito de conflitividade, o qual permite ingressar, permanecer e orientar-se no mundo da Ética Convergente, que é uma “Ética da conflitividade”.

O primeiro que salta à vista é que Maliandi não concebe a ética como uma disciplina isolada (apesar de esta ter certa autonomia). Ante tudo, neste tomo a Ética Convergente está ligada especialmente a certas considerações metafísicas que conformam o que Maliandi denominou como uma metafísica provisória da conflitividade. Creio que se pode afirmar que a metafísica flerta com os diversos temas aqui apresentados em uma proposta, em princípio, fenomenológica. Isto se percebe no posicionamento a respeito de posições tradicionais e do conflituoso (o fundo da realidade é conflituoso, ou é harmônico, por exemplo) na ideia de que o conflituoso, da mesma forma que a liberdade, é uma suposição para a ética e diversas tematizações que tomam como objetos estruturas da realidade, especialmente a humana (sociais e políticas).

Como insiste Maliandi, não se trata de fundamentar a ética na metafísica, mas de ressaltar que a fundamentação ética deve levar em consideração a conflitividade, o caráter inevitavelmente conflitante no princípio da moralidade. Assim, pode-se afirmar que a porta de entrada que a Ética Convergente propõe aos problemas éticos é uma descrição da estrutura conflitante da realidade. O ponto de partida não é uma ênfase no fato de já estarmos em condições de propor uma filosofia – especialmente uma ética – “pós metafísica”, e sim de devermos ter alguma noção prévia acerca da conflitividade para que haja sentido em propor uma ética. Concretamente, se buscamos entusiasticamente um procedimento efetivo e legítimo para solucionar os conflitos práticos, é

porque assumimos que a vida humana está imersa neles, ao menos frequentemente.

Sem se aventurar, portanto, em especulações ontológicas, algo que logo do giro linguístico resulta quanto menos suspeito, Maliandi crê ser sensato postular a existência de “estruturas conflitantes” na realidade. Esta tematização é tanto fenomenológica – já que revela estruturas ou sistemas *a priori* sem pré-julgar sua natureza – quanto metafísica, enquanto reconhece que estas estruturas ou sistemas abrangem as coisas do mundo. A relação com a ética consiste em que, se não houvesse conflitos, o *ethos* seria supérfluo; se só houvesse conflitos, o *ethos* seria impossível. Cada fenômeno ético é testemunha da conflitividade constitutiva da realidade. Como anteriormente ressaltai, Maliandi denomina como “provisória” esta metafísica, e, em algumas ocasiões, eu mesmo já a denominei “mínima”, pois, de certo modo, uma metafísica não pode ser provisória, e de fato os elementos básicos que Maliandi adota para descrever a realidade não parecem, em princípio, substituíveis. Trata-se, em todo caso, da suposição de elementos continuamente presentes no pensamento ocidental desde seus primórdios. Nesta tarefa fenomenológico-conceitual, Maliandi diferencia o conceito de conflitividade de outros conceitos que com este apresentam certa proximidade, porém não se revelam equivalentes, como o da complexidade ou o da polaridade. Os tipos de conflito, os moldes dentro dos quais se pode falar de conflito, são expostos minuciosamente, salientando esquemas de enfrentamento, rompimento, colisões, etc. Evidencia-se que a conflitividade pode ser abordada sem a necessidade de que se leve em consideração um determinado campo empírico, ainda que as ilustrações venham da própria experiência. Maliandi propõe, deste modo, uma explicação da metodologia do estudo da conflitividade, incluindo os níveis de reflexão que permitem diversas aproximações ao fenômeno do *ethos*. Pensa que se pode utilizar o próprio conflito como metodologia para se aproximar de tal fenômeno. Para isto, expõe as estruturas conflitantes básicas: a sincrônica, que opõe o universal ao particular, e a diacrônica, que opõe a permanência à mutabilidade. Estas estruturas básicas devem ser entendidas, aponta o autor, no contexto de sistemas dinâmicos.

Parece-me relevante delimitar que a tematização filosófica de Maliandi abebera não somente o cânon filosófico (de Kant a Hartmann), como também

em outros âmbitos, tais quais o da antropologia, da sociologia e da literatura, âmbito este que, a meu modo de ver, destaca-se. Desde esta última se introduzem intuições e ideias de um modo diferente, às vezes mais fluido e dinâmico e não isento de humor, a partir do qual a reflexão retoma o fio de Ariadne da conflitividade. Deste modo Maliandi introduz o tema da conflitividade diacrônica com a seguinte citação de Tristram Shandy de Lawrence Sterne: “Tanto movimento, continua ele (porque é muito corpulento), é muita inquietude, e muito descanso, na mesma analogia, tem muito de celestial. Agora bem, eu (como sou muito delgado) penso de modo distinto e creio que o movimento tem muito de vida e muito de alegria e que permanecer parado ou se mover, porém lentamente, é a morte e o diabo.” Isto se relaciona a Platão e à oposição do movimento frente à permanência.

Retornando à conflitividade, está claro que a preocupação formal de Maliandi não é a metafísica, mas a ética. Seu “desvio” em direção às questões metafísicas não tem outro objetivo que não seja brindar uma melhor explicação do fundo sobre o que opera a racionalidade. No tocante a esta explicação, o livro reserva um espaço considerável à análise das diversas relações entre razão e *pathos*, os recursos da conduta presentes em todo homem, recorrendo-se a posições tradicionais e propondo-se uma atitude crítica como “mediadora” entre ambos os recursos.

Maliandi entende a racionalidade como uma “força anti-conflitante”, independentemente dos “meios” de que se possa valer para operar, quer seja encarnada em uma busca “sentimental” de harmonia, quer seja na forma de um discurso argumentativo após o consenso. Quando a razão se torna discursiva, sua orientação anti-conflitante se volta a uma busca dialógica de propostas de ação. E a reflexão racional sobre estas tentativas conduz, quando elaborada com um determinado grau de abstração e rigor conceitual, ao campo “científico” ou ético-filosófico. Assim, a ética como disciplina é uma continuação elaborada, reflexiva e rigorosa da atitude racional frente aos conflitos e sobre os modos justificados de tratá-los.

Este tomo aborda também uma série de conflitos clássicos da tradição filosófica, como o que opõe convicção a responsabilidade e também o que opõe justiça e liberdade. O trajeto argumentativo agrupa posições historicamente sustentadas, recorre à complexidade das estruturas conflitantes e apresenta

finalmente a “solução convergente”, que consiste em buscar o maior equilíbrio possível entre as instâncias opostas. Maliandi assinala que, em cada um desses conflitos, produz-se um “duplo vínculo” – expressão tomada da psicologia – representado por exigências opostas, o qual se duplica ao se levar em conta as dimensões sincrônica e diacrônica de cada exigência. Este “vínculo quádruplo”, adianta o autor, é um tema que será retomado nos tomos seguintes.

A parte final deste primeiro tomo da Ética Convergente é uma clara regressão àquela fenomenologia que tem servido de base à própria ética convergente, a de Hartmann e sua elucidação de estruturas conflitantes próprias da moralidade, como a da plenitude – pureza, inquietude -, serenidade e ajuda – respeito, aflorando diversos problemas da filosofia dos valores, como o de sua negação.

Se se quisesse fazer uma periodização do pensamento de Maliandi, creio que se pode estabelecer o seguinte: este primeiro tomo da Ética Convergente se correlaciona com uma primeira etapa, desde o ponto de vista cronológico, marcada pela filosofia dos valores e sua explicitação de estruturas no *ethos*. O segundo tomo se corresponde com a posterior descoberta, por parte de nosso autor, da filosofia apeliânica da ética. Aqui Maliandi se depara (ou melhor, deparar-se-á) com uma série de problemas próprios da fundamentação ética. Finalmente o terceiro tomo apresenta a proposta da Ética Convergente mesma, focando-se na problemática da aplicação da ética.


Apesar de esta periodização ser, ao meu modo de ver, bastante adequada, descuida do fato de que a Ética Convergente já é, desde sua primeira apresentação no primeiro tomo, a teoria ou o programa filosófico basilar. É a partir de seu prisma que a reflexão regressa à filosofia dos valores, defende a fundamentação ética e aborda a questão da aplicação. Desta maneira, o ponto de chegada do trabalho de toda uma vida está incorporado na arquitetura deste primeiro tomo.

Acredito se tratar de um projeto destinado a permanecer e a fertilizar a reflexão futura. Suas razões são, a meu parecer, várias: trata-se de uma obra com muitas arestas e com abundância de sugestões originais, cada uma das quais merece discussão e pode ser retomada e elaborada; estabelece um diálogo filosófico com a tradição filosófica e especialmente com o pensamento contemporâneo; permite conceituar problemas complexos, especialmente no



âmbito da moralidade; propõe argumentos rigorosos e sensatos sob o ponto de vista do “sentido comum filosófico”; finalmente, entre outras razões de grande relevância, não recria meramente problemáticas de outros pensadores, mas desenvolve uma filosofia nova com uma pluralidade de teses e conceitos, elaborados ao longo de décadas de discussão e reflexão.

Todavia, em minha opinião, o supracitado é pouco se comparado com o principal mérito filosófico em uma época em que reinam posições “irracionais” ou unilaterais: tem substancialmente razão. Isto se vê tanto nas teses explícitas defendidas, como no próprio tratamento dos temas – aporéticos ou não – que tem em Maliandi um caráter sempre sensato e multilateral. Deste modo, a despeito de o conceito de “razão” não ter sido mencionado nesses tomos, é um “Voltar à razão” o que esta filosofia propugna, e em consonância com isto, cedo a palavra a Maliandi (em uma citação que corresponde justamente ao livro que leva esse título):

A volta à razão deveria entender-se [...] como a forma de resgatar do esquecimento (um esquecimento obstinadamente cultivado e propagado) o singelo fato de que a razão nos constitui, e de que não podemos arrojá-la o autenticamente racional como não poderíamos, de um barco, arrojar<sup>1</sup> – se me permita aqui um recurso contra-metafórico – nossos braços, porque sabemos que nos valemos precisamente deles para arrojar algo. Não nos é possível raciocinar contra a razão, como não é possível jogar na rua a pontapés nossos próprios pés. 



**Andrés Crelíer** é doutor em Filosofía pela UNLP, Argentina. Se desenvolve como professor e pesquisador na UNMDP e como pesquisador assistente em CONICET. É membro da Associação Argentina de Investigações Éticas e da Fundação pelo Intercambio Cultural Alemão-Latinoamericano (ICALA).

Tradução do castelhano ao português por Sacha Risau.

<sup>1</sup> No texto original, utilizou-se “Arrojar por la borda”, expressão oriunda da linguagem utilizada em navegações para designar algo que deve ser lançado ao mar (comida estragada, por exemplo). Deve ser entendida como sinônimo de “desfazer-se de algo” (N. do T.).

## NORMAS PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS E RESENHAS

---

1. Os artigos e resenhas enviados deverão ser inéditos (isto inclui publicações digitais como blogs, atas online, etc.).
2. Os artigos não deverão exceder os 40.000 caracteres. As resenhas não deverão exceder os 10.000 caracteres.
3. Todos os artigos deverão estar acompanhados de um resumo e um “abstract” equivalente em inglês, cada um contendo, no máximo, 1.500 caracteres e incluindo três palavras-chave.
4. Os idiomas aceitos para os artigos serão: a) castelhano (idioma em que se publicará definitivamente o artigo), b) português, c) inglês, d) italiano e e) francês.
5. Os artigos e as resenhas deverão ser enviados em dois arquivos de Microsoft Word ou programa compatível com [articulos@prometeica.com.ar](mailto:articulos@prometeica.com.ar). No primeiro, enviar-se-á o artigo e a resenha sem os dados do autor. No segundo, acrescentar-se-ão os dados do autor: breve curriculum vitae, filiação acadêmica e dados para contato.
6. Uma vez enviado(a) o(a) artigo/resenha, o autor receberá um e-mail de Prometeica comprovando o recebimento. Desde a recepção desta mensagem o comitê editorial terá o máximo de 4 meses para avaliar se o(a) artigo/resenha será publicado(a) na revista.
7. No tocante ao sistema de referências, opta-se pelo sistema americano, isto é, as notas bibliográficas serão entre parênteses contendo autor, ano de edição:páginas (Bajtín, 2002:59) e, ao final do documento apresentado, a referência completa:  
  
[BAJTÍN, Mijaíl. \(2002\). \*Estética de la creación verbal\*. Buenos Aires: Siglo XXI. Traductor: T. Bubnova. 393 pp.](#)
8. Para as notas esclarecedoras empregar-se-ão as notas de rodapé. Preferentemente se sugere que não se abuse deste recurso.
9. No caso de o artigo conter imagens, as mesmas deverão ser enviadas em arquivo a parte, explicitando se há direitos sobre as mesmas ou se são free royalty.
10. No que se refere à avaliação dos artigos, os mesmos serão enviados ao membro do conselho editorial responsável pela área de trabalho em questão. Os artigos serão enviados a dois especialistas e avaliados de acordo com o sistema “double-blind-review”. No caso de haver desacordo entre eles, um terceiro árbitro poderá ser consultado, por decisão do conselho editorial.

11. Os trabalhos podem ter três resultados possíveis que constam do formulario de avaliação que completará, junto a outras observações, o avaliador: a) recomendado para sua publicação sem alterações, b) recomendado para sua publicação com modificações, c) não recomendado para sua publicação.
12. No caso 11 (b), a publicação do mesmo sujeitar-se-á a que o autor esteja disposto a realizar as modificações e as envie para sua nova avaliação.
13. Uma vez aprovados, todos os trabalhos serão publicados em castelhano; aqueles que não estejam escritos neste idioma serão devidamente traduzidos, o que eventualmente poderá atrasar sua publicação.
14. O conteúdo dos originais publicados é responsabilidade exclusiva de seus autores.



[www.prometeica.com.ar](http://www.prometeica.com.ar)