

O CORPO METABIOLÓGICO

Virginia M. F. Gonçalves Chaitin

HCTE/ UFRJ; ISCV (Chile)

virginia.mfgc@gmail.com

Ricardo Silva Kubrusly

Professor HCTE/UFRJ

riskuby@gmail.com

A metabiologia vem sendo desenvolvida nos últimos três anos como uma nova área de pesquisa interdisciplinar que reúne conceitos, metodologias e técnicas da biologia e da teoria algorítmica da informação que, por sua vez, já combinava a teoria da computação com teoria das probabilidades e teoria da informação. (CHAITIN, G. J., 2009ab e 2011 e CHAITIN, V.M.F.G. (2010). Um pouco mais especificamente, a metabiologia se desdobra de uma sequência de desenvolvimentos que se iniciam na lógica matemática, com a constatação de que existem nos Sistemas Axiomáticos Formais (SAF) verdades matemáticas que não se pode provar (GÖDEL, K., 1931), seguindo pela Teoria da Computabilidade, com a constatação de que existem verdades matemáticas que não se pode computar (TURING, A., 1936).

Com o advento da Teoria Algorítmica da Informação (TAI) (CHAITIN, G.J., 1975 e 1987), o cenário conceitual dos limites tanto da prova quanto do cômputo se enriquece com dois conceitos: a *aleatoriedade*, o que desagradou aos lógicos dedicados às certezas na lógica, e a *informação*, o que incomodou aos teóricos da computabilidade, majoritariamente dedicados ao estudo da complexidade algorítmica medida em tempo de cômputo.. Contudo, para o matemático Gregory Chaitin, este enriquecimento do cenário conceitual abriu o caminho para que se pensasse a complexidade algorítmica em termos de *conteúdo informacional* precisamente mensurável em bits de informação. Empregando esta nova vizinhança conceitual, G. Chaitin reconfigura os resultados de limitação de prova e cômputo, mostrando que os limites de prova dentro de um SAF podem ser formulados em termos do conceito de conteúdo informacional. Neste contexto, os limites de prova de um SAF são precisamente mensuráveis pela relação entre o conteúdo informacional de seus axiomas e o mesmo conteúdo do teorema que se deseja provar dentro desse SAF, ou seja, a partir de seus axiomas. Na esteira dessa reconfiguração do problema das limitações de prova e cômputo,

emerge na TAI o conceito de complexidade de conteúdo informacional ou *complexidade conceitual*.

Este caminho que apenas recentemente levou à metabiologia se deu através destes e outros acréscimos conceituais, levando a questões que possuem relevância epistemológica sobre os limites e as características do conhecimento, incluindo uma sutil relação de coexistência de uma aparente aleatoriedade com uma incomprimível concentração de informação matemática, no número ômega. (CHAITIN, G. J., 2009c). E será justamente na coexistência de mutações aleatórias com passos não computáveis, entre outros conceitos biologicamente inspirados, que a metabiologia vai constituir o seu organismo metabiológico, para o qual aqui começaremos a imaginar um corpo.

Mas, antes disso, tentaremos explicar bem quem é este organismo-algoritmo. E este organismo-algoritmo tem uma história, tem uma gênese, contada por uma prova matemática. E este contar, que emprega a linguagem matemática, seu vocabulário, suas regras sintáticas, suas possibilidades de interpretação semântica, se faz valer da matemática como uma linguagem talhada para a compreensão, para o entendimento dos “porquês”. Uma matemática que não é para a construção de modelos quantitativos do comportamento de fenômenos nem tampouco para decidir se algo é verdadeiro ou falso e sim para aclarar, explicitar *por que* algo é verdadeiro.

Daí porque no artigo “É possível matematizar a biologia?” (CHAITIN, G.J., CHAITIN, V.M.F.G., KUBRUSLY, R.S., 2010), dizemos que: “Para discutir a evolução matematicamente, para inaugurar *um novo nível* do diálogo entre a matemática e a biologia, propomos a metabiologia”. E este novo nível de diálogo envolve uma matemática que não apenas vai além de sua aplicação puramente instrumental, (fórmulas e técnicas empregadas para cálculo, modelagem, previsão e controle de fenômenos) mas que também inclui e lança mão de passos não calculáveis. Para evitar uma paralisação no raciocínio e na gênese dos organismos-algoritmos metabiológicos, quando se chega a um tal passo, recorreremos ao conceito de *oráculo* em matemática, proposto por Turing (1936). O oráculo em Turing (*op. cit.*) e aqui representa a informação que vem de fora do âmbito do que pode ser calculado ou computado como dedução ou rearranjo de informação que já existe; o oráculo vem com o que denominamos de informação integralmente nova, ou seja, *criatividade*.

Com esta matemática é possível provar que a definição darwiniana de vida como um processo que envolve organismos capazes de se reproduzir com hereditariedade e que evoluem segundo alguma medida de aptidão por meio de mutações aleatórias efetivamente emprega este tipo de criatividade. Dito de outra forma, a metabiologia não é um modelo matemático dos fenômenos e

processos biológicos *strictu sensu*, mas uma expressão em linguagem matemática dos princípios gerais que definem a vida como processo evolutivo segundo a Teoria de Darwin. Para que tenhamos uma idéia dos desdobramentos conceituais dessa teoria e suas relações com a metabiologia e o corpo metabiológico, apresentamos um sucinto percurso histórico.

Com a publicação de *The Origin of Species* por Charles Darwin (1859), entraram em cena alguns conceitos novos para a definição do que é ser humano no recorte promovido pelo conceito de *homo sapiens*, a saber: competição pela sobrevivência, mutações aleatórias e adaptação ao ambiente. Esta foi uma mudança de paradigma sem precedentes na visão do que é ser humano biologicamente, o que naturalmente também diz do que é o corpo humano. Estamos no ano de 1859 em que desponta um ser essencialmente biológico, totalmente distinto daquele que ainda existia na cultura e na representação social da época, ou seja, o ser com alma e corpo criados por um Deus. Contudo, e sem muita demora, Herbert Spencer (1870) propõe o “Darwinismo Social” que projeta o mecanicismo materialista - nessa época já dominante nas ciências naturais herdeiras das Revoluções Científicas dos séculos XVI a XVIII - sobre a “natureza” desse ser - o *homo sapiens* - das relações humanas e da conseqüente organização social em que vive. Na esteira do olhar científico sobre a natureza, Mendel já publicara seus *Experimentos sobre hibridação de plantas* (1865-66), trazendo à cena o conceito de gene.

A partir dos anos 1930, os matemáticos Fisher, Haldane e Wright criam uma nova área de pesquisa denominada genética de populações, e a “síntese moderna” ou neo-darwinismo recebe, com a publicação de *Genetics and the origin of Species*, escrito por Dobzhansky (1937) o que pode ser visto como um primeiro apanhado dos estudos que somaram à teoria original de Darwin o conceito de gene e os resultados de estudos genéticos.

Contudo, a versão da Teoria da Evolução centrada no *gene*, e não mais nas diferentes *espécies*, surge a partir dos anos 1950-60 com Hamilton, Williams e Maynard Smith, que propõem o conceito de “altruísmo de parentesco” para explicar por que os indivíduos de uma mesma espécie convivem e colaboram uns com os outros apesar de a espécie não ser a unidade de seleção natural. Neste cenário surge o “gene egoísta” de Richard Dawkins (1976), cuja justificação implica na necessidade de se redefinir conceitos como cooperação, auxílio mútuo, reciprocidade e seleção de parentesco em termos do gene egoísta, já que o corpo humano, nessa verdade científica, é simplesmente um portador, um veículo para esse gene cujo único propósito é de se eternizar, egoística e solitariamente.

Com estes precedentes, convidamos à Mary Midgeley (1919 -), filósofa da moral, que traz de uma releitura do texto original de Darwin o seguinte comentário: “Ele [Darwin] não explica a moralidade fingindo que é, em verdade, outra coisa.” (MIDGELEY, 2010). Em seu livro, Midgeley se dá ao trabalho de comentar e citar trechos inteiros do referido texto original para mostrar o quanto as interpretações que levaram ao darwinismo social estão distantes do que propunha o cientista que pensou a origem das espécies. Fazendo uma crítica direta à proposta de Dawkins e de todo o neo-darwinismo, a filósofa relembra que a ciência está sempre entre dois pólos: o da simplicidade e clareza, e o da fidelidade ao mundo exterior, e que “[...] a redução sempre é a tentativa de simplificar o cenário conceitual.” (Midgeley, *op. cit.*). E como nos lembra G. Chaitin, este é o caso não apenas nas ciências empíricas, mas também na matemática, tal como está bem descrito em seu *Randomness in arithmetic and the decline and fall of reductionism in pure mathematics* (1995).

Mas a crítica de Midgeley vai além, e ela aponta para algo que está bastante afinado à concepção metabiológica da vida, e que parece ter sido esquecido na rede conceitual neo-darwinista: “...a espontaneidade criativa é realmente central ao conceito de vida” (Midgeley, *op. cit.*). Dessa forma, entendemos que a metabiologia propõe uma perspectiva nova à imagem científica ou biológica de ser humano, baseada primordialmente sobre a criatividade da vida como processo não mecanizável, com uma evolução movida a um conhecimento de natureza oracular, e não a competição, adaptação, e proliferação de um gene egoísta eventualmente cooperador mas, por princípio, com motivações egoístas de auto-sobrevivência. Por este motivo, propõe-se que, ao invés de contínuos desdobramentos e refinamentos das idéias compatíveis com o neo-darwinismo social, seja pensada uma *metabiologia social*, em que o *homo sapiens* seja visto como um ser essencialmente de *criatividade*, no sentido da não computabilidade, como expusemos acima.

Esta reavaliação, do que seja a vida e o ser humano em sua descrição científica, nos parece tão urgente quanto foi a reavaliação promovida pelo Renascimento, que recuperou a humanidade de uma imagem de mundo, da vida humana e de seu corpo como se fosse uma expiação, um lugar de sofrimento, degradação e finalmente de recusa desse corpo. E, de maneira análoga, vivemos hoje uma imagem de mundo, da vida humana e de seu corpo como se fossem uma luta pela sobrevivência em que sobrevivem apenas os mais fortes, os mais competitivos, e em que, os que eventualmente cooperam ou apresentam algum sinal de altruísmo, o fazem apenas com vistas ao seu benefício próprio.

Historicamente sabemos que a religião, além de não ser capaz de manter-se como visão de mundo, tampouco foi capaz de reerguer o ser humano nas crises morais, existenciais e niilistas dos séculos que se seguiram à Revolução Científica. As relações entre ciência e religião, o desencantamento do mundo e o reencantamento da ciência têm sido material de reflexão e possibilidades de novas propostas. Daí porque é possível imaginar uma ciência reencantada, uma ciência que possa pensar e promover um novo Renascimento, uma nova humanização. “O Pensamento vira coisa, e a natureza enfim reencantada existiu sem medo.” (KUBRUSLY, R. S., 2010).

Neste momento, a metabiologia ainda salta aos olhos desconfiados que torcem o nariz para uma prova matemática oracular, mas ela avança em seu pensamento, e também para sobre e para dentro dos nossos corpos, salpicados pelos passos não-computáveis, mecanicamente irreduzíveis, criadores e absolutamente necessários. Povoada por organismos-algoritmos, a metabiologia parece ser totalmente despida de corporeidade. Contudo, da prova matemática de existência de uma forma de vida em software movida primordialmente a *criatividade*, surge uma potência metafórica que transborda inteira para o ser humano em todas as suas dimensões, desde as nossas mais abstratas idéias a respeito de nós mesmos, ao mais concreto e orgânico em nosso corpo, porque nos obriga a reavaliar o dogma neo-darwinista de que somos criaturas de competição egoísta pela sobrevivência.

Partindo dessa nova visão metabiológica, metafóricamente interpretada numa espécie de raciocínio lógico em fuga, investido de uma pulsão poético-literária da criação fora dos limites do pré-existente, daremos um corpo humano à vida metabiológica ou, talvez, uma vida metabiológica ao corpo humano, inaugurando, assim, o *corpo metabiológico*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHAITIN, G.J., A Theory of Program Size Formally Identical to Information Theory, **Journal of the ACM**, v. 22, 1975. p.329-340.
- _____, **Algorithmic Information Theory**. England: Cambridge University Press, 1987.
- _____, Randomness in arithmetic and the decline and fall of reductionism in pure mathematics. In: CORNWELL, J., **Nature's Imagination**. England: Oxford University Press, 1995. p.27-44.
- _____, A busca pela linguagem perfeita. **Dicta & Contradicta**, São Paulo, n. 4, p. 26-41, dez. 2009a.

_____, Evolution of mutating software, **Bulletin of the European Association for Theoretical Computer Science**, v. 97, p. 157-164, feb/2009b.

_____, **MetaMat!: em busca do omega**. São Paulo: Perspectiva, 2009c.

_____, Metaphysics, metamathematics and metabiology, em ZENIL, H., **Randomness Through Computation**. Singapore: World Scientific, p. 93-103, 2011.

CHAITIN, G. J., CHAITIN, V.M.F.G., KUBRUSLY, R.S., É possível matematizar a biologia? In 12º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA & 7º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 2010, Salvador. **Anais**. Salvador: UFBA, 2010.

CHAITIN, V.M.F.G., **Redes Conceituais em mimesis na história das idéias: uma proposta de epistemologia pluralista**. 2009. 179fls. Tese (Doutorado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia), Programa HCTE, UFRJ, Rio de Janeiro, 2009.

_____, Criatividade, aleatoriedade e complexidade: a matemática na vida. In SCIENTIARUM HISTÓRIA III, 3º CONGRESSO DE HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS E DAS TÉCNICAS E EPISTEMOLOGIA, 2010, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRJ-HCTE, 2010.

CHAITIN, V.M.F.G., e KUBRUSLY, R. S., Reencantamento e Ciência. In 12º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA & 7º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 2010, Salvador. **Anais**. Salvador: UFBA, 2010.

DARWIN, C., **On the Origin of Species by means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life**. London: John Murray, 1859.

DAWKINS, R., **The Selfish Gene**. Oxford: Oxford University Press, 1976.

DOBZHANSKY, T., **Genetics and the origin of Species**, 1937.

GÖDEL, K., Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I. **Monatshefte für Mathematic und Physik**, v.38, p.173-198, 1931.

KUBRUSLY, R. S., Por que popularizar ciências. In 12º SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA & 7º CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA, 2010, Salvador. **Anais**. Salvador: UFBA, 2010.

MIDGELEY, M., **The solitary self**. Durham: Acumen, 2010.

NOWAK, M., **SuperCooperators**. New York: Free Press, 2011.

ROTA, G-C., The Pernicious Influence of Mathematics upon Philosophy. **Indiscrete Thoughts**.

Boston: Birkhäuser Boston, 1997. p. 89-103.

SCHWARTZ, J. T., The Pernicious Influence of Mathematics on Science. In KAC, M., ROTA, G-C., SCHWARTZ, J.T. **Discrete Thoughts**. Boston: Birkhäuser Boston, 2008. p.19-26.

TURING, A., On Computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem.

Proceedings of the London Mathematical Society, série 2, v.42, p. 230-265, 1936.

_____, Systems of Logic based on Ordinals. **Proceedings of the London Mathematical Society**, série 2, v.45, p. 161-228, 1939.