

## • Tecnologia

PRÊMIO MOINHO SANTISTA

# A ousadia de ultrapassar Aristóteles

por Mariluce Moura  
de São Paulo

Quando um homem conhecido por mentir sempre diz "eu estou mentindo agora", isso é verdadeiro ou falso? O interlocutor pode decidir que ele está falando a verdade e então é falso que ele mente sempre. Mas o interlocutor pode considerar que ele está mentindo ao dizer que está mentindo. E então, pelo menos num primeiro nível ele está falando a verdade?

Essa "brincadeira" conhecida há séculos, no mundo inteiro, como "o paradoxo do mentiroso" sempre foi usada para ilustrar os limites da lógica aristotélica, segundo a qual a contradição ou a inconsistência invalida o raciocínio. A lógica clássica ensina que se uma sentença é verdadeira, a sentença que a nega é falsa. É impossível nos domínios fundados pelo grego Aristóteles que uma sentença e sua negação sejam ambas verdadeiras.

Imagine-se agora um sistema lógico que permite operar formalmente — matematicamente — a contradição. Um sistema que admite que uma determinada sentença e sua negação podem ser ambas verdadeiras, contradizendo assim uma das leis básicas da lógica aristotélica. E ainda assim siga sendo um sistema lógico, com efeitos revolucionários no campo da matemática, dos sistemas especiais de computação e da inteligência artificial, para citar apenas alguns.

Pois bem: esse sistema existe, chama-se Lógicas Paraconsistentes e foi criado por um brasileiro, Newton Carneiro Affonso da Costa, respeitado internacionalmente como um dos mais brilhantes lógicos contemporâneos e que agora, aos 63 anos, recebeu o Prêmio Moinho Santista

1993, pelo conjunto de sua obra em *Lógica Matemática*.

Newton da Costa computa em seu currículo dezenas de obras de lógica matemática traduzidas em vários idiomas (inclusive russo, búlgaro, japonês e chinês), cerca de 200 artigos publicados em revistas científicas e a lista de universidades em que até aqui ensinou e pesquisou, formando centenas de discípulos, é espantosa. Ela inclui Milão, Turim e Siena, na Itália, a Universidade de Paris, na França, Stanford, Los Angeles e Berkeley, nos Estados Unidos, a Universidade Nacional da Austrália, em Melbourne, a Universidade de Moscou, na extinta União Soviética e a Universidade Nacional da Polônia.

Mas o incansável matemático, acolhido desde 1963 pela Academia de Ciências da França — quando nas páginas da revista da instituição publicou em termos densamente matemáticos, trabalhando sobretudo no âmbito da teoria dos conjuntos, o primeiro artigo científico sobre as Lógicas Paraconsistentes —, ainda não parece satisfeito com seu currículo.

Numa das suas mais recentes empreitadas, Newton da Costa, junto com o físico Francisco Dória, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, trabalha no projeto de uma supermáquina capaz de dizer se uma outra máquina vai parar ou não.

"Nós nunca sabemos se uma máquina vai entrar em 'loop' se ela vai começar a se repetir e ficar falando como louca, ou se vai parar com aquilo. E então trabalhando com teoria geral das máquinas começamos a conceber uma mais poderosa capaz de dizer se ela vai parar ou não, de resolver esse problema", conta Newton da Costa. As

máquinas a que ele se refere com tanta simplicidade são na verdade verdadeiros sistemas computacionais.

Com a concepção teórica toda desenvolvida, o software pronto, Newton da Costa diz que agora seria preciso que alguém com bastante recurso bancasse a engenharia e a construção da máquina para ver se ela realmente funcionaria. "Em teoria funciona", observa.

### A BASE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A criação das Lógicas Paraconsistentes numa ponta e a projeção de uma supermáquina para decifrar outras máquinas, em outra, demonstram a capacidade de Newton da Costa circular das mais altas esferas da abstração — daquilo que ele chama a lógica hard, coalhada de teoremas e complexas fórmulas matemáticas que ele produziu aos milhares — para o campo da vida concreta contemporânea. Esse campo, ele o sabe, aproxima cada vez mais o tempo de máquinas capazes de fazer muito mais do que operar na base do sim ou não, como os atuais computadores.

"As lógicas não clássicas não destroem a lógica aristotélica, elas a estendem. Eu continuo entendendo que a lógica aristotélica é excelente quando se traba-

lha com situações bem precisas e definidas", ensina ele. Do mesmo modo, os computadores do futuro, em que centenas de grupo de pesquisa hoje trabalham, não necessariamente desbancarão as máquinas que trabalham na base do sim e do não, na sua avaliação. Em situações de sim e não precisos eles poderão prosseguir.

"Mas em toda a busca da inteligência artificial, de sistemas que simulem cada vez mais o trabalho do cérebro, a questão fundamental continua sendo chegar a máquinas capazes de processar simultaneamente um grande número de informações cruzadas e contraditórias. É a capacidade de operar formalmente a informação contraditória que prossegue como o grande desafio", diz ele, consciente de que criou um poderoso apoio teórico nesse sentido.

Em seu apartamento de classe média no Itaim, o professor aposentado da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e titular em plena atividade na Faculdade de Filosofia da Universidade de São Paulo (USP) lembra Hegel para justificar sua ligação com a lógica não-aristotélica. "Hegel mostrava que a realidade e o pensamento são contraditórios. A lógica usual não absorve isso. Eu sempre ligado à matemática, entendia que era preci-

so absorver a contradição em seus sistemas".

Paranaense de Curitiba, ele lembra que aos 15 anos, atraído pelos fundamentos da Matemática, cuidou de começar a alimentar seu pensamento lendo Platão, Aristóteles e Descartes. E logo Bertrand Russel, que na virada do século abalou os fundamentos da matemática lançando novos paradoxos ligados à teoria dos conjuntos (do gênero o conjunto das mulheres não pertence ao conjunto das mulheres, porque não é uma mulher, mas uma abstração. Ou essa formulação: o conjunto de todos os conjuntos que não se pertencem a si mesmos pertencem a si mesmo — ser, somente ser e não pertencer).

Ele lembra seu namoro com o marxismo e a atração pela dialética. Mas tudo era encaminhado em direção à matemática. "Acho que sempre fui neurótico com essa coisa de matemática, tanto que se estou descansado e não estou lendo, estudando, ou produzindo em matemática, sinto um click, uma coisa orgânica mesmo", diz.

**RESOLVENDO PROBLEMAS ABERTOS**  
As supermáquinas não constituem toda a empreitada contemporânea de Newton da Costa. Recentemente, junto com Dória, ele solucionou dois problemas abertos (ou seja, problemas colocados pela ciência mundial há algum tempo): o problema de Hirsch e o problema Arnold.

No primeiro, eles demonstraram que não existe algoritmo (processo de cálculo ou resolução de problemas semelhantes em que se estipulam regras para obtenção de resultados) e portanto não haverá máquina capaz de dizer quando um sistema dinâmico qualquer é ou se tornará caótico. Assim o caos de qualquer sistema físico (o coração na fibrilação, por exemplo), seguirá sendo imprevisível, fruto do imponderável.

No segundo, eles demonstraram que não há como prever quando um sistema dinâmico terá uma solução estável. As duas demonstrações foram aceitas pelos grupos de pesquisa e publicadas no *International Journal of Theoretical Physics*, dos Estados Unidos, em 1992 e noticiadas em várias revistas, a *Nature* inclusive.

Entre suas equações e teoremas de lógica matemática, o cientista brasileiro, amante de poesia, ainda arrisca um paralelo bem-humorado: "A lógica aristotélica reflete uma visão de mundo bem masculina. As Lógicas Paraconsistentes são um tanto femininas, pois não são as mulheres que têm uma estranha lógica cheia de contradições?"

## Reconhecimento à lógica e à engenharia aeronáutica

por Mariluce Moura  
de São Paulo

O Prêmio Moinho Santista 93 premiou cientistas nas áreas de Lógica Matemática e Engenharia Aeronáutica. Na primeira, além de Newton da Costa, pelo conjunto da obra, foi premiado na versão juventude do prêmio o professor da Unesp Cosme Damião Bastos Massi.

Em Engenharia Aeronáutica foi premiado o marechal-do-ar Casimiro Montenegro Filho, 89 anos, o responsável pela implantação desse campo científico-tecnológico no Brasil, na década de 40, e na versão juventude, o professor-adjunto do Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), Roberto da Mota Girardi.

Os premiados mais velhos recebem cada um US\$ 35 mil da Fundação Moinho Santista. Os mais jovens têm prêmios de US\$ 15 mil. Eles foram avaliados por duas comissões técnicas de três membros e tiveram seus nomes escolhidos posteriormente, na sexta-feira, por um júri de 41 membros, integrado por reitores das universidades brasileiras, dirigentes de instituições de pesquisa e cultura, o ministro da Ciência e Tecnologia, José Israel Vargas, e o ministro-chefe do Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA), almirante Arnaldo Leite Pereira. O júri reuniu-se sob a coordenação do presidente do Supremo Tribunal Federal, Luiz Octavio Gallotti.