

NECESSIDADE URGENTE DE SISTEMAS COMPLEXOS NA ENGENHARIA E NA SAÚDE NO BRASIL

O CONHECIMENTO DE SISTEMAS COMPLEXOS E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SÃO PROPULSORES DE NOVOS AVANÇOS. PRECISAMOS ENTENDÊ-LOS E APLICÁ-LOS BEM NA ENGENHARIA E NA SAÚDE, PARA QUE NÃO SEJAM VISTOS COMO AMEAÇAS, MAS COMPREENDIDOS COMO BENÉFICOS.

.....
por Sérgio Mascarenhas Oliveira e
Paulo César de Camargo
.....

Entender o cérebro, possivelmente o sistema natural de maior complexidade com seus bilhões de neurônios interagindo interna e externamente, é o desafio deste século. O artigo Engenharia da Complexidade, de S. Mascarenhas e J. Piqueira(2017) [1], trata de aspectos da evolução da Engenharia na humanidade e do desenvolvimento científico dos séculos XIX e XX, quando surgiram nossos sistemas de transporte, saúde, geração e distribuição de energia e comunicação. Por mais completa e cuidadosa que seja a obra de Engenharia, podem emergir novas e inesperadas situações resultantes de interações não lineares, bem representadas na metáfora "o bater de asas de uma borboleta na Amazônia pode induzir um tornado no Texas?", do livro The essence of Chaos (Lorenz, 1972). No afresco, Escola de Atenas no Vaticano, Rafael representou Platão apontando para cima, o mundo das idéias, enquanto Aristóteles com a palma da mão voltada para baixo indica a realidade. De certa forma, a Inteligência Artificial representa a integração do mundo das ideias de Platão com o mundo da realidade de Aristóteles, onde Máquinas e Humanos interagem criando um complexo organismo, potencializado pela flexibilidade e diversidade do cérebro humano, combinado com a imensa capacidade dos computadores em armazenar e processar dados com alta velocidade, precisão e exatidão.

No século passado, L. von Bertalanffy(1968) [2] alertava: a teoria dos sistemas complexos transcende em muito as questões tecnológicas, exigindo a integração das ciências exatas, biológicas e sociais à filosofia. Ele anunciava a importância das características exclusivamente humanas, do domínio da linguagem e da formação de conceitos com representação simbólica. Bertalanffy destaca que este mundo simbólico adquire vida própria, podendo tornar-se mais "inteligente do que seu criador", e lembra que nosso futuro depende fortemente de a humanidade aplicar seu poder para elevar-se ou aniquilar-se. Neste contexto, a frase de S. Hawking em 2018 "não devemos temer as mudanças: precisamos fazê-las trabalhar a nosso favor", complementa a visão de Bertalanffy.

Embora com evolução incerta, idealmente vislumbra-se um mundo cada

vez mais criativo e capaz de enfrentar desafios. Assim, um grande desafio é compreender como aproveitar a imensa e rica disponibilidade de recursos, já disponíveis na palma da mão de qualquer cidadão com um aparelho celular e acesso à internet. A Inteligência Artificial, o Aprendizado de Máquina e os conceitos da Complexidade criam novas possibilidades de interação Homem-Máquina e suas combinações, possibilitando um amplo sistema descentralizado e voltado para o bem-estar individual e coletivo.

O ano de 2018 foi o ano da Inteligência Coletiva e da Complexidade em

A Inteligência Artificial, o Aprendizado de Máquina e os conceitos da Complexidade criam novas possibilidades de interação Homem-Máquina e suas combinações.

São Carlos com atividades como o curso de extensão “Sistemas Complexos e Inteligência Coletiva: uma nova cultura científica para compreender questões do nosso cotidiano”.

Esse curso pode ser bem aproveitado, por exemplo, pelos profissionais da saúde que não têm como verificar, processar e analisar as informações necessárias para fornecer os melhores cuidados ao cidadão, mas que poderiam utilizar algoritmos capazes de oferecer um suporte rápido e eficaz. Um resultado bastante promissor neste âmbito é a primeira

tese de doutorado de aplicação da Complexidade em políticas públicas na saúde humana no Brasil: Uso de sistemas complexos para avaliar modelos de fluxos da Rede de Saúde Materna no Departamento Regional de Saúde XIII do Estado de São Paulo, de F. Rigoli [3], orientada pelo professor G. Duarte e S. Mascarenhas na FMRP da USP-RP. O trabalho considerou um modelo de sistemas complexos adaptativos para avaliar o fluxo de gestantes para resolução da gravidez em Ribeirão Preto, possibilitando testes e recomendações na análise de fluxo de pacientes com modelos aplicáveis a outras redes temáticas como câncer e alta complexidade. No quesito inovação tecnológica e empreendedorismo, a Braincare é uma empresa brasileira com destaque no mundo em Sistemas Complexos (www.braincare.com.br). Ela é pioneira no desenvolvi-

mento de um sensor para medir a pressão intracraniana de forma não invasiva, produto que já está certificado pela Anvisa e com patentes no exterior. ●

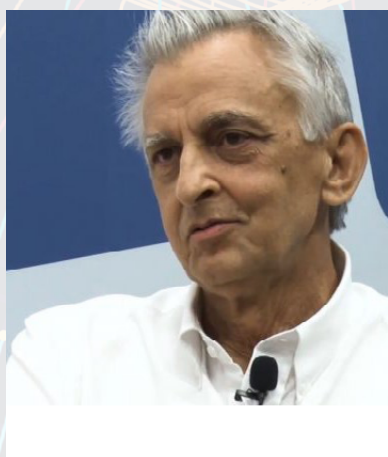
Referências

1. Engenharia da Complexidade. J. Piqueira e S. Mascarenhas (2017) Revista ESTUDOS AVANÇADOS 31 (91), 2017 251
2. Teoria Geral dos Sistemas de Ludwig von Bertalanffy. 3a Ed. Vozes Ltda 1977. Diversas versões disponíveis na internet.
3. Tese de doutorado de F. Rigoli, Uso de sistemas complexos para avaliar modelos de fluxos da Rede de Saúde Materna no Departamento Regional de Saúde XIII do Estado de São Paulo. FMRP-USP. 2017



SÉRGIO MASCARENHAS OLIVEIRA | É

professor titular da IFSC-USP, presidente de Honra SBPC e membro da Academia Brasileira de Ciências. É professor emérito da USP, Universidade Nacional (México). Doutor honoris causa: UFSCar e UFPE. Também é professor visitante: Princeton, Harvard, MIT, entre outras. Ganhou o prêmio de Mérito Científico (Grã Cruz), entre outros. Fundou e dirigiu o IFQSC-USP e a Embrapa Instrumentação.



PAULO CÉSAR DE CAMARGO | É engenheiro químico pela UFPR (1971), Ph.D. Materials Science - Rice University (1981). Coordenou o projeto Rede de Inovação e Prospecção para o Agronegócio na Região Sul (2004-2010) e a elaboração da proposta de criação do IEA Estratégicos da UFSCar. É professor sênior do DF/UFSCAR. Interesses: Inteligência Coletiva e Sistemas Complexos, Magnetism, multiferroicos.