

Redes complexas, soluções inusitadas

LUIZ SUGIMOTO
sugimoto@reitoria.unicamp.br

Hoje somos obrigados a comprar energia elétrica da única empresa fornecedora na região – CPFL em Campinas, Eletropaulo em São Paulo, Light no Rio de Janeiro. Em futuro próximo, redes inteligentes poderão disponibilizar preços da energia em tempo real, possibilitando ao consumidor escolher, também em tempo real, a companhia da qual comprá-la. Mais prático ainda: poderemos programar a recarga da bateria do carro elétrico para a madrugada, horário de menor demanda e provavelmente de menor preço.

Quem descreve o cenário é o pesquisador Adilson Motter, que vem acumulando prêmios nos EUA pelo desenvolvimento de métodos teóricos para corrigir falhas em redes complexas. Ele não faz apenas um raciocínio futurista. Aos 36 anos, o cientista acaba de receber o Prêmio Investigador para Pesquisa em Energia, que além de prestígio lhe trouxe um aporte de 100 mil dólares para uma pesquisa relacionada justamente com a criação da nova rede. “O prêmio reconhece o potencial de inovação de um trabalho científico e é portanto uma oportunidade para fazer algo revolucionário”.

Graduado em física e com doutorado em matemática aplicada pela Unicamp, Motter é professor de física e astronomia do Weinberg College de Artes e Ciências da Universidade Northwestern, e de matemática aplicada na McCormick School of Engenharia e Ciência Aplicada. “Tenho o privilégio de ser o único professor com formação inteiramente brasileira a fazer parte do corpo docente de uma das mais importantes universidades norte-americanas”.

Em 2009, Motter também foi o primeiro pesquisador com doutorado no Brasil a ser contemplado com o Alfred P. Sloan Research Fellowship, conquistando ainda o Prêmio por Excelência na Orientação da Pesquisa de Alunos de Graduação. “O Sloan Fellowship reconhece a contribuição científica de 20 físicos jovens e promissores dos EUA e do Canadá. O Prêmio de Orientação é interno, concedido a um dos 600 ou 700 professores elegíveis da universidade, e de grande valor pessoal: orientei muitos alunos excepcionais e todos estão em instituições como Harvard, Stanford, Cambridge, Berkeley e a própria Northwestern”.

Por coincidência, quando foi contatado para conceder a entrevista que segue, Adilson Motter estava viajando ao Brasil a fim de dar um colóquio sobre seu trabalho para alunos e docentes do Instituto de Física “Gleb Wataghin” da Unicamp.



O pesquisador Adilson Motter, durante palestra no IFGW: “O conceito de redes inteligentes é superinteressante e muito importante também para o Brasil”

Pesquisador formado na Unicamp acumula prêmios com pesquisas transdisciplinares nos EUA

Jornal da Unicamp – Os prêmios que o senhor vem recebendo refletem o reconhecimento ao seu trabalho pela comunidade científica. Pode falar sobre sua linha de pesquisa?

Adilson Motter – Entre minhas contribuições mais recentes destacaria o desenvolvimento de métodos teóricos para corrigir falhas em redes complexas. Esses métodos servem, em particular, para recuperar atividade biológica perdida devido a mutações genéticas e também para controlar a propagação de falhas em redes tecnológicas, como por exemplo, em redes de transmissão de energia elétrica.

Essa pesquisa é transdisciplinar e faz parte de um programa mais amplo que tenho desenvolvido no meu grupo, com o objetivo final de entender o comportamento coletivo em sistemas que consistem de muitas partes interconectadas, como uma teia alimentar, uma célula, uma rede de energia ou mesmo a internet. Um aspecto fascinante dessa pesquisa é que mesmo sistemas que parecem completamente não relacionados podem dar origem a comportamentos equivalentes.

Eu e meus colaboradores exploramos essa “universalidade” para explicar, por exemplo, porque tantos sistemas naturais, e também construí-

dos pelo homem, tendem a exibir sincronização. Muitos dos princípios que explicam porque vaga-lumes conseguem piscar juntos, também explicam porque geradores numa rede de energia tendem a oscilar juntos, ou porque frequentemente neurônios disparam juntos. Mas o estudo desses fenômenos coletivos ainda se encontra na infância e muito, talvez quase tudo, está para ser descoberto.

JU – Quais falhas podem ocorrer nessas redes e que seu grupo de pesquisa procura corrigir?

Adilson Motter – Considere redes complexas como teias alimentares (que governam ecossistemas), bioquímicas (que governam processos intracelulares) e de infraestrutura (como de transmissão de energia elétrica). Falhas de grande escala nessas redes – que resultam no colapso de um ecossistema, numa doença genética ou num apagão – são determinadas principalmente pela propagação em cadeia de uma perturbação que, por si só, não teria causado muito estrago.

Meu grupo trabalha com o paradigma de não apenas reduzir a incidência de perturbações e falhas primárias associadas a elas, mas também de impedir a “propagação” das falhas secundárias que essas perturbações podem causar. Gosto de enfatizar que em sistemas tão complexos como os mencionados, perturbações e falhas sempre podem acontecer. Impedir que as falhas se amplifiquem através da propagação de cascatas de falhas é um passo decisivo para manter esses sistemas em bom funcionamento.

JU – E como é possível impedir essas falhas?

Adilson Motter – Em meu trabalho procuro controlar a propagação de falhas usando apenas recursos dis-

poníveis no próprio sistema. No caso de doenças genéticas, por exemplo, a visão terapêutica tradicionalmente explorada é de que, para compensar a falha de um gene defeituoso, devemos introduzir na célula cópias não defeituosas do mesmo gene, com a esperança de que essas cópias desempenhem o papel que seria desempenhado pelo gene original. Esse tratamento pode ou não funcionar.

Nosso tratamento, pelo contrário, procura otimizar o uso dos outros genes que não são defeituosos, sem a necessidade de introduzir nenhum novo gene na célula. Isso é feito desligando certos genes que competem por recursos essenciais para o funcionamento da célula perturbada – ou seja, fazemos exatamente o oposto do que seria feito em terapia genética tradicional. Ao “retirar”, ao invés de introduzir genes na célula, vemos que “menos pode significar mais” em termos de funcionamento de sistemas complexos que, como as redes bioquímicas intracelulares, têm grande número de componentes operando em concerto de forma descentralizada.

JU – Seu último prêmio, em julho, foi por conta de um projeto para o desenvolvimento de redes de transmissão de energia inteligentes. O que são elas?

Adilson Motter – O conceito de redes inteligentes é superinteressante e muito importante também para o Brasil. Hoje, quando você compra energia elétrica, é da única fonte disponível na área – a CPFL em Campinas, a Light no Rio, a Copel no Paraná. Mas no futuro próximo será possível ter a opção de escolher de quem comprar, em tempo real, e com base no preço que as empresas estarão oferecendo também em tempo real. Pequenos computadores embutidos no aparelho de ar-condicionado ou na

máquina de lavar permitirão programar seus horários de funcionamento. Poderemos carregar a bateria do carro elétrico durante a madrugada, quando a energia provavelmente será mais barata – além de econômico, é ecologicamente correto. O conceito envolve uma tecnologia de duas mãos, em que os consumidores também terão flexibilidade para escolher a fonte da qual a energia elétrica que compram é produzida, levando em conta, por exemplo, o impacto ambiental.

JU – E como serão utilizados os recursos financeiros trazidos pelo prêmio?

Adilson Motter – Meu grupo de pesquisa trabalha justamente para transformar esses conceitos inovadores em realidade. Trabalhamos no desenvolvimento de modelos matemáticos e computacionais tanto para o controle de doenças e de perturbações em ecossistemas, quanto na criação de uma rede inteligente de transmissão de energia. Nesse último caso, estamos focados no modelamento da rede elétrica dos Estados Unidos, mas as ideias são gerais e poderão ter um impacto positivo também em outros países.

Redes elétricas inteligentes vão se tornar ainda mais importantes no futuro, com o maior uso de energias como a eólica e a solar, que são de fontes intermitentes – pode haver vento e sol num momento, mas horas depois, não mais. Todas essas flutuações serão controladas de forma computadorizada, em tempo real, permitindo balancear produção e consumo. O consumidor, obviamente, não vai ficar ligando e desligando o computador em função dos horários de maior disponibilidade e menor custo da energia elétrica mas será beneficiado pela variação de preço associado a essas flutuações,

por exemplo, ao programar o horário de recarga do carro elétrico.

A questão é que tanto o uso de fontes intermitentes, como a possibilidade de escolha do fornecedor pelos consumidores, vão trazer, inevitavelmente, novas perturbações à rede elétrica – e o risco de falhas e apagões. Daí, o ponto central da pesquisa do meu grupo, que é desenvolver métodos para controlar e manter estável a rede como um todo, mesmo na presença de perturbações.

JU – O senhor elogia a formação que recebeu na Unicamp, mas está firmando carreira no exterior. Tem sido levado pelas circunstâncias ou acha mais difícil fazer pesquisa no Brasil?

Adilson Motter – A qualidade da pesquisa brasileira é indiscutível e continua evoluindo rápido. Ela está em posição privilegiada, por exemplo, na área de energia, que tem consequências imediatas para toda a sociedade. As minhas escolhas foram determinadas principalmente por questões familiares e pelo fato de a Northwestern ser pioneira na área interdisciplinar de pesquisa em que atuo. É fato que bem antes da abertura dos mercados econômicos estabeleceu-se que a ciência não tem fronteira e, mais, que seu desenvolvimento depende da interação entre pesquisadores com experiências diferentes. A residência de pesquisadores brasileiros fora do país contribui para esse processo de interação, seja por proporcionar novas experiências na formação de recursos humanos, seja por facilitar colaborações com outros países. Quanto a mim, definitivamente, tenho interesse em desenvolver trabalhos no Brasil, que vive um excelente momento e possui um histórico recente de projetos de sucesso.