

Uma lógica para o próximo século

LUIZ SUGIMOTO

sugimoto@reitoria.unicamp.br

A lógica paraconsistente vai centralizar as discussões do congresso internacional Trends in Logic XVI, que depois de 15 edições acontece pela primeira vez no Brasil, na Unicamp, em homenagem aos 40 anos do Centro de Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência (CLE) e no âmbito das comemorações dos 50 Anos da Universidade. O tema deste ano, “Consistência, contradição, paraconsistência e razão”, é também sobre o que trata o livro *Paraconsistent Logic: Consistency, Contradiction and Negation*, de autoria dos professores Walter Carnielli e Marcelo Coniglio, que acaba de ser lançado pela Editora Springer de Amsterdam. O congresso acontece de 12 a 15 de setembro, na Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC).

Walter Carnielli explica que a lógica paraconsistente oferece uma base mais ampla e flexível para o raciocínio do que a lógica tradicional, chamada de clássica. “Ela permite que, em presença de contradições em um raciocínio, busquem-se as causas destas contradições ao invés de se cair no desespero que a lógica clássica nos obriga. Pensada desde 1910 por visionários de vários países e tendências, a partir de 1963 a lógica paraconsistente tornou-se um tema brasileiro, com base nas publicações do matemático e lógico curitibano Newton da Costa, que inclusive foi professor visitante na Unicamp e um dos fundadores do CLE.”

O *Jornal da Unicamp* publicou o perfil do professor Newton da Costa em 2003, quando ele explicou que a lógica paraconsistente trata de sistemas de informação onde pode haver contradições. “Por exemplo: ao organizar um banco de dados de medicina, você entrevista muitos especialistas e reúne milhares de informações. Evidentemente, vão aparecer informações contraditórias, pois para um médico certo sintoma pode representar uma doença e, para um segundo médico, outra – e você tem que manipular isto. Se utilizar a lógica clássica, que não consegue tratar de informações contraditórias de modo cômodo, o sistema explode.”

Na época, o mentor da lógica paraconsistente comemorava 40 anos de publicação de um conceito absolutamente teórico, sem dúvida com aplicações na filosofia, mas que já estava disseminado por toda a área tecnológica, da computação e robótica à engenharia de produção, extrapolando para a medicina. Newton da Costa teve muitos seguidores que ajudaram a desenvolver a respeitada escola brasileira, quase todos na USP e Unicamp, como Andrea Loparic, Itala D’Ottaviano, Ayda Arruda, Antonio Mario Sette, Luiz Paulo de Alcântara, Walter Carnielli, Elias Alves, Andrés Raggio, Marcelo Coniglio e João Marcos, entre outros. “Eu, que comecei tudo isso, já não consigo acompanhar a literatura mundial”, diz.

A partir de 2001, o grupo de Campinas, situado no CLE e liderado pelo professor Walter Carnielli, iniciou uma nova linha de pesquisa chamada de lógicas da inconsistência formal, que causou uma verdadeira revolução no paradigma paraconsistente e o levou a uma nova gama de aplicações mundo afora. Hoje o tema é estudado em diversos

países, tais como Alemanha, Áustria, Argentina, Estados Unidos, Canadá, Bélgica, Israel, Rússia, Índia, Austrália, Nova Zelândia, China e Japão, entre outros. As aplicações estão em áreas como computação teórica, engenharia, inteligência artificial, física quântica, linguística, matemática, novas teorias da probabilidade e filosofia da ciência. Há inclusive empresas de alta tecnologia da região de Campinas com interesse em lógica difusa paraconsistente e probabilidade paraconsistente para uso em sistemas mais leves e flexíveis para fabricação de filtros de SAW, aprendizado de máquina e processamento da informação.

O livro recém-lançado toca em diversas destas áreas, apresenta o estado da arte da lógica paraconsistente na sua forma mais atuante e, segundo Carnielli, já está sendo uma referência internacional. “A ideia de inconsistência formal nasceu aqui no CLE, com a proposta de tentar abarcar vários sistemas de lógica paraconsistente existentes no mundo (como em televisão ou telefonia, há diversos tipos de sistemas). Procuramos

trabalhar com as noções de consistência e de inconsistência como elementos primitivos, ou seja, como algo que não se explica, como por exemplo, na geometria: a noção de ponto é indefinida (ou *a priori*, como chamamos), mas aceitando-o como é, conseguimos esclarecer as noções de reta, círculo, plano, distância, área, etc. Trata-se de uma noção primitiva que propõe que algumas coisas, e os juízos sobre elas, são coerentes (tecnicamente consistentes) por si próprias e outras menos. Aquelas que são menos, ou nada consistentes, podem suportar a força de um raciocínio contraditório sem “explodir”. As outras, não. Esta é a ideia de consistência e inconsistência formal, e de como a contradição opera com tais noções”.

O professor da Unicamp acrescenta que o livro faz parte da série “Lógica, Epistemologia e a Unidade da Ciência” e que não teria sido capaz de escrevê-lo sozinho, sem o apoio do coautor Marcelo Coniglio, atual diretor do CLE, e sem o aporte de diversos orientandos, entre eles João Marcos, agora professor na UFRN. “Procuramos trazer não apenas o material técnico, matemático, mas também material filosófico, mostrando aspectos bastante fundamentais. Por exemplo, como a teoria dos conjuntos poderia ser repensada a partir da ideia de inconsistência formal e, a partir daí, formular grande parte da matemática e depois de quase todas as ciências, inclusive as humanas – sai daí uma linha de trabalho para o próximo século.”

Em relação ao congresso internacional Trends in Logic XVI, Walter Carnielli informa que o evento é organizado pelo CLE e pela tradicional revista polonesa *Studia Logica*, com apoio da Fapesp e CNPq. Entre os convidados estão Jacek Malinowski, editor da *Studia Logica*; Daniele Mundici, lógico italiano e membro do CLE; Marco Panza, especialista em filosofia e história da ciência, professor em Paris e nos EUA; Dov Gabbay, do Imperial College de Londres; Marcelo Finger, professor do Instituto de Computação da USP; Wagner Sanz, do Departamento de Filosofia da UFG e Marco Ruffino, do Departamento de Filosofia da Unicamp, entre outros palestrantes que também passaram pelo CLE. Informações mais detalhadas estão na página do evento: <https://www.cle.unicamp.br/trendsvi/index.html>

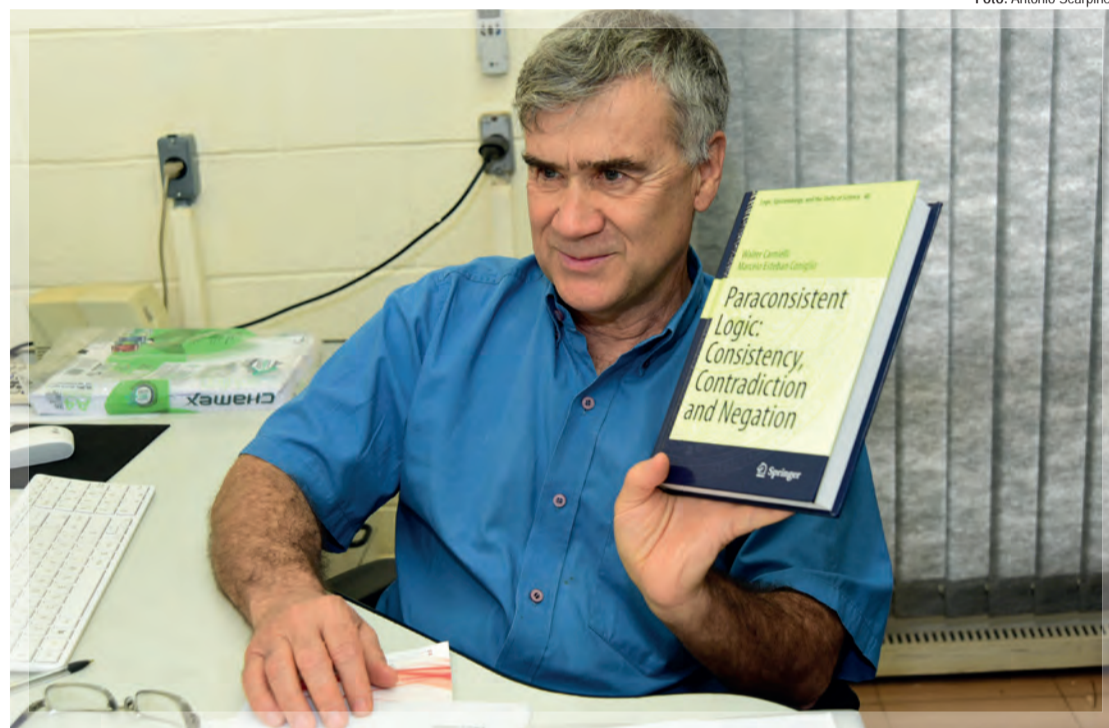


Foto: Antonio Scarpinelli

O professor Walter Carnielli, um dos autores do livro “Paraconsistent Logic: Consistency, Contradiction and Negation”: “A lógica paraconsistente permite que, em presença de contradições em um raciocínio, busquem-se as causas destas contradições ao invés de se cair no desespero que a lógica clássica nos obriga”

RESENHA

POR L. SCOTT RAMOS
scott_ramos@infomatrix.com

O campo de química analítica trata da identificação e/ou quantificação de substâncias químicas. Os avanços no ramo ao longo dos anos resultaram no desenvolvimento de aparelhos bastante sofisticados que produzem conjuntos de dados complexos e em quantidades enormes. Essa fatura de dados exige ferramentas especializadas para poder extrair informações relevantes. O campo de quimiometria evoluiu justamente para cumprir essa finalidade.

No início, pensava-se que o tratamento de dados multivariados simplesmente fosse uma das novas técnicas para manipular dados, como se se tratasse de extensão de métodos existentes. Mais adiante, porém, reconheceu-se que ele deveria constituir um novo ramo da química. Agora, a quimiometria faz parte do currículo das principais universidades do mundo, existem programas de pós-graduação dedicados ao ramo, e as ferramentas de quimiometria se encontram no software de muitos aparelhos instrumentais.

Mesmo com a disponibilidade atual de ferramentas bem sofisticadas, há dois princípios fundamentais que não podem ser ignorados. Primeiro, é imprescindível aprender como escolher a ferramenta mais adequada para cada finalidade e saber interpretar os resultados obtidos. Ademais, é igualmente necessário avaliar a integridade do resultado.

Foi publicado nos últimos 20 anos um bom número de livros de referência sobre quimiometria. Alguns tratam dos assuntos de uma maneira relativamente superficial, enquanto outros são muito especializados e não alcançam a variedade das aplicações desejada pela maioria dos químicos analíticos. A grande maioria desses livros foi escrita em inglês, limitando a sua utilidade.

O lançamento recente de Quimiometria: Conceitos, métodos e aplicações preenche essa lacuna. Porém, este livro é muito mais do que uma referência em português. É de fato uma obra compreensiva de descrições das ferramentas de quimiometria.

Ferramentas sofisticadas para os químicos

O livro está organizado em cinco capítulos. O Capítulo 1 – “Introdução” – apresenta uma história da quimiometria, uma das mais amplas, e deve ajudar o leitor a entender a evolução dessa disciplina. O Capítulo 2 – “Preparação dos dados para análise” – trata do manuseio de dados e descreve a organização de dados em forma de matrizes, fundamental para análise multivariada. A importância da visualização das informações em forma de gráficos é também enfatizada.

Os últimos três capítulos dão ênfase às três áreas mais importantes de quimiometria. Com dados novos, o quimiometrista deve primeiro averiguar se há tendências ou agrupamentos presentes. No Capítulo 3 – “Análise exploratória de dados” – são descritas duas metodologias comuns: análise de componentes principais (PCA) e análise de agrupamentos por métodos hierárquicos (HCA). Atenção considerável foi dada ao método PCA por sua importância em muitas áreas de quimiometria.

Esse capítulo tem foco nos fundamentos da matemática aplicada a matrizes, inclusive no conceito de projeção. Termina com a apresentação de vários exemplos oriundos de disciplinas diferentes, que mostram que, mesmo com finalidades diversas, as ferramentas PCA e HCA se aplicam da mesma maneira em cada situação.

Mesmo que o analista já empregue um método tradicional para determinar ou inferir a composição de uma substância, esses métodos clássicos sofrem de uma fraqueza crítica: eles presumem que as respostas das medições vêm somente do constituin-

te de interesse. No mundo real, esse é raramente o caso. O Capítulo 4 – “Calibração – Métodos de regressão” – descreve como se usam as ferramentas de regressão multivariada, tais como regressão pelo método das componentes principais (PCR) e regressão pelo método dos quadrados mínimos parciais (PLS), para estabelecer correlação entre dados espectrais e medidas de referência, com exatidão e precisão aprimorada.

A autora oferece descrições meticolosas para ambos os métodos, inclusive fragmentos de código de Matlab. Exemplos usando dados reais demonstram os métodos, e gráficos ressaltam os pontos-chave. Métodos de regressão são de grande utilidade na modelagem de dados multivariados, e, também, os modelos podem ser utilizados para caracterizar novas amostras. Assim, são introduzidos os conceitos de validação e predição.

Outro objetivo comum é procurar saber a qual categoria pertence uma determinada substância. Chama-se essa área de estudo de classificação, ou métodos de reconhecimento de padrões, e ela inclui campos como identificação de bactérias, análise de concorrentes, e aplicações forenses. No Capítulo 5 – “Métodos de classificação ou métodos supervisionados de reconhecimento de padrões” – são discutidos vários métodos de classificação multivariada. Ele aborda técnicas tanto paramétricas como determinísticas e inclui gráficos que mostram bem os conceitos. Medidas de qualidade da classificação são introduzidas e dicas sobre como escolher os métodos mais apropriados são oferecidas.

SERVIÇO



Título: Quimiometria: Conceitos, métodos e aplicações

Autora: Márcia Miguel Castro Ferreira

Páginas: 496 páginas

Editora da Unicamp

Área de interesse: Química

Preço: R\$ 84,00

www.editoraunicamp.com.br

Como essas dicas dependem do tipo de dados a ser analisado, o capítulo oferece exemplos que ajudam o leitor na escolha das opções a serem consideradas quanto à classificação de seus próprios dados.

Quimiometria traz uma excelente contribuição ao campo, especialmente por sua apresentação em português, a sexta língua mais falada no mundo. O leitor vai apreciar as explicações detalhadas dos conceitos junto com sugestões práticas. Quem trabalha na área de quimiometria deve-se ler este livro cuidadosamente e mantê-lo sempre por perto para consultas frequentes ao revistar os seus métodos.