UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

JORNAL DA UNICAMP

ED. 704 | Campinas, 15 a 28 de abril de 2024 | www.jornal.unicamp.br

Ilustrações: Rafaela Repasch

AYAHUASCA
Muito além da psicodelia

6 e 7

Nas ilustrações, representações botânicas do cipó, das folhas e da flor da ayahuasca

Água pode desencadear revolução na química 2 e 3

Veneno de aranha é testado contra o câncer de mama 5

Novo método classifica meteoritos metálicos 8

Software identifica pessoa pelo esmalte dos dentes 9

Coleção reúne obras sobre a emergência climática 11

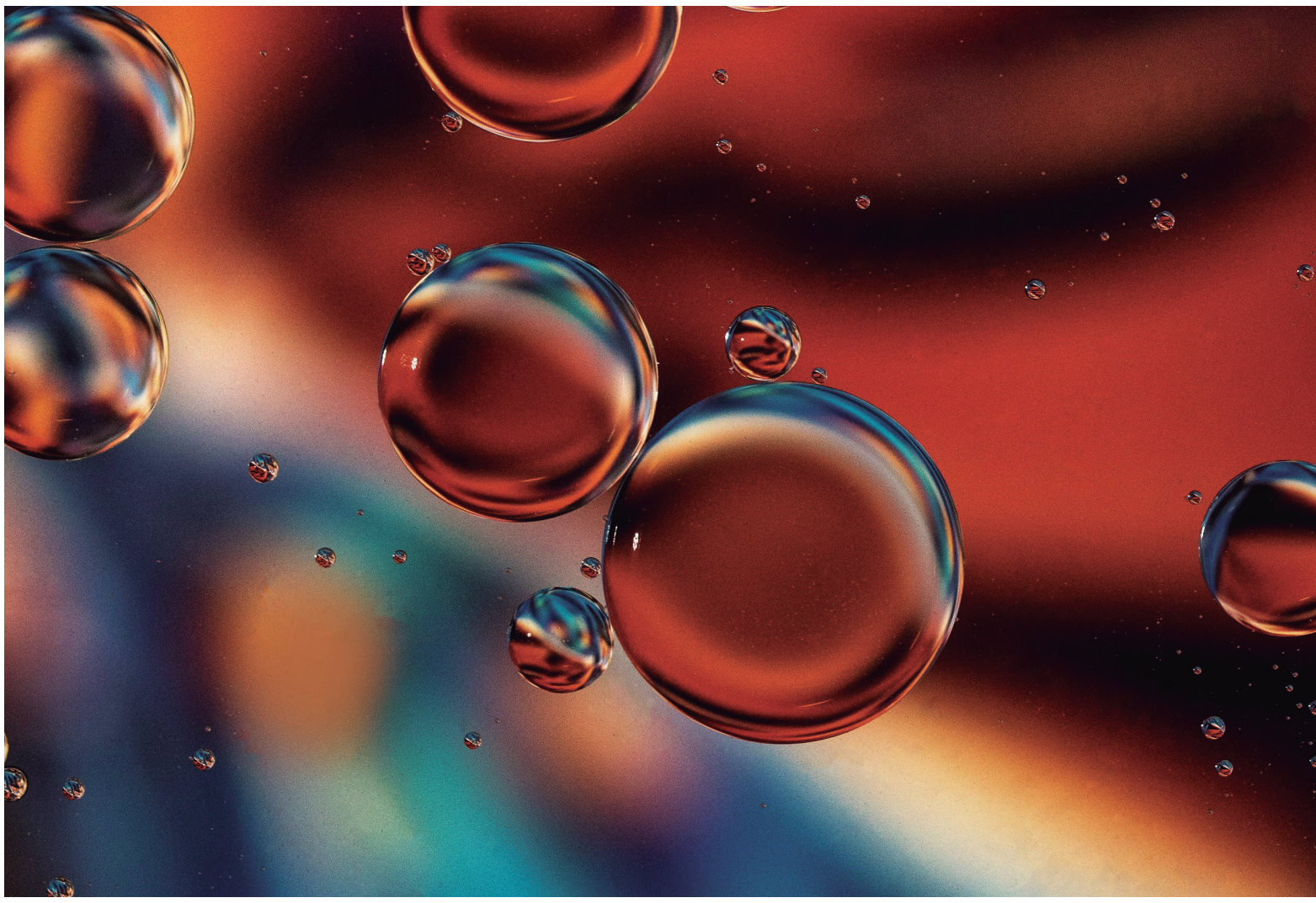
O papel de intelectuais na educação pré-ditadura 12

Banisteriopsis caapi

Sai o **petróleo**, entra nasce uma **nova quí**

Vislumbrando expectativas para uma ciência que passa por uma grande revolução

CARMO GALLO NETTO
carmog@unicamp.br



Na opinião de Galembeck, "é previsível que, em um futuro próximo, muitos processos industriais adotem a água como meio de reação"

O título desta matéria, além de ousado, parece inverossímil. Como a água, substância incolor, inodora e não comburente, mitigadora da sede de humanos e animais, garantidora do crescimento das plantas e da subsistência de animais aquáticos, utilizada para extinguir o fogo, pode vir a substituir derivados do petróleo e contribuir para a despoluição e sustentabilidade da Terra?

Comprovações experimentais dos últimos 20 anos têm mostrado que processos de síntese de substâncias orgânicas, antes apenas realizados em solventes voláteis nocivos à saúde e ao meio ambiente, agora podem ser realizados com o emprego da água. Esses estudos indicam que a utilização da água leva a aumentos muito significativos na velocidade das transformações e, em consequência, otimiza a utilização de plantas industriais e diminui os gastos com energia e custos de produção. Mais que isso: processos que as teorias vigentes apontavam impossíveis tornaram-se viáveis com a água. O emprego inovador dessa substância descortina ainda a possibilidade de haver novos processos de produção e de novos produtos, almejados por uma população mundial já grande e crescente em que cada vez mais pessoas deixam o nível de miséria e buscam uma qualidade de vida melhor. A partir da água está surgindo uma nova química que pode levar à maior revolução da história da área.

Essas considerações permeiam o artigo publicado na *Chemical Society Reviews* pelo professor aposentado e atual colaborador do Instituto de Química (IQ) da Unicamp Fernando Galembeck. Nesse trabalho de revisão, realizado pelo professor a convite do periódico (que lhe deu liberdade para escolher o tema do artigo), o docente questiona afirmações amplamente aceitas por químicos, engenheiros e estudantes que frequentam desde o ensino fundamental até as universidades. São afirmações desafiadas por muitos fatos recentes. A propósito, diz Galembeck: "Muito do que se ensinou e se aprende até hoje está sendo substituído por novos conceitos. As mudanças de paradigmas têm possibilitado a compreensão de observações que destoam das ideias predominantes na química há mais de dois séculos. Estamos passando por uma revolução científica que cria enormes oportunidades para a pesquisa e para o desenvolvimento na área, com base na substância mais abundante no e compatível com o meio ambiente: a água. Podemos acreditar que temos uma nova e poderosa caixa de ferramentas para a construção de uma economia sustentável e modos de vida mais inclusivos".

Foto: Antonio Scarpinetti



O professor Fernando Galembeck: "Podemos acreditar que temos uma nova e poderosa caixa de ferramentas para a construção de uma economia sustentável e modos de vida mais inclusivos"

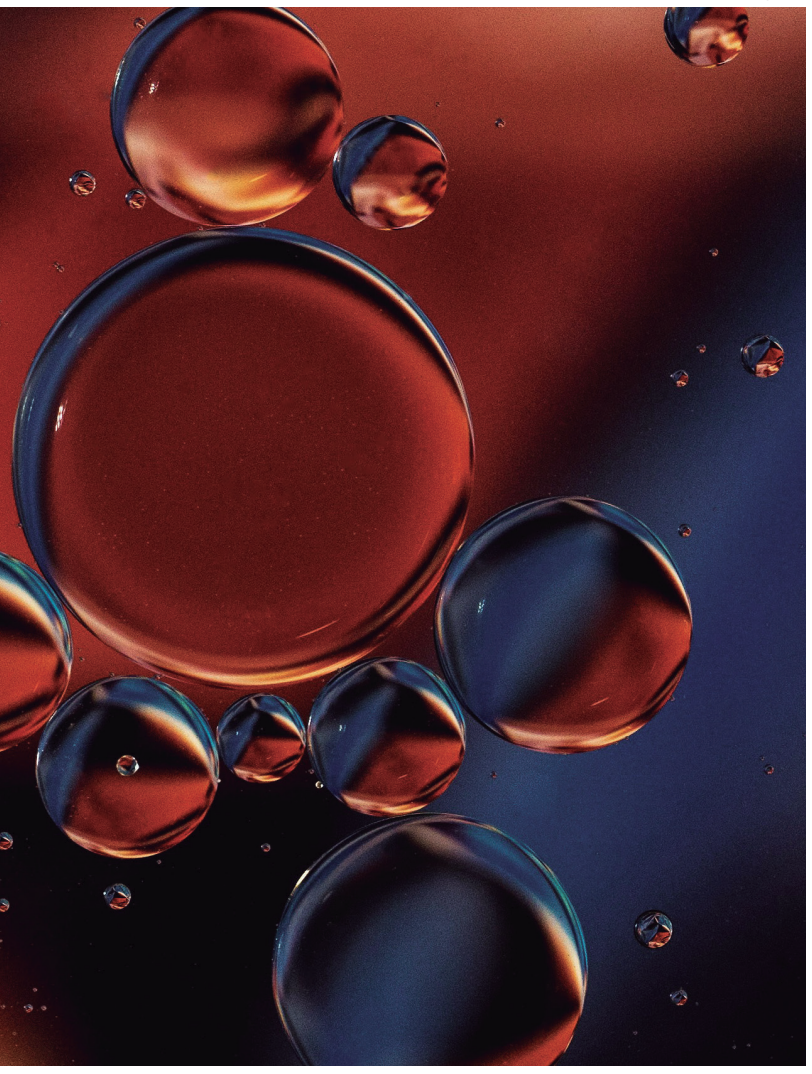
Para o professor, a importância que a água está assumindo na química evidencia-se pelas dezenas de artigos publicados somente neste primeiro quarto de século por pesquisadores renomados tratando de síntese química, energia e química atmosférica. Segundo esses textos, usar a água no lugar de substâncias voláteis traz múltiplas vantagens: acelera as transformações químicas, reduz a contaminação do ar, das águas e dos solos, aumenta o nível de salubridade dos laboratórios e fábricas, reduz riscos de incêndio e de explosão e diminui custos com matéria-prima e operacionais. "É previsível que, em um futuro próximo, muitos processos industriais adotem a água como meio de reação. A água também participa de novos processos de produção de energia e poderá tornar-se importante na engenharia ambiental. Está nascendo uma nova química", enfatiza.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
Reitor Antonio José de Almeida Meirelles **Coordenadora Geral da Universidade** Maria Luiza Moretti **Pró-Reitor de Desenvolvimento Universitário** Fernando Sarti **Pró-Reitor de Pesquisa** João Marcos Travassos Romano **Pró-Reitor de Graduação** Ivan Felizardo Contrera Toro **Pró-Reitor de Extensão e Cultura** Fernando Antonio Santos Coelho **Pró-Reitora de Pós-Graduação** Rachel Meneguello **Chefe de Gabinete** Paulo César Montagner **Chefe de Gabinete Adjunta** Adriana Nunes Ferreira

JORNAL DA UNICAMP **Secretária Executiva de Comunicação** Christiane Neme Campos **Editor-chefe** Álvaro Kassab **Editores** Pedro Fávaro Júnior, Raquel do Carmo Santos **Chefia de reportagem** Rachel Bueno **Reportagem** Adriana Vilar de Menezes, Carmo Gallo Netto, Felipe Mateus, Hebe Rios, Hélio Costa Júnior, Juliana Franco, Liana Coll, Mariana Garcia, Paula Penedo Pontes, Tote Nunes **Fotos** Antoninho Perri, Antonio Scarpinetti, Felipe Bezerra **Projeto gráfico** Luis Paulo Silva **Editores de arte** Alex Calixto de Matos, Paulo Cavalheri **Atendimento à imprensa** Ronei Thezolin **Revisão** Júlia Mota Silva Costa, Rodrigo Campos Castro **Coordenadora do núcleo audiovisual** Patrícia Lauretti **Supervisora de TI** Laura de Carvalho Freitas Rodrigues **Acervo** Maria Cristina Ferraz de Toledo **Tratamento de imagens** Renan Garcia **Redes sociais** Bruna Mozer, Octávio Augusto Bueno da Fonseca da Silva **Serviços técnicos** Alex Matos, Claudia Marques Rodrigues, Elisete Oliveira Silva, Mateus Fioresi, Selvino Frigo **Impressão** Gráfica Pigma **Correspondência** Cidade Universitária "Zeferino Vaz", CEP 13081-970, Campinas-SP. O **Jornal da Unicamp** é elaborado pela Secretaria Executiva de Comunicação (SEC) da Unicamp. **Periodicidade** quinzenal.

a água: mica

Foto: David Clode/Unsplash



Em seu artigo de revisão, o pesquisador descreve vários processos relacionados à eletrização nas interfaces de materiais, isto é, nas superfícies em que se encontram duas fases de um sistema. No entanto, em vista da importância da água, Galembeck dá ênfase ao que ocorre nas interfaces dessa substância com outras: "Pesquisadores do MIT [sigla em inglês para Instituto de Tecnologia de Massachusetts] provaram que mais de 60 amostras de água, das mais diferentes origens, em seus recipientes, apresentaram, todas elas, cargas negativas. Como explicar isso? Sabe-se que a água sofre uma pequena ionização em que se formam íons H^+ e OH^-. Quando se tem a interface água-ar, ions H^+ da superfície do líquido saem e se unem à umidade do ar. Restam os íons OH^-, tornando a água negativa. Esse fenômeno ocorre apenas nas interfaces e não no interior das fases. A exemplo da ação da água, constatou-se que uma miríade de processos ocorre em interfaces eletrizadas das mais diferentes substâncias e em cada caso os mecanismos precisam ser devidamente esclarecidos. A constatação de que todas as interfaces são eletrizadas, de que, portanto, não existem matérias eletroneutras, estabelece um novo paradigma, ou seja, uma nova noção oposta à anterior, ainda muito difundida e aceita. E esse novo paradigma pode causar uma revolução na química".

Voltando ao antes

A história das reações em interfaces aquosas (*on-water reactions*) começou dez anos antes das descobertas da eletrização da matéria pela água. Em razão disso, a maior parte da literatura específica não incorpora a ideia de eletrização. Ideia essa, aliás, que ainda não é consenso, embora calcada em fatos experimentais. O professor esclarece que, no artigo de revisão, pretendeu mostrar, com base em conceitos clássicos da química, em dados obtidos em laboratório e em parâmetros termodinâmicos, como a energia de Gibbs – parâmetro que permite determinar a espontaneidade de um processo químico – é afetada pelo potencial elétrico ambiente, o que nunca tinha sido feito. Com isso, por meio da eletrificação das interfaces, pode-se explicar enfim por que uma reação não espontânea passa a ser espontânea. Galembeck confessa haver se surpreendido, ao iniciar o trabalho de revisão, com o grande número de descobertas já divulgadas desde o início deste século, mas mal-entendidas e que fugiam aos parâmetros de comportamento então esperados pelos químicos. Ao se dar conta disso, ocorreu-lhe que a onipresente eletrização das substâncias poderia ser a causa comum dos surpreendentes comportamentos descritos. Frise-se que outros pesquisadores já tinham aventado essa possibilidade, sem verificá-la.

JUNTANDO AS COISAS

Galembeck explica que muitos resultados publicados nos últimos 20 anos em diferentes áreas de pesquisa desmentem algumas crenças científicas e tecnológicas atuais e fornecem elementos para algumas conclusões: 1) a água começa a ser reconhecida como o meio ideal para a síntese química, dispensando o uso de solventes; 2) o contato com a água eletriza a maior parte dos materiais, permitindo a invenção de novos processos de produção de energia; 3) qualquer matéria é sempre formada por mosaicos de cargas positivas e negativas, frequentemente localizadas nas interfases aquosas.

A aceitação cada vez maior dessas constatações começa a provocar grandes mudanças no pensamento químico, e os fatos correlatos mostram que o comportamento de produtos químicos em interfaces eletrificadas aquosas pode ser muito diferente do comportamento atualmente reconhecido, algo que as teorias vigentes não conseguem explicar. Isso levou à análise das propriedades termodinâmicas das espécies iônicas, mostrando que essas propriedades se modificam de acordo com o potencial elétrico do local em que as substâncias envolvidas estão. Alteram-se seu comportamento químico e seu comportamento físico, viabilizando, por exemplo, os geradores hidroelétricos, que poderão vir a ser utilizados no interior de florestas, pois não dependem do vento ou da luz solar.

Essas descobertas, sempre envolvendo a presença da água, estimulam a exploração do que já se conhece e a busca por novos fatos, criando muitas oportunidades para pesquisadores acadêmicos e da indústria. O docente arremata: "Como a água é abundante, barata e facilmente reciclável ou reaproveitada, as novas tecnologias baseadas nela atendem muito bem ao paradigma da engenharia inclusiva e compatível com o ambiente dentro do objetivo de produzir mais, com menos recursos, para mais gente, ou MLM [*more from less for more*]. Todas essas expectativas me permitem dizer, sem modéstia, que está nascendo uma nova química, benigna e compatível com as demandas da transição para a sustentabilidade".

O depois para explicar o antes

Galembeck lembra que, no início dos anos 2000, fez observações inesperadas levando em conta o que se sabia sobre a eletrização da matéria. O cientista examinou plásticos e borrachas, metais e cerâmicas, e os resultados experimentais contrariaram uma das ideias mais difundidas nas ciências, a de que os ambientes naturais e antrópicos são eletroneutros, ou seja, não contêm campos elétricos. Ao contrário, o látex natural e filmes plásticos sempre apresentam mosaicos de cargas elétricas, mesmo em escalas microscópicas. Os primeiros resultados foram publicados em 2001. Em 2010, o grupo transformou em artigo científico uma demonstração experimental provando que a umidade do ar eletriza sólidos, algo recebido por pesquisadores da área com entusiasmo, mas também com ceticismo. A partir de 2014, outros artigos sobre o tema foram publicados, mas nenhum deles negou o efeito, pelo contrário, todos confirmaram sua existência em vários materiais, comprovando não se tratar de um fato isolado ou raro. Os revisores dos sucessivos textos sobre o tema cobravam sempre explicações, mas os mecanismos envolvidos nesses efeitos eram apenas hipotéticos.

Em 2023, Galembeck e colaboradores demonstraram que a produção de eletricidade a partir da umidade e da água líquida faz-se acompanhar pela produção de hidrogênio e água oxigenada, sem a necessidade de qualquer outra fonte de energia. Outros pesquisadores estavam mostrando que água oxigenada e o hidrogênio se formam espontaneamente nas gotículas de um spray. Por isso, ao receber o convite da Royal Society of Chemistry para escrever seu artigo, o professor decidiu falar sobre a eletrização em interfaces de substâncias, um assunto polêmico, discutindo as suas consequências. Embora bem enfronhado nas pesquisas com a eletrização em aerossóis, o docente não conhecia outros trabalhos sobre os orgânicos sintéticos. Estudando a literatura, percebeu que o tema era mais amplo do que pensava.

Foto: Grant Durr/Unsplash



Nascimento de uma 'nova química': estudos demonstram que a água já substitui os solventes derivados do petróleo em processos de síntese

Novo algoritmo ajuda na **detecção de doenças pulmonares**

Pesquisadores criam técnica de IA que demanda menos capacidade computacional

PAULA PENEDO
penedo@unicamp.br

Foto: Antonio Scarpinetti



Tomógrafo computadorizado do Hospital de Clínicas da Unicamp: diagnóstico automático das imagens auxiliará na detecção de doenças respiratórias

Pesquisadores do Instituto de Computação (IC) da Unicamp propuseram uma nova técnica de diagnóstico automático por computador que poderá auxiliar na detecção de doenças respiratórias em tomografias, aliviando o trabalho de médicos e outros profissionais da saúde. A invenção resultou do doutorado do cientista da computação Azael de Melo e Sousa e utiliza técnicas de aprendizado profundo – ramo da inteligência artificial inspirado no funcionamento do cérebro humano – para criar modelos eficientes e compactos lançando mão de bases de dados pequenas.

Embora o aprendizado profundo já seja amplamente empregado em sistemas de visão computacional – que permitem a computadores processarem e identificarem informações visuais –, essas tecnologias demandam grandes volumes de dados na fase de treinamento. As redes neurais, por exemplo, uma das ferramentas de aprendizado profundo mais utilizadas no reconhecimento de padrões, requerem o ajuste de milhares de parâmetros para serem capazes de identificar corretamente o conteúdo de uma imagem. Ao mesmo tempo, faz parte da aprendizagem do algoritmo a ocorrência de erros de identificação, o que pode ser remediado com um processo conhecido como retropropagação. Nesse processo, o algoritmo avalia novos dados para detectar quais parâmetros devem ser reajustados, o que demanda grande esforço computacional.

Para lidar com essa limitação, Sousa desenvolveu um algoritmo que ajusta os parâmetros sem a necessidade de grandes quantidades de imagens ou de retropropagação. Isso é feito por meio da participação de seres humanos no processo – dentro de um conceito chamado de *human-in-the-loop* –, o que torna o treinamento mais eficiente porque exige menos gasto computacional e energético, bem como menos tempo. "A ideia principal é inserir o especialista junto com o algoritmo, para que ele consiga ensinar a máquina a realizar o trabalho de análise de tomografias. A partir desse conhecimento codificado do especialista, a gente monta a rede neural, que vai conseguir, dada uma imagem, gerar uma resposta ao problema investigado", explica o cientista.

Para que isso ocorresse, utilizou-se um tipo de rede neural chamado de convolucional. Sua principal característica é aplicar diversos filtros, também chamados de *kernels* ou máscaras, que percorrem a imagem realizando cálculos pixel a pixel ao longo de diversas camadas. Os cálculos realizados com cada um desses *kernels* produzem novas imagens que contêm, cada uma, informações sobre a imagem original, de modo que, ao final do processo, consegue-se destacar os atributos – como contornos, cor, ruído e textura – relevantes para a identificação do conteúdo da imagem original.

No caso do novo algoritmo, ao invés da retropropagação, cabe aos usuários humanos fornecerem as informações de que o modelo necessita para aprender a generalizar. Na primeira intervenção, o usuário seleciona o corte da imagem que deseja visualizar e marca as características mais relevantes – como os sinais da doença respiratória ou de um pulmão saudável – e, a partir dessa marcação, o algoritmo estima a quantidade de filtros da primeira camada convolucional. Após calcular a primeira camada de convoluções, o computador vai gerando, sucessivamente, os filtros das camadas seguintes, até o especialista se sentir satisfeito com a quantidade de camadas existentes.

De acordo com o professor Alexandre Falcão, que orientou a pesquisa, a literatura científica da área não possui metodologias claras sobre como o usuário pode construir um modelo de rede neural. A forma mais simples de fazer isso, explica, é adaptar um modelo já existente para o problema que se pretende resolver, o que acaba transformando o algoritmo em uma caixa-preta cujas vantagens ou limitações são desconhecidas. "A ideia, portanto, é fornecer uma resposta para essas dúvidas, o que significa incluir o especialista da área de aprendizado de máquina no processo de construção do modelo. O especialista sabe quais filtros foram bons para a identificação de determinado objeto e quais não foram e consegue selecioná-los, eliminando aquilo de que não precisa", esclarece.

Para validar o método, Sousa testou o algoritmo em análises de tomografias de pacientes com marcas deixadas pela covid-19 e por inalação de poeira de amianto ou que desenvolveram a condição chamada vidro fosco, caracterizada pelo aumento da densidade do parênquima pulmonar. "Os resultados indicam que o nosso algoritmo é superior aos métodos mais tradicionais de aprendizado de máquina e competitivo com um método chamado nnU-NET, que venceu 20 campeonatos mundiais. Mas o nosso algoritmo tem três camadas convolucionais, uma cifra 40 vezes menor do que a do nnU-NET, significando então uma redução no uso de memória, no armazenamento e na quantidade de operações realizadas", detalha o pesquisador.

O professor alerta, no entanto, que o método desenvolvido por Sousa se limita a responder essa questão para o codificador – parte do algoritmo que gera as imagens filtradas contendo os atributos. A outra parte do algoritmo, chamada de decodificador, combina as informações do codificador e extrai os atributos mais importantes para a análise da imagem. Com isso, ele gera um mapa no qual os elementos procurados na imagem estão salientes, algo que ainda depende do uso de retropropagação. "Atualmente, com o trabalho de outros alunos, a gente está conseguindo, no caso de algumas aplicações, fazer decodificadores sem retropropagação. Conseguir fechar isso bem para os problemas principais da literatura científica, com um modelo todo treinado a partir dos marcadores e com pouquíssimas imagens, resolve o problema", disse Falcão.

Fotos: Felipe Bezerra



O professor Alexandre Falcão, orientador da pesquisa: estudos avançam para a solução do problema



Azael de Melo e Sousa, autor da tese: resultados indicam que o algoritmo é superior aos métodos tradicionais da área

Veneno de aranha-armadeira apresenta bons resultados em **tratamento de câncer de mama**

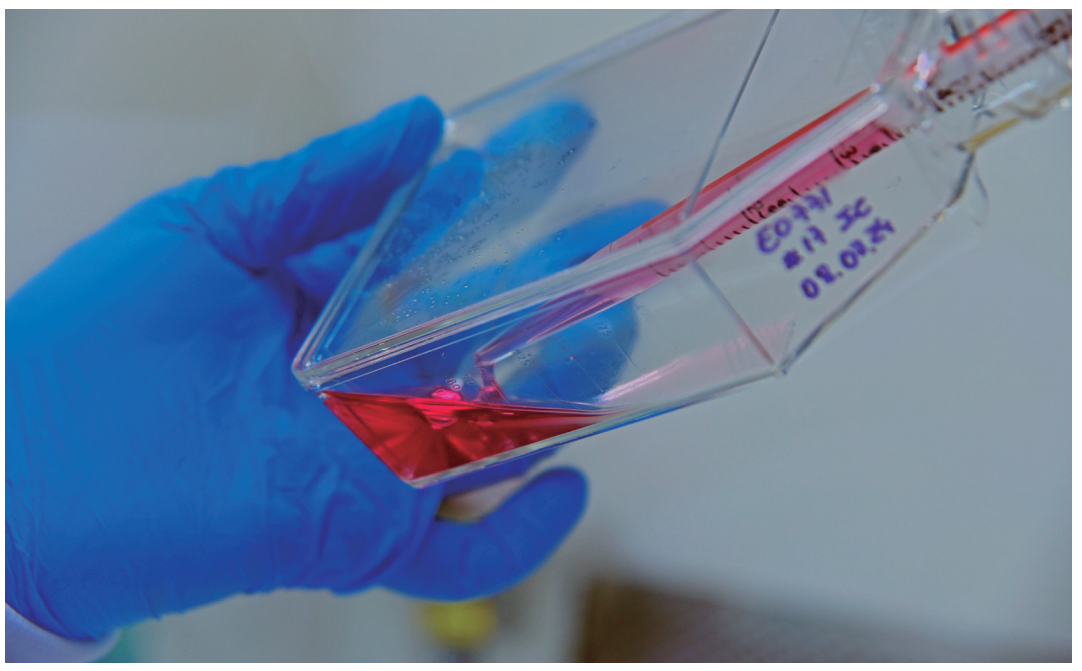
Testado em camundongos, composto retardou a progressão de tumores; pesquisa abre espaço para novas terapias

FELIPE MATEUS
felipeom@unicamp.br

Fotos: Antonio Scarpinetti



Acima, molécula isolada do veneno de aranha-armadeira; abaixo, cultivo celular de linhagem tumoral de adenocarcinoma mamário



A busca por novos procedimentos que potencializem os efeitos positivos dos tratamentos convencionais contra o câncer e que deem mais qualidade de vida a pacientes mobiliza pesquisadores de diversas áreas. Na Unicamp, um estudo conduzido na Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF) investiga os benefícios que alguns componentes encontrados no veneno de uma espécie de aranha-armadeira (*Phoneutria nigriventer*) podem proporcionar no combate ao câncer de mama. Os resultados obtidos até o momento indicam que o uso desses compostos combinado com o de quimioterápicos retardou a progressão de tumores e aumentou o bem-estar de camundongos fêmea. A análise faz parte da pesquisa de doutorado de Ingrid Trevisan e os testes foram conduzidos no Laboratório de Terapias Avançadas (Latera), coordenado pela professora Catarina Rapôso, orientadora de Trevisan.

Dados do Instituto Nacional de Câncer (Inca) apontam que, no período entre 2023 e 2025, prevê-se o diagnóstico de 73.610 novos casos de câncer de mama no Brasil, sendo esse o câncer de maior incidência em mulheres depois do câncer de pele. Por se tratar de uma enfermidade decorrente do crescimento desordenado de células mamárias, a doença é muito comum entre animais mamíferos, respondendo, por exemplo, por 45% a 50% das neoplasias identificadas em cadelas, de acordo com o Conselho Federal de Medicina Veterinária.

Moléculas de interesse

O interesse pelo veneno da aranha-armadeira acompanha a trajetória de Rapôso desde sua pós-graduação. Na época, a cientista integrava projetos de pesquisa do Instituto de Biologia (IB) da Unicamp que investigavam propriedades gerais do composto. Segundo a professora, o veneno dessa espécie de aracnídeo chama a atenção por atuar no sistema nervoso das suas presas, especialmente nas células chamadas astrócitos, causando efeitos neurotóxicos, como convulsões. Ciente desse efeito, Rapôso analisou a ação do composto em células cancerígenas formadas em tecidos nervosos, os gliomas. "Gliomas são tumores do sistema nervoso central que se originam, principalmente, nos astrócitos. Como o veneno tem um efeito muito seletivo em astrócitos, pensei nessa possibilidade de aplicação", explica.

A resposta farmacológica positiva do veneno sobre gliomas humanos abriu caminho para o trabalho com outras células tumorais, desta vez caninas, tais como o mastocitoma, o linfoma cutâneo, os carcinomas de bexiga e os carcinomas de mama. Nos quatro casos, o veneno da aranha também apresentou bons resultados. A escolha por dar prosseguimentos às análises, concentrando-se em células de câncer de mama, deveu-se à sua experiência como médica veterinária. "Assim como no caso dos seres humanos, em pacientes veterinários o câncer de mama é muito heterogêneo, podendo haver diferenças entre tecidos dentro do mesmo tumor", descreve a pesquisadora, ressaltando que a resposta obtida até então dizia respeito a modelos celulares *in vitro*.

Antes dos testes em animais de laboratório, as pesquisadoras trabalharam na separação dos componentes do veneno para identificar quais moléculas eram as responsáveis pela resposta farmacológica. O procedimento, necessário pois não seria possível aplicar o veneno bruto dada sua toxicidade, realizou-se por meio de um processo de separação baseado na massa molecular dos componentes. Com isso, as cientistas chegaram a duas moléculas de interesse: uma delas ataca diretamente as células tumorais, retardando o processo de metástase, e a outra atua na modulação do sistema imunológico. De acordo com Rapôso, esse efeito se mostra proveitoso no tratamento da doença pois estimula uma resposta imune mais equilibrada. "As terapias imunológicas para câncer têm o problema de induzirem respostas muito exacerbadas, podendo levar a uma inflamação generalizada do organismo, como uma espécie de sepse", aponta.

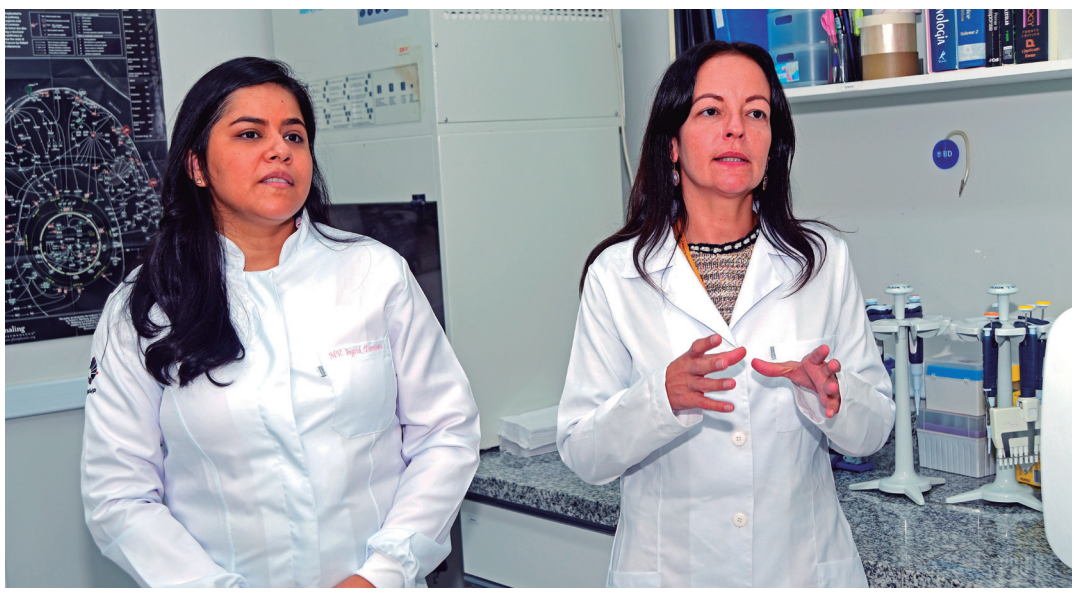
Após sua identificação e seu isolamento, a segunda molécula foi testada em camundongos fêmea que apresentavam tumor mamário experimental, isto é, induzido em laboratório. As pesquisadoras fizeram três tipos de teste: com a molécula isolada, com ela combinada a um quimioterápico convencional e apenas com o quimioterápico. Nas duas primeiras modalidades, observou-se uma redução em torno de 30% nos tumores. No caso do combinado, os tumores mostraram-se mais receptivos à resposta imune do organismo, além de ter sido registrada uma melhora no bem-estar dos animais. "Vimos que elas [os camundongos fêmea] ficavam muito mais dispostas, comiam mais e não sofriam com a toxicidade da quimioterapia convencional", detalha Trevisan.

Para a realização dos testes, as pesquisadoras contaram com diversas parcerias, entre elas com o IB da Unicamp, a Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein, em São Paulo, a Universidade São Francisco, em Bragança Paulista (SP), e uma clínica de oncologia veterinária de Campinas.

Novos tratamentos

Depois da produção de uma molécula sintetizada em laboratório, o próximo passo da pesquisa será testar os seus efeitos. Nessa nova fase, a sobrevida dos animais após o tratamento será analisada. A doutoranda explica que, dependendo dos resultados que obtiverem, os compostos serão testados em animais em clínicas veterinárias parceiras. A ideia consiste em tratar cadelas com câncer de mama, em uma etapa que pode abrir caminhos para futuros testes clínicos. "Se tivermos uma resposta positiva, teremos uma evidência do potencial da sua aplicação em seres humanos."

O projeto de Rapôso e Trevisan vai ao encontro de uma tendência crescente da indústria farmacêutica: o interesse por fontes naturais para o desenvolvimento de fármacos. Nos últimos anos, o avanço tecnológico nesse campo contribuiu para colocar os produtos naturais como líderes na produção de medicamentos. No caso do câncer, isso significa uma possibilidade a mais de combater uma doença que ataca o organismo de várias maneiras. "A terapia combinada tem sido uma estratégia muito usada, muito pesquisada. E parece ser valiosa para o tratamento do câncer. Isso faz sentido porque essa é uma doença com vários mecanismos envolvidos. Não adianta atuarmos com apenas uma estratégia de combate", defende Rapôso.



A doutoranda Ingrid Trevisan (à esq.) e a professora Catarina Rapôso, coordenadora do Latera e orientadora da pesquisa: resultados promissores

Foto: Ricardo Monteles

Coletânea explo sobre a ayah

Livro reúne artigos de especialistas de diferentes campos do conhecimento, mas com interesses científicos comuns

MARIANA GARCIA
marianagarcia@unicamp.br

No Brasil, a visão cristalizada sobre a ayahuasca contrasta com o crescente interesse que a bebida de ação psicodélica tem despertado no meio científico. Recém-lançado pela Editora da Unicamp, o livro *Visões Multidisciplinares da Ayahuasca* evidencia o olhar plural dessa produção, que se debruça sobre os componentes, os usos e os potenciais terapêuticos do chá milenar. A coletânea não se restringe à botânica ou à antropologia, áreas que renderam os primeiros estudos sobre a beberagem. Compreende campos tão distintos quanto a psiquiatria, a ecologia, a química e a bioética, atravessando ainda a psicanálise e a comunicação, entre outras disciplinas.

A palavra ayahuasca, originária da língua quechua, é apenas um dos nomes populares dessa decocção desenvolvida por povos amazônicos. Entre seus nomes conhecidos no Brasil, estão nixi pãe, hoasca, santo daime e vegetal. Por aqui, seu preparo mais difundido leva dois ingredientes obrigatórios: as folhas da árvore *Psychotria viridis* (a chacrona ou rainha) e o lenho do cipó *Banisteriopsis caapi* (conhecido por mariri, jagube e caapi). "As folhas possuem dimetiltriptamina, ou DMT, um psicodélico clássico. Já o cipó, de ação mais sedativa, tem alcaloides que permitem a absorção da DMT, para que reaja no cérebro", explica o médico psiquiatra Luis Fernando Tófoli, professor da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp.

Visões Multidisciplinares da Ayahuasca deriva de um projeto encampado pela Cooperação Interdisciplinar para Pesquisa e Divulgação da Ayahuasca (Icaro, na sigla em inglês), coletivo fundado por Tófoli e sediado no Departamento de Psiquiatria da FCM. O grupo agrega também cientistas de outras instituições do Brasil e do exterior. "Contamos com pesquisadores de lugares como Minas Gerais, Rio Grande do Norte e Nova Zelândia", cita o docente. A iniciativa pretende, diz o médico, conectar pessoas que compartilhem o mesmo entendimento multidisciplinar e que possuam interesses científicos comuns. "Essa diversidade envolve várias áreas do conhecimento, abrangendo desde as ciências humanas até quem queira trabalhar laboratorialmente."

Essa visão fez do coletivo um dos principais expoentes brasileiros da chamada Renascença Psicodélica, movimento global que teve seu ápice na década passada e que pôs fim a um longo embargo às pesquisas com substâncias alucinógenas – como a DMT. "Fomos um dos agentes [dessa transformação]. Já estávamos discutindo e elaborando nossa produção científica quando as coisas começaram a acontecer", pontua o professor. Exemplo desse pioneirismo: a criação, em 2017, do curso Perspectivas Interdisciplinares da Ayahuasca, voltado sobretudo para estudantes estrangeiros.



O professor Luis Fernando Tófoli: "A ayahuasca não é uma panaceia"

Detalhe do cipó de ayahuasca

Fotos: Antonio Scarpinetti



Camila Dias, mestre em ciências farmacêuticas e uma das organizadoras da coletânea

Desenvolvido a partir de um processo coletivo, o curso contou com três edições na FCM, entre 2017 e 2019, e outra na Universidade de Tartu, na Estônia (em formato reduzido), no ano de 2022. Antes, porém, serviu de inspiração para um curso de extensão universitária, que recebeu o mesmo nome. Agora em parceria com a Escola de Extensão da Unicamp (Extecamp), essa iniciativa regressou em 2021, portanto durante a pandemia, em versão remota. "Para o Icaro, essa foi uma oportunidade de expandir visões e conhecimentos", observa o biólogo Luis Valêncio, doutorando do programa de pós-graduação em saúde coletiva da Unicamp.

Segundo Tófoli, a experiência do coletivo no curso de extensão serviu como base para a construção dessa que é a primeira coletânea em livro do grupo. Um projeto capitaneado pela mestre em ciências farmacêuticas Camila Dias, o doutor em saúde mental Lucas Maia, Valêncio e o próprio Tófoli. A esse quarteto coube a organização da coletânea, um total de 13 textos assinados por 18 pesquisadores. Trata-se do primeiro volume acadêmico de fôlego lançado em 22 anos no país sobre a bebida alucionógena. Mais do que atualizar a bibliografia científica, o conjunto de artigos expõe a complexidade do tema, traçando um panorama amplo a respeito dele, mas sem a pretensão de esgotá-lo. Para a próxima edição, o objetivo é incluir a perspectiva dos povos originários. "Algo a ser contado pelos próprios pesquisadores indígenas que estão estudando a temática", sublinha Tófoli.

Leitura acessível

O professor da FCM revela a preocupação do grupo com elaborar um livro didático, que pudesse ser utilizado como bibliografia para cursos dedicados às áreas exploradas pelos autores. "Temos material para quem quiser trabalhar o tema a partir das perspectivas da botânica, da antropologia ou da psicanálise. Se alguém fizer um curso sobre medicina psicodélica, temos uma parte específica sobre o chá no campo da saúde." Embora seja uma obra acadêmica, sua escrita visa não apenas aos pesquisadores, estudantes e profissionais técnicos, mas também ao leitor comum. A fim de ser compreensível para esse público heterogêneo, o livro combinou densidade científica e linguagem acessível.

ra visões interdisciplinares

uasca

Foto: Reprodução



Corte transversal de um cipó de ayahuasca

"Muitas pessoas que participam de rituais religiosos com a ayahuasca querem conhecer e entender melhor [sua ação]. Por isso, houve o cuidado de contextualizar as técnicas e os métodos de análise utilizados em um experimento relatado, por exemplo", esclarece Dias. "Esse cuidado permite, ainda, que um psicanalista seja capaz de entender a parte bioquímica do livro ou que um químico familiarizado com experimentos consiga compreender aspectos abordados na seção de saúde", complementa o médico.

O livro se divide em três seções temáticas, integrando conteúdos que dialogam entre si. "É preciso entender, primeiro, que a ayahuasca é uma prática social e não seria estudada se não fosse conhecido seu uso humano. Por isso, partimos de um contexto mais amplo, tratando-a como um fenômeno, e vamos afunilando até chegar ao micro, ou seja, ao nível molecular", sintetiza Maia. Portanto, o leitor é apresentado à bebida e aos ingredientes utilizados para o seu preparo, conhecendo sua origem, além de seus diferentes usos. Em um capítulo assinado pela antropóloga Sandra Goulart – uma das pioneiras no estudo desse tema no campo das ciências sociais –, o livro trata da criação e da disseminação das religiões ayahuasqueiras (como Santo Daime, União do Vegetal e Barquinha).

O doutor em saúde mental destaca a importância da atuação de Goulart e da antropóloga Beatriz Caiuby Labate, que deu início aos estudos sobre a beberagem nas ciências sociais, como influência e inspiração para a elaboração da coletânea. "Nosso livro é resultado da busca de trazer algo complementar ao que elas fizeram. O livro *O Uso Ritual da Ayahuasca*, lançado pela Bia Labate em 2002, é referência até hoje no Brasil. Nossa contribuição é atualizar a literatura, pois a situação [do chá] mudou no país", reconhece o pesquisador. "O objetivo é complementar. Apesar de já ter 20 anos, o livro escrito pela Bia, que fez doutorado na Unicamp, tem leituras que são contemporâneas", conclui o docente.

Ameaça ecológica e tensão ética

Os impactos do aumento do consumo da bebida no Brasil é um assunto discutido, na obra, por Dias e pelo professor Ricardo Monteles, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Um texto fala sobre as ameaças à diversidade das duas plantas mais utilizadas para a preparação do líquido. "Muitos grupos, religiosos e não religiosos, estão se comprometendo com a ideia de ter uma sustentabilidade na sua matéria-prima. Porém ainda não há conversas muito claras sobre a melhor forma para cultivar a planta. Essa articulação é necessária porque a qualidade da matéria-prima depende da diversidade e da variabilidade genética. Já o cipó tem sofrido uma pressão de extração predatória muito grande. Como as pessoas estão pagando pela bebida, sua extração se tornou o ganha-pão de muitas famílias que vivem nas bordas das matas e conhecem a planta", afirma a pesquisadora.

Nos centros urbanos, o problema é de outra ordem, descreve Dias. "É possível que estejam consumindo ayahuasca sem o devido rastreamento das matérias-primas", alerta a bióloga. A falta de informação não se restringe à procedência dos seus ingredientes, como mostra a análise do jornalista Nathan Fernandes sobre o tratamento reservado à beberagem por alguns dos principais veículos de comunicação do país – como a *Folha de S.Paulo* e o portal G1. Resgatando a construção do discurso da imprensa norte-americana contra as drogas, Fernandes aponta o papel da mídia para sedimentar o estereótipo associado ao chá. "Além de ser um contraponto interessante aos textos mais acadêmicos, esse capítulo importa por mostrar o sensacionalismo e o quanto isso modela a forma como o público vê o assunto", observa Tófoli.

O uso da bebida em contextos tão variados – como o científico, o religioso e o terapêutico – produz tensões éticas que estão sendo investigadas por Valêncio. No livro, o mestre em psicologia e saúde examina diferentes concepções de bioética para articular um uso seguro da substância. "Antes da Renascença Psicodélica, episódios graves de abuso foram relatados em estudos com prisioneiros de guerra e [em terapias] de 'cura gay'. Mesmo atualmente há casos do tipo, seja no contexto terapêutico, seja no religioso", lembra.

Apesar das tensões provocadas quando o uso científico se choca com a medicina tradicional indígena, por exemplo, o pesquisador aponta a existência de diálogos para a construção de uma conduta ética. "Em um dos casos, integrantes de um grupo de pesquisa sobre a ayahuasca foram buscar informações sobre a aparência do chá e qual a dose certa a ser tomada", relata. Sem se limitar a protocolos e guias, Valêncio busca conceitos éticos diversos, pautados mais no cuidado e nas relações e menos nas regras e normas. O pesquisador reflete ainda sobre a criação de espaços de consumo da beberagem que sejam mais protegidos, nos quais as pessoas possam transitar e refletir a respeito de sua experiência espiritual. "Não podemos ser guiados apenas por essa noção da regra, porque ela falha em muitos sentidos e deixa de fora uma série de valores."

Autoconhecimento e descobertas

A segunda seção do livro se concentra em pesquisas que tratam dos potenciais da substância para a psiquiatria e a psicanálise. Um campo em que a produção científica brasileira desponta como protagonista. "A regulamentação do uso da ayahuasca no Brasil para fins religiosos facilita a realização de pesquisas no país. E, embora não seja possível seu uso terapêutico, seu potencial para esse fim despontou no contexto da pesquisa, especialmente quando se trata da depressão", destaca Maia. Fora do Brasil, a medicina e a psicologia também têm se mostrado campos efervescentes para os pesquisadores interessados em explorar a ayahuasca, sobretudo na Espanha, na Austrália, na Holanda, na Inglaterra e nos Estados Unidos.

Para além das provas sobre a eficácia da bebida ao mitigar sintomas depressivos em pacientes resistentes a outras formas de tratamento, a coletânea destaca estudos que sugerem benefícios da ayahuasca quando se trata da dependência de substâncias e do transtorno de estresse pós-traumático. Há, ainda, resultados indicando uma ação benéfica para pacientes com doenças graves ou terminais. Esses efeitos relacionam-se ao processo de autoanálise (ou autoterapia) propiciado pela ação de psicodélicos. "Pesquisas mostram que muitos se referem à experiência psicodélica como uma terapia de muitos anos dentro de poucas horas", esclarece o doutor em saúde mental.

Sob a ação dos compostos psicodélicos da decocção, a pessoa consegue observar seus próprios pensamentos e emoções, além de lembrar fatos que aconteceram, encontrando novas explicações para tais eventos. "O potencial transformador dessa ação é muito grande, pois, quando memórias ou traumas reprimidos vêm à tona, existe a oportunidade de ressignificá-los. Trata-se de uma catarse", resume o pesquisador. Segundo Tófoli, esse efeito pode encontrar aplicações diversas, como ajudar na busca por autoconhecimento. "A psicoterapia assistida pela ayahuasca ainda é um campo muito pouco explorado e que poderia ser mais estudado", avalia. A esse potencial de autotransformação, soma-se um efeito classificado como transpessoal, em que pode ocorrer a dissolução do ego. Nesse estágio, a pessoa tem uma experiência de transcendência, na qual se expande para além do seu corpo e do seu ser, passando a se sentir parte do universo.

Para além de seus efeitos sobre a psique, são comuns reações somáticas como náusea, vômito, tontura e diarreia. Nas tradições religiosas, a ocorrência desses eventos costuma ser encarada como parte da ação terapêutica da bebida e não puramente como um efeito colateral de seu consumo. "Muitas vezes, esses episódios estão conectados a conteúdos mentais. A pessoa pode visitar conteúdos desagradáveis, emoções e pensamentos negativos e, por meio desse processo de limpeza, estaria realmente limpando e purificando esses conteúdos", descreve o doutor em saúde mental. Embora os estudos sejam promissores, Tófoli adverte que a ayahuasca não deve ser consumida por qualquer um. Seu uso não é indicado para quem teve um ou mais episódios psicóticos ao longo da vida e por pessoas que apresentem histórico pessoal ou familiar de transtornos psicóticos, como a esquizofrenia e o transtorno afetivo bipolar. "Lembrando que a ayahuasca não é uma panaceia. Ela não funciona para todo mundo e não resolve todos os problemas", conclui.

Foto: Antonio Scarpinetti



O biólogo Luis Valêncio estuda as tensões éticas relativas ao uso da bebida

Nível molecular

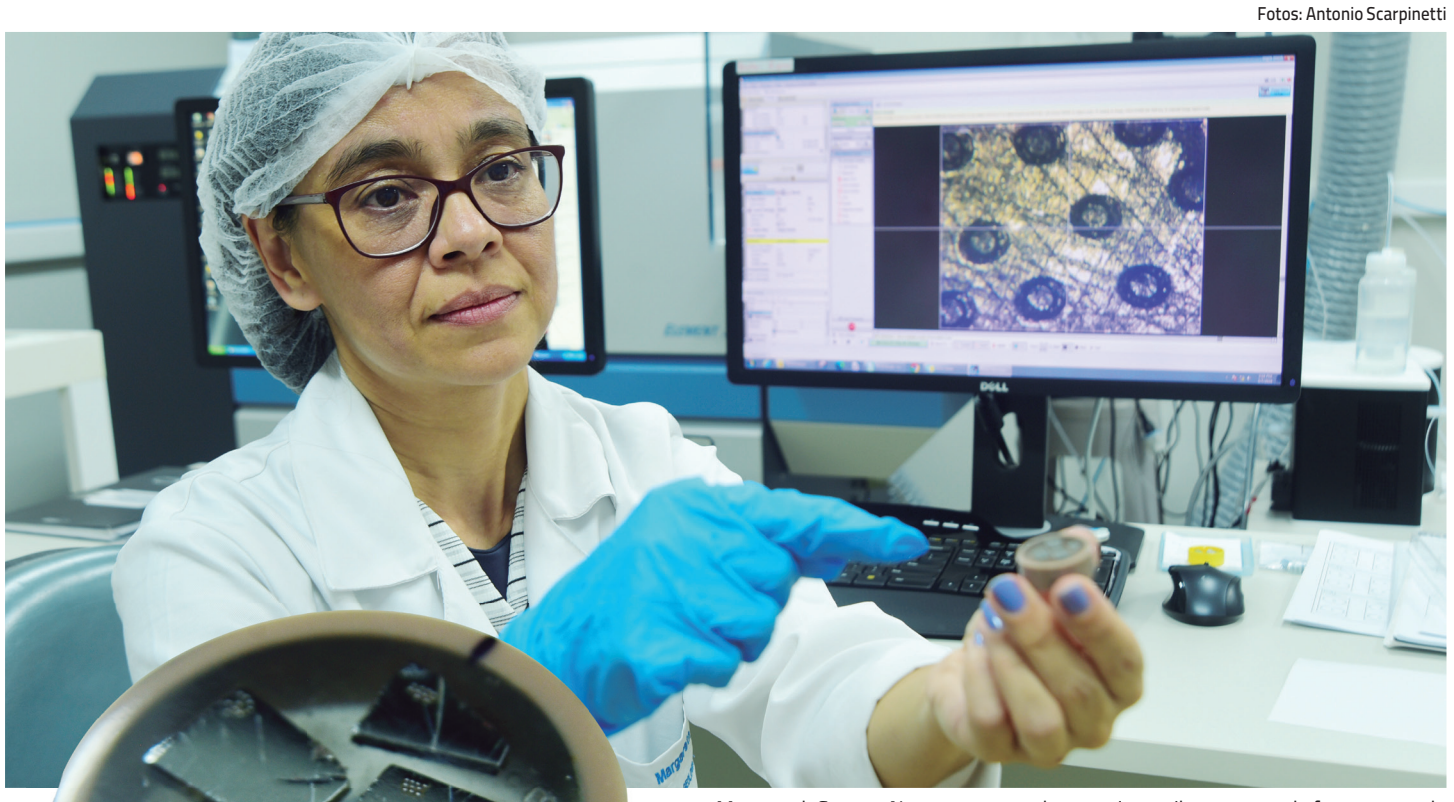
Se inicialmente o interesse pela beberagem na academia brasileira centrou-se na área das ciências sociais – e se voltou principalmente para o estudo das religiões ayahuasqueiras –, nos últimos 15 anos as áreas da saúde tomaram a dianteira. Esse movimento engloba a química e a biomedicina, além da medicina. "O foco passou a ser aspectos bioquímicos moleculares, processos celulares e o potencial terapêutico para transtornos psiquiátricos", sintetiza Maia. Essas pesquisas experimentais são tratadas na terceira (e última) seção do livro, que incorpora uma nova área de investigação científica, a metabolômica – dedicada ao estudo do conjunto dos metabólitos, ou moléculas.

Na obra, a neurocientista alemã Isabel Wießner analisa estudos recentes sobre a ação no cérebro das substâncias psicoativas da decocção, destacando a importância dos avanços nas pesquisas e na captura de imagens por meio de aparelhos de ressonância magnética. Seu texto ressalta a ação da DMT e das betacarbolinas em diferentes regiões cerebrais, com destaque para seus efeitos sobre o funcionamento e a produção de neurônios, sua atuação em diferentes pontos da massa encefálica e sua interação com receptores, proteínas e hormônios.

Técnica de laboratório desenvolve método para classificação de **meteoritos metálicos**

Procedimento elaborado em pesquisa de doutorado do Instituto de Geociências é mais rápido e menos dispendioso

Fotos: Antonio Scarpinetti



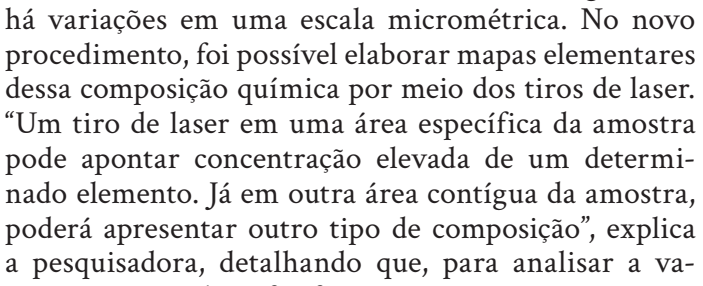
Margareth Sugano Navarro, autora da pesquisa, exibe amostra de fragmentos de meteorito (no destaque, à esquerda): quantificando a composição química

ELIANE FONSECA DARÉ
Especial para o *Jornal da Unicamp*

Um novo método para a caracterização química de meteoritos metálicos desenvolvido no Instituto de Geociências (IG) da Unicamp mostrou-se mais rápido e mais barato do que outros já existentes. O novo método foi elaborado pela técnica de laboratório Margareth Sugano Navarro em seu doutorado, realizado sob orientação da docente Jacinta Enzweiler, do Departamento de Geologia e Recursos Naturais (DGRN). Com a colaboração de Alvaro Penteado Crósta – docente aposentado do IG – e de pesquisadores de outras instituições, o resultado foi publicado recentemente no periódico *Earth and Space Chemistry*.

Navarro explica que o procedimento visa quantificar a composição química de meteoritos metálicos, tanto dos elementos principais (ferro, níquel e cobalto) como dos elementos-traço, tais como irídio, ouro e germânio, dentre outros, presentes em pequena quantidade. "O método que desenvolvemos faz a análise química com espectrometria de massas por plasma indutivamente acoplado, mais conhecida como ICP-MS [na sigla em inglês] – principal técnica usada na análise de materiais geológicos no Laboratório de Geologia Isotópica [Lagis]", explica a doutoranda, complementando que ao ICP-MS foi acoplado um laser que faz a ablação do material analisado, método denominado LA-ICP-MS e que permite quantificar os elementos de interesse.

As amostras de meteoritos não são homogêneas – há variações em uma escala micrométrica. No novo procedimento, foi possível elaborar mapas elementares dessa composição química por meio dos tiros de laser. "Um tiro de laser em uma área específica da amostra pode apontar concentração elevada de um determinado elemento. Já em outra área contígua da amostra, poderá apresentar outro tipo de composição", explica a pesquisadora, detalhando que, para analisar a variação, a varredura foi feita por região e não apenas pontualmente. No trabalho publicado, a área analisada foi de 1.440 micrômetros por 3.150 micrômetros. Esse tipo de análise não pode ser feito usando-se as técnicas tradicionais. Segundo Enzweiler, o método clássico para esse tipo de análise química é a de ativação com nêutrons. Outra alternativa seria dissolver a amostra com ácidos e analisar as soluções por ICP-MS. Essas duas estratégias, porém, demandam mais tempo. Já a investigação feita por meio de LA-ICP-MS permite fazer análises muito rápidas, usando pouco material. No entanto, essa abordagem também apresenta limitações. Navarro inovou ao procurar contorná-las.



O professor Alvaro Crósta: novo método representa um importante avanço científico

"Meteoritos são muito raros e têm grande valor para a ciência", afirma Crósta. A Meteoritical Society mantém uma base de dados mundial com todos os meteoritos conhecidos. Nessa base, os meteoritos contam com uma caracterização. "Para ser usado em estudos, esse material precisa ser bem caracterizado tanto do ponto de vista químico como mineralógico", complementa o professor, que solicitou a análise química de amostras de meteoritos a Navarro. O docente explica haver muitos tipos de meteoritos e que a caracterização ocorre por meio da determinação dos elementos químicos principais e dos elementos-traço, lançando mão de técnicas muito precisas de análise. "Usava-se a ativação por nêutron, que necessita que a amostra seja primeiramente irradiada em reatores nucleares, o que a deixa radioativa. Para manipulá-las, é preciso esperar o material 'esfriar' [deixar de emitir radiação], o que pode levar até meses. Já a técnica ICP-MS, desenvolvida mais recentemente, permite obter resultados com precisão muito próxima à da ativação com nêutrons. Assim, com esse novo procedimento analítico, faz-se possível realizar a análise de forma rápida e mais segura, sem necessidade de usar radiação. Além disso, essa técnica mostra-se pouco destrutiva e mais barata", diz.

O procedimento desenvolvido por Navarro passou por algumas etapas de avaliação. A primeira delas, a validação dos resultados. "Foram utilizados nove meteoritos já conhecidos na literatura e já caracterizados pela técnica de ativação neutrônica. Analisei, então, essas amostras de composição já conhecida pelo nosso método para verificar se obtinha os mesmos valores", explica a cientista. Em outra etapa, Navarro aplicou o mesmo procedimento em três meteoritos brasileiros ainda não classificados – Nova Olinda, Conceição do Tocantins e Augusto Pestana. "Para efeito de comparação, enviamos um pequeno pedaço de cada um dos três meteoritos para a Universidade de Alberta, no Canadá. Lá, as amostras foram dissolvidas com ácidos e analisadas por ICP-MS. A partir daí, comparamos os resultados e confirmamos a validade dos resultados que havíamos obtido no Lagis com o LA-ICP-MS", comemora a pesquisadora.



A professora Jacinta Enzweiler: manipulação tradicional das amostras requer treinamento especializado

Enzweiler salienta que a quantidade de material removida no novo procedimento é muito pequena. "A LA-ICP-MS é uma técnica de microanálise, pois o diâmetro do orifício formado pelo laser é de 150 micrômetros. Não há necessidade de realizar um ataque químico e nem de dissolver as amostras, o que leva tempo e representa sempre uma limitação", diz. De acordo com a docente, os demais métodos não são tão simples e a manipulação das amostras pelos analistas requer treinamento especializado.

Navarro lembra que, como funcionária do Lagis, parte do seu trabalho consiste em desenvolver métodos de análise química de materiais geológicos. Em seu doutorado, a pesquisadora buscou justamente atender necessidades analíticas presentes no laboratório. "Esse é um dos três procedimentos apresentados na tese. Os outros dois foram a determinação de isótopos de lítio em amostras de rochas e água e a caracterização de um zircão como material de referência para o controle de qualidade na datação pelo método urânio/chumbo, também por LA-ICP-MS. Trata-se, portanto, de três desenvolvimentos analíticos de grande interesse para a comunidade acadêmica", destaca. Crósta afirma, por fim, que, a partir do caminho estabelecido por Navarro, vários laboratórios em muitos outros países poderão aplicar o procedimento publicado. "Esse novo método tem um impacto significativo no reconhecimento e caracterização de meteoritos metálicos, representando um importante avanço científico", celebra o docente.

Software criado na Unicamp reconhece e diferencia padrões no esmalte dentário

Imagens dos dentes auxiliam na **identificação de pessoas**

FELIPE MATEUS
felipeom@unicamp.br

Fotos: Cesar Maia



Giovani Fogalli (à esq.) e o professor Sérgio Peres Line, orientador da pesquisa, durante atendimento na FOP

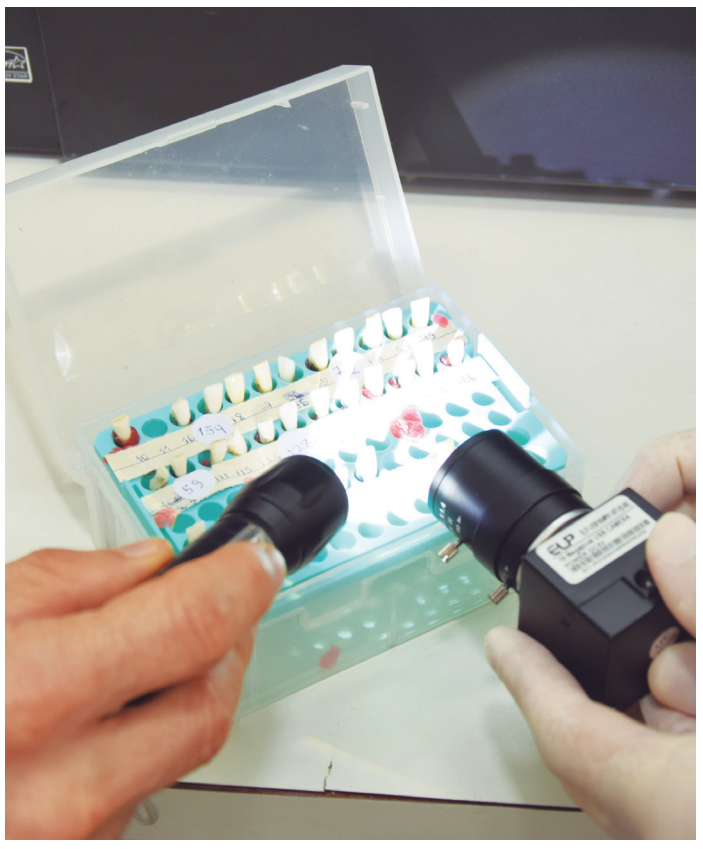
Um sorriso pode revelar muito mais sobre uma pessoa do que apenas seu estado emocional. Não é possível visualizá-las a olho nu, mas as bandas de Hunter-Schreger (HSB, na sigla em inglês), microestruturas presentes na camada mais externa de nossos dentes (o esmalte), formam linhas comparáveis às de uma impressão digital. Por meio do doutorado do pesquisador Giovani Fogalli, a odontologia deu um passo importante para tornar mais simples e acessível o uso das HSB como instrumento de identificação.

Em 2006, uma pesquisa de mestrado realizada na Unicamp por Liza Lima Ramenzoni comprovou que cada dente possui um padrão diferente e único dessas bandas, possibilitando seu uso para a identificação humana. Em seu doutorado concluído recentemente na Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP) da Universidade, Fogalli desenvolveu o software Toothprint. O sistema aprimora a captura e o processamento digital das imagens dos dentes, armazenando-as em um banco de dados e possibilitando a comparação entre elas e a consequente identificação do sujeito envolvido. O projeto contou com a orientação do professor Sérgio Peres Line.

Ao longo de sua carreira, Line sempre trabalhou com o esmalte dentário, um tecido altamente calcificado e resistente, o mais duro do organismo. Nos anos 2000, o docente participou de uma pesquisa, conduzida em colaboração com a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), para analisar a microestrutura do esmalte de dentes de mamíferos que viveram há cerca de 60 milhões de anos em Itaboraí, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. "Esses eram espécimes muito preciosos. Não podíamos danificá-los. Uma estratégia foi realizar essa identificação por meio da incidência de luz no esmalte do dente", recorda o orientador, explicando que as HSB não estão presentes apenas nos seres humanos, mas em quase todos os mamíferos. "Por ser uma estrutura altamente mineralizada, o esmalte é preservado ao longo do tempo, podendo servir para estudos e análises como a identificação humana."

A existência das bandas no esmalte dos dentes explica-se como um recurso evolutivo dos animais para aumentar a resistência dessas estruturas. As HSB nascem a partir da deposição, em diferentes camadas, dos cristalitos que compõem o esmalte, gerando um efeito óptico que pode ser captado por meio da incidência de luz lateral. A observação desses padrões em animais despertou o interesse em estudá-los nos seres humanos. A descoberta de Ramenzoni em 2006, à época orientanda de Line, representou um importante avanço. A pesquisadora analisou 272 dentes armazenados em um banco de dados por meio de um software para identificar impressões digitais, comprovando que os padrões das HSB eram únicos.

Entretanto as limitações tecnológicas do período, principalmente em relação à obtenção das imagens, fizeram com que esses estudos fossem suspensos. Por isso, Fogalli sugeriu inicialmente criar um software que aprimorasse a captura dessas imagens, etapa mais crítica de todo o processo, de acordo com os pesquisadores. No transcorrer do seu doutorado, no entanto, revelou-se possível desenvolver um sistema que também processasse as imagens, extraindo delas informações digitais, armazenando-as em um banco de dados e comparando-as umas com as outras. "Visualmente, nós temos uma certa capacidade de olhar duas imagens [de HSB] e buscar por similaridades. Porém, quando automatizamos esse processo, a fim de que ele seja mais confiável, precisamos criar algoritmos específicos", explica o pesquisador, que realizou um estágio de



Análise de amostras de dentes em laboratório: sistema aprimora a captura e o processamento digital das imagens

pesquisa no Zuse Institut Berlin, na Alemanha, para desenvolver parte do software, que incorpora recursos de inteligência artificial encarregados de localizar as bandas nos dentes. Segundo o pesquisador, as HSB visíveis ocupam cerca de dois terços do esmalte dos dentes e, por isso, sua detecção deve ser feita de forma cuidadosa. "Dentro de todo o processo, a área do dente que será usada para análise é mapeada por IA [inteligência artificial]."

Antes de inserir uma foto no banco, o sistema identifica as HSB e recorta a área de interesse. A imagem recebe um filtro e passa, de colorida, a preto e branco, evidenciando as linhas das bandas. Esse processo permite a identificação de aspectos morfológicos das linhas, que são convertidos em dados numéricos e, posteriormente, armazenados. Após o seu desenvolvimento, o software foi validado por meio de testes feitos com 115 dentes naturais, em diversas condições – íntegros, fraturados, com cáries, restaurados etc. As imagens compuseram um banco de dados experimental e, para testá-lo, os pesquisadores compararam novas imagens com as existentes no banco. A taxa de erro registrada foi de apenas 6%, o que é promissor para identificação de uma pessoa, considerando o número de dentes em cada indivíduo.

Inovador e acessível

O desenvolvimento desse software representa um passo importante para a viabilização e ampliação do uso das HSB na identificação de pessoas, tal como se utilizam as impressões digitais. Além disso, porque o esmalte do dente é extremamente resistente à passagem do tempo e a condições adversas, como altas temperaturas e processos de decomposição, as bandas podem ser úteis em análises forenses envolvendo o reconhecimento de corpos de vítimas de grandes desastres ou em casos de decomposição avançada. "A análise das bandas fornece um resultado rápido e confiável e não demanda um dentista especialista que analise toda uma arcada dentária", aponta Fogalli.

O sistema Toothprint continua a ser aperfeiçoado pelo pesquisador, agora pós-doutorando na FOP. Fogalli quer incluir nas análises outras características dos dentes, como trincas do esmalte e o formato dessas estruturas. O pesquisador possui ainda outros projetos, como o de ampliar o uso do software para, em vez de simplesmente analisar as fotos, fazer o escaneamento dos dentes em tempo real, mapeando áreas maiores do esmalte. Visa-se assim ampliar o uso do software de forma que o recurso se torne simples e acessível e que mais pessoas queiram ter o registro de suas HSB. "Quem sabe, um dia, as pessoas venham a guardar em suas casas as imagens de suas bandas para uma eventual comprovação de identidade?", indaga Line.

Livro explora nuances **cênicas** do **Campo de Visão**

Autor compartilha experiência de três décadas dedicadas à pesquisa de método teatral

Ilustração: Rafaela Repasch



LEO NAVARRO
Especial para o *Jornal da Unicamp*

A obra *Campo de Visão: um exercício de alteridade*, escrita por Marcelo Lazzaratto, diretor de teatro e professor na Unicamp, explora o método teatral denominado Campo de Visão, destacando suas múltiplas dimensões pedagógicas, estéticas e filosóficas. No livro, Lazzaratto compartilha uma jornada de 30 anos dedicados à pesquisa e ao aprimoramento dessa técnica, fundamentada na improvisação teatral coral.

Segundo o professor, esse método pode ser usado em diversos tipos de produção teatral, desde peças clássicas até criações originais. Lazzaratto ainda destaca sua eficácia na ampliação do repertório gestual, no desenvolvimento de empatia e na expansão do potencial criativo do ator. Para ilustrar esses princípios, o pesquisador apresenta o processo de criação das peças *Ifigênia*, *O Jardim das Cerejeiras* e *Diásporas*, que incorporaram essa técnica. Leia abaixo a entrevista com o autor e saiba mais sobre esse método.

Jornal da Unicamp – Como essa obra pode ajudar professores e estudantes de teatro a compreender melhor o método Campo de Visão e a aplicá-lo em suas práticas pedagógicas?

Marcelo Lazzaratto – O livro, em sua primeira parte, faz uma substanciosa reflexão a respeito daquilo que comumente chamo de "aspectos de fundo", ou seja, conceitos que calçam o e ao mesmo tempo são os maiores objetivos do trabalho: o exercício de alteridade, a relação entre individualidade e coletividade, os conceitos de complexidade e solidariedade. Ainda nessa primeira parte, descrevo, de maneira esquemática, o passo a passo dos cursos sobre Campo de Visão que costumo oferecer.

Nos capítulos seguintes, o leitor poderá se deparar com diferentes processos criativos nos quais essa técnica foi utilizada plenamente. Creio que, tudo somado, o livro seja uma ótima contribuição para que os interessados possam aplicá-lo. Entre diversas intenções, essa é a intenção pedagógica de *Campo de Visão: um exercício de alteridade*.

JU – Quais os principais desafios enfrentados ao longo de sua pesquisa?

Marcelo Lazzaratto – Pesquiso o Campo de Visão há mais de 30 anos. No caminho, encontrei todo tipo de dificuldade, mas também muita satisfação. As dificuldades geralmente são as de estrutura, ou seja, financiamento e apoio para a pesquisa em artes, que não são a tônica em nosso país. Muitas vezes continuamos o processo na "raça", por pura paixão, mas também por acreditarmos plenamente em sua potência. A satisfação se dá sempre por meio das pessoas, do retorno delas depois de realizarem o trabalho. Elas me dizem o quanto ele é transformador, agregador, intenso e leve ao mesmo tempo, dinâmico e profundo. O trabalho é muito recompensador e estimulante para quem o faz e, acredite, para quem o coordena também. Ele expande horizontes, nos tira de nosso eu comezinho e nos lança em um campo de inúmeras possibilidades poéticas.

JU – Como você vê a relação entre teoria e prática no teatro e como o método Campo de Visão pode ajudar a integrar esses dois aspectos?

Marcelo Lazzaratto – O teatro é uma arte em que há um contínuo entrelaçamento entre teoria e prática. Isso está em seu DNA. No chamado teatro de pesquisa ou na pesquisa de linguagem cênica, então, esse entrelaçamento é ainda mais fortalecido. A prática insemina a reflexão, assim como a reflexão estimula a prática, constantemente. Com o Campo de Visão, é a mesma coisa. Nesse livro, por exemplo, toda a primeira parte está apoiada nas reflexões que o exercício continuado me proporcionou nos últimos dez anos. O "exercício" em teatro faz com que tanto os músculos físicos como os da imaginação e do pensamento se condicionem, mas, que fique claro, regidos pela sensibilidade. No Campo de Visão, estimulam-se, antes de qualquer coisa, o apuro e a utilização da sensibilidade.

JU – Como foi o processo de aplicação do Campo de Visão em obras já conhecidas, como* O Jardim das Cerejeiras*?

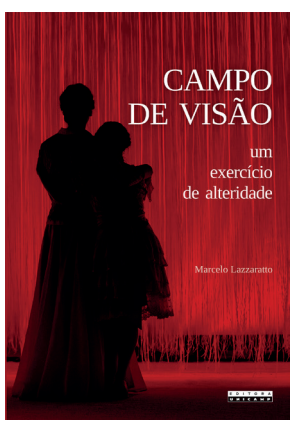
Marcelo Lazzaratto – O Campo de Visão, por ser um exercício e pressuposto estético com ênfase na coralidade, contribui – e muito – com os aspectos invisíveis do jogo cênico. Para de fato existir a coralidade, deve haver algo que una os indivíduos antes da aparência, do gesto, do movimento, da dinâmica imposta pela encenação. Na montagem de *O Jardim das Cerejeiras*, o Campo de Visão contribuiu nesse aspecto basilar, estabelecendo uma sensível e sutil relação entre os atores e seus personagens.

Concebi a encenação com o seguinte mote: todos estão no jardim, todos são o jardim – cada corpo seria, então, um corpo-paisagem que refletisse um aspecto próprio do jardim. Ou seja, o Campo de Visão ativou atmosferas nos corpos que refletiram paisagens, e os corpos-paisagens, por sua vez, ativaram atmosferas no espaço, tornando tudo evanescente, fugidio. E muito da beleza do espetáculo estava nessa percepção das coisas que vão perdendo os contornos.

JU – Quais são seus planos futuros em relação a esse método e ao teatro em geral?

Marcelo Lazzaratto – O trabalho em teatro não cessa, assim como a pesquisa sobre o Campo de Visão não se esgota. A beleza disso é porque o Campo de Visão se dá somente em interação com o outro, e, assim, tenho sempre um olhar renovado sobre ele. O Outro sempre oferece ao Eu outras possibilidades, e isso é fascinante. Por vezes amedrontador, mas sempre estimulante. No atual momento, começo a ensaiar um texto escrito por mim, *21 passos para MdEa*, um monólogo a ser interpretado por Carolina Fabri, a atriz que certamente mais jogou com e experimentou em si o Campo de Visão.

Depois de tantos anos, iremos experimentar como suas premissas operam em alguém sozinho em cena, tendo o mito de Medeia, a personagem e as referências teóricas e imagéticas como interlocutores. Dessa forma, poderemos descobrir como uma pesquisa coral se dá em apenas um indivíduo.



Título: Campo de visão: um exercício de alteridade
Autor: Marcelo Lazzaratto
Edição: 1ª
Ano: 2023
Páginas: 192
Dimensões: 16 cm x 23 cm

LANÇAMENTOS



OFICINA DE LINGUÍSTICA APLICADA INDISCIPLINAR
Branca Fabrício e Rodrigo Borba
Páginas: 336
Dimensões: 16 x 23 cm



O OLHAR ECOLÓGICO: A CONSTRUÇÃO DE UMA HISTÓRIA DA ARTE ECOCRÍTICA
Andrew Patrizio
Páginas: 272
Dimensões: 16 x 23 cm



VISÕES MULTIDISCIPLINARES DA AYAHUASCA
Camila Dias, Lucas Maia, Luis Felipe Valêncio e Luís Fernando Tófoli (orgs.)
Páginas: 248
Dimensões: 16 x 23 cm

EDITORA UNICAMP

Livraria da Editora da Unicamp
R. Sérgio Buarque de Holanda, 421
Cidade Universitária Unicamp

www.editoraunicamp.com.br
vendas@editora.unicamp.br

Fotos: Antonio Scarpinetti

O Antropoceno não pode esperar

Emergência climática é tema da coleção Ponto Crítico, lançada pela Editora da Unicamp



Derretimento de geleiras e calotas polares causado pelo aquecimento global levará séculos para ser revertido mesmo que haja interrupção imediata das emissões de gases do efeito estufa

PAULA PENEDO
penedo@unicamp.br

"As mudanças climáticas são uma ameaça ao bem-estar humano e à saúde do planeta e qualquer atraso adicional na tomada de uma ação global coordenada resultará na perda da pequena janela de oportunidades que está rapidamente se fechando." Com essas palavras, o sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC, na sigla em inglês), publicado em 2022, faz um alerta sobre a necessidade de se alterar urgentemente o padrão energético e mitigar o uso de combustíveis fósseis de modo a garantir, antes de a situação tornar-se irreversível, um futuro sustentável e seguro para a humanidade.

De acordo com o historiador Luiz Marques, professor do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Unicamp, em alguns aspectos esse estado de irreversibilidade já se instalou. Uma análise da Agência Espacial Europeia (ESA, na sigla em inglês) demonstrou que, entre 1992 e 2020, a Groenlândia e a Antártida perderam mais de 7 trilhões de toneladas de gelo, fenômeno responsável por 40% do aumento do nível dos oceanos. Como não existe uma tecnologia capaz de congelar de novo essa água e como o sistema climático possui uma inércia – ou seja, demora um tempo para reagir às mudanças implementadas –, mesmo que a humanidade parasse imediatamente de emitir gases do efeito estufa, levaria séculos para esse cenário ser revertido.

"O que nós podemos fazer agora, se tomarmos juízo, é trabalhar para desacelerar a taxa de elevação do nível do mar e outros aspectos de irreversibilidade, como a destruição das florestas tropicais", constata o docente. "Se mantivermos a trajetória atual, até 2050 nós ultrapassaremos em 2 graus Celsius a temperatura média da era pré-industrial. A última vez que o planeta registrou essa temperatura foi 2,5 milhões de anos atrás. Então, a humanidade nunca viveu em um lugar tão quente assim. Mas, para reverter isso, a sociedade tem que entender a envergadura do problema e o caráter existencial da ameaça que paira sobre a gente", complementa.



A professora Neri Almeida: aprofundar a interdisciplinaridade é fundamental para o enfrentamento das mudanças climáticas



O professor Luiz Marques: não haverá mudanças sem grandes sacrifícios, que deverão ser assumidos pelos mais ricos

Na expectativa de incentivar esse debate e informar as pessoas, Marques e a historiadora Neri de Barros Almeida, também professora do IFCH, lançaram em março, pela Editora da Unicamp, a nova coleção de livros Ponto Crítico, voltada a oferecer um panorama diversificado de estudos e discussões sobre as mudanças climáticas. Coordenada por Almeida e Marques, a antologia, inaugurada com o livro *O Acontecimento Antropoceno*, de autoria dos historiadores franceses Christophe Bonneuil e Jean-Baptiste Fressoz, aborda o problema da interseção entre os direitos da natureza e os direitos humanos.

Essa obra, até então inédita no Brasil, veio a público na França, em 2013, e se tornou um clássico na área por tratar informações científicas relativas ao problema das mudanças climáticas com abrangência interdisciplinar, colocando em diálogo as ciências humanas e as da natureza. "O aprofundamento da interdisciplinaridade é uma meta importante para esse cenário de enfrentamento das mudanças climáticas porque apenas isso garante que as soluções propostas sejam eficazes e seguras o suficiente para garantir a continuidade da vida humana no planeta", observa Almeida.

Antropoceno

O termo Antropoceno, proposto no início dos anos 2000 pelo biólogo Eugene Stoermer e o Nobel de Química Paul Crutzen, tem sido amplamente empregado por ecólogos, climatologistas, historiadores, filósofos e leigos para se referir à nova época geológica que teria posto fim ao Holoceno, iniciado cerca de 11.500 anos atrás, com o fim das glaciações. De acordo com seus defensores, a ação humana sobre o planeta se tornou tão vasta e intensa que compete com as forças da natureza no impacto sobre o comportamento do sistema Terra, devendo ocupar um espaço individual na linha do tempo geológica.

Embora a mudança de época não tenha sido oficialmente aceita pela União Internacional de Ciências Geológicas – em uma votação polêmica realizada no início de março deste ano–, essa recusa não significa uma negação dos impactos da ação humana no padrão climático, que têm sido documentados por pesquisadores e observados por meio de marcas deixadas na natureza desde o início do período industrial. O próprio relatório do IPCC publicado em 2022 reconheceu que as mudanças observadas na atualidade resultam da intervenção humana, uma conclusão baseada na análise e discussão sobre mais de 14 mil artigos científicos produzidos a partir de diferentes metodologias de pesquisa.

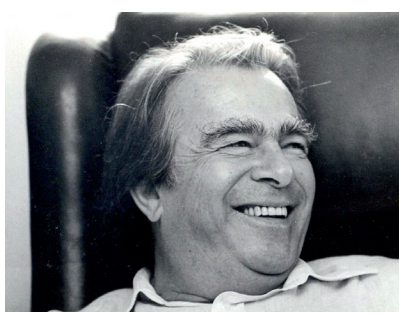
Tanto Marques como Almeida afirmam que os sistemas de governos atuais não têm interesse nem capacidade de reverter esse processo. Por outro lado, segundo os professores, os cidadãos comuns viram-se transformados em meros objetos de uma economia consumista. Um exemplo é a indústria da pecuária, que, predatória em relação ao meio ambiente, leva as pessoas a consumirem muito mais do que o nutricionalmente necessário. Por esse motivo, alegam, a crítica dos cidadãos a esse sistema mostra-se fundamental para que mudanças comportamentais no âmbito da cultura e da política aconteçam de acordo com aquilo que a ciência diz ser o recomendável.

Para o docente, essa tomada de consciência supõe um trabalho muito intenso de informação, divulgação e estratégias de comunicação, algo ainda não posto em prática, além de uma capacidade de organização que permita à sociedade impor uma mudança radical aos seus governantes. "E, talvez, o mais difícil de tudo: será preciso aceitar o fato de que não haverá mudanças sem grandes sacrifícios e de que esses sacrifícios deverão recair sobre os ombros dos mais ricos. Isso nos remete à velha agenda da justiça social e da emancipação da sociedade no sentido de ela assumir o controle sobre seus investimentos estratégicos, principalmente energia e alimentação", conclui.

Para o segundo volume da coleção Ponto Crítico, a ser publicado em 2025, Almeida e Marques projetam uma obra, com autores brasileiros, sobre o papel da governança nos resultados da futura COP-30, a 30ª Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. O evento ocorrerá em novembro de 2025, em Belém, no Pará, e promete concentrar esforços na defesa da Amazônia e dos povos indígenas e ribeirinhos.

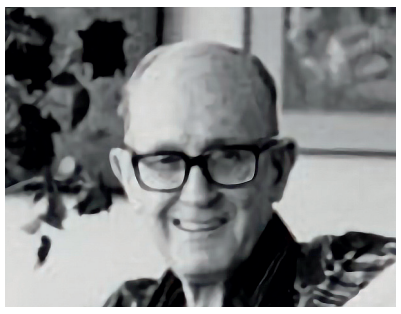
Intelectuais brasileiros determinaram em parte os **rumos da educação nacional**

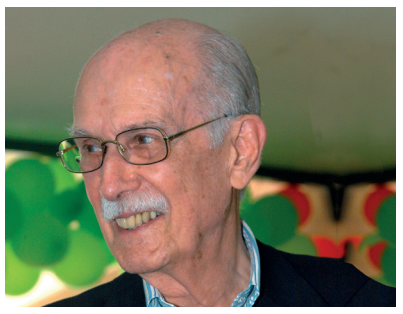
Darcy Ribeiro, Gilberto Freyre, Florestan Fernandes e Carlos Drummond, entre outros, integraram grupo que atuou de 1956 a 1964, mostra tese

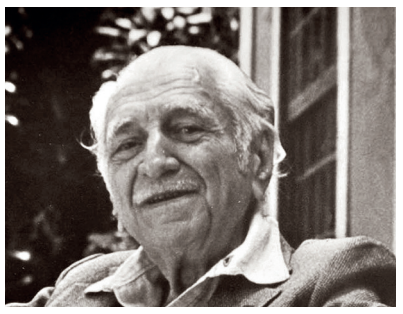


Fotos: Antoninho Perri | Luiz Alphonsus | Neldo Cantanti | Reprodução

ADRIANA VILAR DE MENEZES
avilardemenezes@unicamp.br

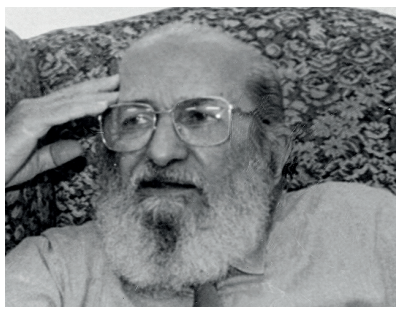


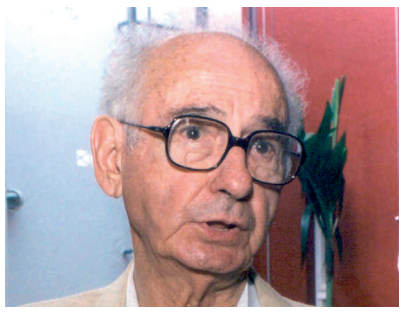












Em sentido horário, desde o canto superior direito: Darcy Ribeiro, Florestan Fernandes, Gilberto Freyre, Antonio Cândido, Carlos Drummond de Andrade, Octavio Ianni, Paulo Freire e Anísio Teixeira

Fotos: Antonio Scarpinetti

Criar um projeto nacional para a educação serviu de ponto de convergência de um grupo de intelectuais brasileiros recrutados pelo Estado entre 1956 e 1964, período que antecedeu o golpe militar. O cenário político, portanto, não era tranquilo quando foram criados o Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais (CBPE) e os Centros Regionais de Pesquisas Educacionais (CRPEs), dos quais participaram expoentes da intelectualidade brasileira como Darcy Ribeiro, Gilberto Freyre, Florestan Fernandes, Carlos Drummond de Andrade, Anísio Teixeira, Abgar Renault, Mário Casa Santa, Fernando Henrique Cardoso, Octavio Ianni, Antonio Cândido, Paulo Freire e muitos outros. A despeito das diferenças profissionais e ideológicas, o grupo abraçou o desafio de pensar e elaborar a estrutura do sistema educacional do país. A proposta era fazer uma educação organicamente brasileira.

"Aquele representou um dos momentos especiais da história da educação no Brasil", sentencia Caio Augusto Toledo Padilha, autor da tese "Os intelectuais e a educação: as ideias e as ações entre 1956 e 1964", defendida no Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Unicamp. Padilha se aprofundou nos princípios elaborados pelos intelectuais reunidos naquele projeto e mapeou a reverberação dos conceitos fundamentais que sobreviveram, a duras penas, mesmo diante das profundas mudanças ocorridas na política brasileira, principalmente desde o governo de Juscelino Kubitschek, no qual foram implantados os CRPEs. A Kubitschek, seguiram-se Jânio Quadros, que renunciou, e João Goulart (Jango), derrubado pelos militares em 1964.

Movidos pelo desejo de mudança e, principalmente, pela ideia de uma democracia a abarcar necessariamente a educação, os intelectuais criaram a estrutura para o sistema educacional do país, afirma Padilha, que é pedagogo, cientista social, mestre pela Faculdade de Educação (FE) da Unicamp e agora doutor pelo IFCH. Para Marcelo Ridenti, professor do IFCH e orientador da pesquisa, a tese contribui "para pensar os alcances, as dificuldades e os limites envolvidos no esforço de implementar um projeto de educação inovador no Brasil".

O projeto inicial do CBPE, autarquia ligada ao Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (Inep), que fazia parte do Ministério da Educação e Cultura daquele período, foi criado por decreto ao fim do governo de Café Filho. "Não se tratou de um projeto revolucionário, mas de algo reformador e inovador, dentro dos limites que a máquina pública ditava", avalia Padilha. Havia também uma empolgação com o sonho desenvolvimentista, acrescenta Ridenti. "Uma capital federal criada no meio do nada: isso estava presente também na ideia de formar gente para ajudar no desenvolvimento do país."



O professor Marcelo Ridenti : país perdeu chance única de implementar projeto de educação inovador



Caio Augusto Toledo Padilha, autor da tese: "Não se tratou de um projeto revolucionário, mas de algo reformador e inovador"

Sem consenso

No Brasil Império e na Primeira República, não havia Ministério da Educação – "os Estados davam as cartas nessa área". Somente na administração de Getúlio Vargas, ele foi criado e, a partir desse momento, os intelectuais começaram a ser recrutados pelo governo para trabalhar nos órgãos públicos, principalmente durante a gestão de Gustavo Capanema no ministério, ainda no período ditatorial. "Essa intelectualidade era muito heterogênea, tanto que até hoje se fala sobre o fato de Carlos Drummond de Andrade, reconhecidamente comunista, ter trabalhado em um governo ditatorial."

Gilberto Freyre, em Pernambuco, por exemplo, não estava alinhado com Paulo Freire, então jogado a escanteio pela máquina administrativa. "Paulo Freire apresentou um projeto de pesquisa no Centro Regional que não foi aprovado por questões financeiras, não por questões ideológicas", avalia Padilha. Segundo Ridenti, o método Paulo Freire, elaborado na mesma década, serviu de semente para a criação do Movimento Brasileiro de Alfabetização (Mobral) no governo militar. "Ou seja, a ideia de alfabetizar adultos teve continuidade, mas eles [os militares] desfiguraram aquele projeto, que passava por pensar o cotidiano", afirma Ridenti.

O que havia de consenso entre os diversos perfis ideológicos, naqueles anos 1950, era a tentativa de construção de um Estado de bem-estar social, que implicava o uso do poder público para poder oferecer serviços de qualidade e garantir os direitos da população em geral. Nesse momento, também, aprova-se a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

A ideia de Freyre era regionalizar a educação, aproveitar cada vez mais os elementos de cada cultura local. Anísio Teixeira, do Inep, defendia o mesmo conceito. "Ele defendia uma escola próxima da comunidade, capaz de formar para o trabalho e também para a cidadania. Com um currículo formal e práticas de esportes e de artes. Uma escola regionalizada e local. Essa é uma ideia que sobrevive na estrutura educacional de hoje, tanto que temos a municipalização do ensino fundamental."

Heranças

O CBPE também propôs o ensino médio unificado e integrado – na época havia várias categorias, como a de ensino comercial ou a de agrícola. O planejamento educacional, a coleta de dados pelo Inep, os censos educacionais e o sistema escolar de Brasília somam-se entre as heranças daquele grupo de intelectuais, aponta Padilha, que também menciona a própria Universidade de Brasília (UnB) como prova disso. "Essa ideia de uma universidade formada por departamentos e o fim das cátedras também vem do CBPE. São muitas as contribuições." Para Ridenti, "o CBPE representou uma chance única perdida naquele momento de constituição da própria intelectualidade brasileira".

A renúncia de Quadros, em 1961, provocou as primeiras mudanças na formação do grupo. Darcy Ribeiro saiu do CBPE e assumiu a reitoria da UnB, com Anísio Teixeira como vice. No governo Jango, Ribeiro tornou-se ministro da Educação. "O CBPE era uma estrutura autárquica dentro de outra autarquia, de modo que fugia totalmente da burocracia. Quando levaram para dentro do governo, também começaram os embates."

No contexto econômico, houve uma crise no governo Jango, pressionado pela Guerra Fria e pelo temor estadunidense frente ao comunismo. "Depois, com o golpe e os militares no poder, já não havia o interesse em promover um pensamento autônomo. Eles vão esvaziando [aquela estrutura] por meio da falta de recurso." No lugar de democratizar, os militares massificaram a educação, diminuindo as possibilidades de avanço na cidadania, na capacidade de elaborar opiniões críticas e no aprofundamento da criatividade, explica o pesquisador.

Entre os diversos fatores políticos e econômicos que inviabilizaram o CBPE, Padilha pontua a falta de uma política duradoura por conta das agendas governamentais que mudam a cada quatro anos, a burocracia, a limitação de recursos e, no aspecto social, a oposição de alguns setores da sociedade àquele projeto. "Dentre os quais a Igreja, que tinha interesses ideológicos e também econômicos na oferta educacional. O empresariado do ensino se organiza no vácuo das oportunidades que não são criadas pelo Estado."

"Infelizmente, eu acredito que Darcy Ribeiro estava certo quando disse que a crise educacional no Brasil é um projeto. Mas, felizmente, ainda existem as brechas. São os vácuos em que aconteceram a democratização do ensino superior e a universalização do ensino fundamental. No entanto, se pensarmos na estrutura do sistema, ele está posto, foi ali constituído", conclui Padilha.