



JORNAL DA UNICAMP

ED. 679

Campinas, de 7 a 20 de novembro de 2022

www.unicamp.br/ju

A tradução de uma vida

A dedicação do professor e filósofo Marcos Müller (1943-2020) ao pensamento hegeliano e às atividades didáticas é lembrada por quatro ex-alunos e pela viúva, Jeanne Marie Gagnebin. Müller, que foi docente do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Unicamp, debruçou-se, por cerca de 30 anos, sobre a tradução de *Linhas fundamentais da filosofia do direito*, de Hegel. A obra foi lançada em maio deste ano. **6**

Grupo investiga riscos e danos ligados a barragens **3**

Um mosaico formado por 64 comunidades no Baixo Rio Negro **4**

A 'ciência cidadã' e a coleta de fungo resistente aos azóis **5**

O professor e filósofo Marcos Müller durante passagem por Lausanne, na Suíça, em 2019



Defensivo agrícola pode estar associado a alterações celulares **9**

Literatura, geografia e história na obra de João Paulo Borges Coelho **10**

Mecanismo desencadeia queima de calorias com o corpo em repouso **11**

A transmutação em arte de imagens captadas em escala microscópica **12**

Foto: Antonio Scarpinetti



Palavra do Reitor

A atual administração da Unicamp considera a comunicação um elemento estratégico para difundir as ações institucionais nos âmbitos do ensino, da pesquisa e da extensão para o conjunto da sociedade, enfatizando, dessa forma, o papel fundamental que a Universidade desempenha para o desenvolvimento social e econômico do país.

Para além de ressaltar a inestimável contribuição da Unicamp para a formação de pessoas e a geração de conhecimento, a administração vê na comunicação o caminho para a defesa incondicional dos valores democráticos, da autonomia universitária e do ensino superior público, gratuito e de qualidade.

Esta concepção está na base dos esforços empreendidos pela gestão para fortalecer a Secretaria Executiva de Comunicação (SEC) da Unicamp, conferindo-lhe a devida relevância e dimensão no contexto organizacional de uma universidade que se posiciona entre as três melhores da América Latina.

Tais esforços culminam, agora, no relançamento do *Jornal da Unicamp* em formato impresso, depois de seis anos de publicação exclusivamente eletrônica.

A volta ao papel do *JU*, como o jornal é conhecido na comunidade acadêmica, sinaliza o reconhecimento da importância deste que, historicamente, sempre foi um dos principais cartões de visita da Universidade.

Desde a sua criação, em meados da década de 1980, o *JU* tornou conhecidas milhares de pesquisas desenvolvidas na Unicamp, retratando toda a diversidade e abrangência das áreas de atuação da instituição.

Das bancadas dos laboratórios à formulação de políticas públicas, essas pesquisas foram difundidas e replicadas – muitas vezes, na íntegra – por veículos de comunicação de todo o país, que sempre tiveram o jornal como referência nos campos da divulgação científica e do debate de ideias.

É com grande satisfação e orgulho, portanto, que voltamos a publicar o *JU* no formato que o consagrou nacionalmente ao longo de sua existência. Que o jornal siga a sua trajetória de sucesso na propagação do nome da Unicamp e na defesa dos seus valores fundamentais.

Vida longa ao *JU*!

Antonio José de Almeida Meirelles

NOVO JORNAL, grandes desafios

MARCOS LOPES
CHRISTIANE NEME CAMPOS

A primeira edição do *Jornal da Unicamp* foi publicada em setembro de 1986. A manchete da capa, cujo título era “Em debate os caminhos da Universidade”, não deixava dúvidas quanto ao papel que a publicação se propunha a desenvolver nas próximas décadas e nem quanto ao verdadeiro espírito de uma jovem universidade. Os seus 20 anos eram comemorados com um debate vigoroso das ideias, inaugurando o jornal de forma exemplar.

Em seu primeiro número, dois engenheiros, um antropólogo e um filósofo discutiam os caminhos da universidade brasileira. Coragem intelectual e compromisso científico, político e ético permeavam as ponderações, sugestões e críticas dos professores Hélio Waldman, Renato Dagnino, Roberto Cardoso de Oliveira e Roberto Romano acerca do futuro da Unicamp e das universidades em geral.

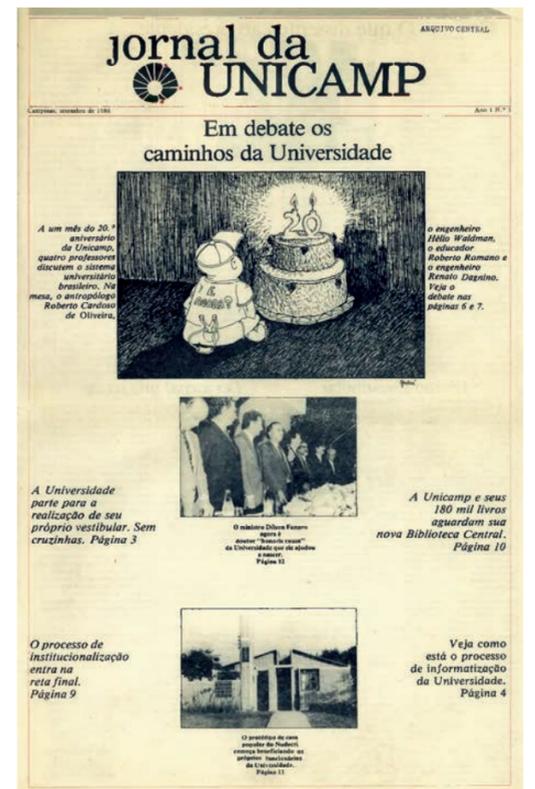
A ambição intelectual, a demanda por uma imaginação criativa e a ênfase em uma autonomia política colocavam a Unicamp, no olhar desses professores, em uma posição cimeira, sem descuidar dos enormes desafios e dissabores pontuados nas falas de cada um deles. O jornal registrava a pulsação crítica daquele momento.

É inequívoco, apenas por essa evocação da edição inaugural do *Jornal da Unicamp*, o papel histórico dos pioneiros na área da comunicação em nossa Universidade. A história da Unicamp foi literalmente impressa nos números que se seguiram de setembro de 1986 a dezembro de 2016, momento em que o jornal passa ao meio digital. Três décadas de trabalho intenso do nosso jornalismo concorreram para a difusão da ciência e das humanidades na nossa comunidade interna e na sociedade como um todo. O resultado mais robusto foi a ocupação do debate público por nossos docentes, que pautaram os principais órgãos de imprensa e fomentaram a formação da opinião pública.

Esse histórico de realizações coloca sobre os ombros da Secretaria Executiva de Comunicação uma enorme responsabilidade ao apresentar aos leitores o novo *Jornal da Unicamp*. Ele celebra a memória de uma geração de profissionais, alguns dos quais não estão mais entre nós, e se coloca o desafio de, nessa nova fase, cumprir com seu papel de divulgar as pesquisas realizadas por nossa comunidade acadêmica, fomentar o debate de ideias e imaginar os novos rumos da universidade pública.

Boa leitura!

Marcos Lopes é professor do Instituto de Estudos da Linguagem (IEL) da Unicamp e secretário executivo de comunicação da Universidade; Christiane Neme Campos é docente do Instituto de Computação (IC) da Unicamp e secretária executiva de comunicação adjunta.



Acima, a edição inaugural do *Jornal da Unicamp*, que começou a circular em 1986; abaixo, a capa desta edição, que marca o retorno da publicação ao formato impresso, depois de seis anos



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 Direção da Secretaria Executiva de Comunicação Marcos Aparecido Lopes, Christiane Neme Campos Editor-chefe Álvaro Kassab Editoras Patrícia Mariuzzo, Raquel do Carmo Santos Chefia de reportagem Rachel Bueno Reportagem Carmo Gallo Netto, Felipe Mateus, Hebe Rios, Hélio Costa Júnior, Juliana Franco, Liana Coll, 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, Sophia Angeli 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 Banco de imagem André da Silva Vieira Tratamento de imagens Renan Garcia Redes sociais Bruna Mozer, Octávio Augusto Bueno da Fonseca da Silva Serviços técnicos Alex Matos, Américo Garcia Filho, Elisete Oliveira Silva, Mateus Fioresi, Selvino Frigo Agradecimentos André Gustavo Gontijo Penha 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.

Para que tragédias não se repitam

Grupo multidisciplinar da Unicamp investiga danos e riscos associados a barragens

PAULA PENEDO PONTES
penedo@unicamp.br

D

o sal que tempera nossa comida aos metais nos smartphones, é inegável que os minerais trouxeram benefícios para a civilização. Mas, se é verdade que eles

ajudaram a moldar o mundo contemporâneo, igualmente relevantes são as consequências de sua extração para o planeta. No Brasil, esses efeitos ganharam evidência com sucessivas tragédias envolvendo o rompimento de barragens, que causaram centenas de mortes e impactos ambientais difíceis de mensurar. Pensando em auxiliar na mitigação dos danos causados e na prevenção de novas tragédias, pesquisadores da Unicamp criaram o Grupo de Pesquisa e Ação em Conflitos, Riscos e Impactos Associados a Barragens (Criab), do Instituto de Estudos Avançados (IdEA).

As estruturas que armazenam os rejeitos do beneficiamento do minério são muito frágeis porque são construídas com o próprio resíduo. Na medida em que a mineração avança, a empresa mineradora acrescenta novas camadas ao dique de contenção inicial, processo conhecido como alteamento, aumentando a pressão na base e gerando desestabilização. “Nos últimos 20 anos, a mineração aumentou muito e barragens que tinham 30 metros, agora, possuem 80. E, quando não há um monitoramento adequado, elas se rompem facilmente”, explica Jefferson Picanço, docente do Instituto de Geociências da Unicamp, que coordena o Criab.

Concebido em 2019 após o rompimento da barragem da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, o grupo trabalha com a perspectiva de que esses rompimentos são consequências de uma mineração moderna ter se estabelecido em um contexto colonizador, especialmente na América Latina.

Para o professor José Mario Martínez, que preside o Conselho Científico e Cultural do IdEA e integra o Criab, mesmo com regulamentações, temas envolvendo riscos humanos não deveriam ficar sob responsabilidade da iniciativa privada. “Há uma dinâmica diferente, porque as barragens estão nas mãos de mineradoras, cuja lógica é a do lucro, o que gera conflitos. Isso independe das regras, porque leis podem ser violadas, insuficientes ou mesmo uma combinação das duas coisas”, alega.

Segundo Picanço, a construção dessas estruturas representa uma interferência porque trava o curso do rio, impedindo o fluxo de peixes e sedimentos, e provoca efeitos psicológicos negativos nas comunidades ao redor. “A população ribeirinha do Vale do Rio Paraopeba [que banha Minas Gerais] vive com medo de novos rompimentos. A relação com a mineradora não é boa e o território foi afetado tanto do ponto de vista ambiental como social. Uma aluna chegou a dizer que o desastre representou um tsunami de tristeza que se alastra pelo Vale”, lembra.

Atuação multidisciplinar

Atualmente, o Criab é um grupo multidisciplinar, com geólogos, matemáticos, jornalistas, antropólogos, biólogos, engenheiros, linguistas, entre outros especialistas, e está lançando um livro com uma coletânea de artigos sobre os resultados das pesquisas. De acordo com a linguista Cláudia



Morador de Mariana durante resgate depois de rompimento da barragem do Fundão, da mineradora Samarco

Pfeiffer, que atua no Laboratório de Estudos Urbanos do Núcleo de Desenvolvimento da Criatividade (Nudecri) da Unicamp, grupos temáticos foram o meio de construir um lugar comum de trabalho. “No interior dos GTs há grande diversidade, porque existem alunos pesquisadores, docentes e técnico-administrativos”, relata.

Os membros do Criab foram divididos em três grupos com autonomia e coordenadores próprios: o GT Meio Físico e Biótico, liderado por Picanço, estuda os impactos do rompimento no meio ambiente; o GT Educação e Sociedade, orientado por Pfeiffer e Sônia Seixas, do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (Nepam) da Unicamp, voltado à divulgação científica, educação e memória na relação com territórios atingidos por barragens; e o GT Engenharia e Matemática, que concentra as discussões relacionadas à aplicação da matemática nas barragens, e é conduzido por Martínez, docente do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica (Imecc) da Unicamp.

Em 2021, eles participaram do 6th Workshop on River and Sedimentation Hydrodynamics and Morphodynamics, organizado pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa (IST), para a troca de experiências sobre rompimentos de barragens, modelagem matemática e construção de um modelo próprio. “Nossa expectativa é disponibilizar softwares para governos e academia, mas esse é um objetivo de longo prazo”, avalia Martínez.

A pandemia impossibilitou algumas das atividades de campo planejadas, mas manteve o GT Educação e Sociedade ativo com iniciativas de divulgação científica em temas que circundam barragens e suas implicações para a sociedade. “Isso é importante, porque as pessoas ficam comovidas quando acontece um rompimento, mas, com o passar do tempo, elas esquecem. Então, buscamos fazer com que pessoas em locais não afetados pela presença de barragens compreendam que elas também dependem da e são afetadas pela mineração”, esclarece Pfeiffer.

De acordo com a pesquisadora, as atividades do seu grupo estão sustentadas em dois braços: um educativo, envolvendo graduandos, e um de contribuição para a sociedade, por meio da manutenção de blog, podcast e perfis nas redes

sociais. Ademais, em uma parceria com o Fórum Popular da Natureza, foi publicada uma edição da revista A Ponte, analisando as narrativas dos rompimentos em Bento Rodrigues e Brumadinho. “Os alunos escrevem os textos, coletivamente, com revisão minha ou de doutorandos. Aprendendo, dessa forma, o que é um texto de divulgação e como se diferencia da textualidade acadêmica, mas com ela guardando similaridades importantes”, relata.

Em 2021, o GT Meio Físico e Biótico iniciou um projeto em Brumadinho, em parceria com pesquisadores da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), para avaliar quais camadas de sedimentos vieram do rompimento e os impactos para os seres vivos, especialmente os de plâncton e solo. Os resultados preliminares indicam que a biota está retornando aos poucos. “A vida tem essa particularidade, ela reocupa os lugares. Nosso objetivo é investigar isso”, esclarece Picanço.

Além de recursos financeiros, as atividades de campo dependem de uma relação de confiança com as comunidades. “Por isso, nossa participação em estudos in loco acontece em conjunto com grupos que já têm uma ligação com a região”, conta o pesquisador. “Existe um clima de desconfiança muito grande em relação à mineradora porque, na visão deles, ela age em seu próprio interesse”, complementa.

O rompimento da barragem em Brumadinho aconteceu em 2019, causando a morte de 272 pessoas, a maior parte delas trabalhadores da empresa responsável pelas operações na mina. O carregamento da lama para o rio Paraopeba gerou uma grave crise ambiental. O termo desastre-crime foi adotado pelo grupo para evocar um desastre socioambiental que poderia ter sido evitado. Conforme publicado no blog* de divulgação científica do projeto: “trazemos ‘crime’ junto a ‘desastre’ para que o caráter político-social dessas construções seja reconhecido, buscando responsabilizar os envolvidos, da esfera pública ou privada, na atividade mineral”.

* <https://www.blogs.unicamp.br/projetocriab/2021/10/27/por-que-chamamos-os-rompimentos-de-barragens-de-desastre-crime/>

CONHECER, OCUPAR E PRESERVAR

CRISTIANE KAMPF
cristiane.kampf@fca.unicamp.br

Mapeamento analisa a distribuição e a mobilidade espacial de indígenas, ribeirinhos e quilombolas que vivem em 64 comunidades do Baixo Rio Negro

Parceria entre o Laboratório de Urbanização e Mudanças no Uso e Cobertura da Terra (I-UM), da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da Unicamp, e o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá resultou no mapeamento de 64 comunidades localizadas no Mosaico de Áreas Protegidas do Baixo Rio Negro, no estado do Amazonas. O objetivo do trabalho foi analisar a distribuição e a mobilidade espacial da população tradicional – indígenas, ribeirinhos e quilombolas – que vive nessas unidades de conservação (UCs) desde o ano 2000. O mapeamento relaciona as informações coletadas aos impactos na cobertura da terra e às políticas de gestão para essas áreas.

A coleta de informações contou com a colaboração de organizações civis e não-governamentais das comunidades mapeadas. Os dados estão numa plataforma digital* disponível para consulta pública. A ferramenta facilita a gestão conjunta e integrada, fomentando a participação das comunidades nas decisões sobre seus próprios territórios e colaborando para a proteção do Mosaico.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), os mosaicos são criados quando há um conjunto de UCs próximas, justapostas ou sobrepostas. O Mosaico do Baixo Rio Negro é formado por 14 UCs, com cerca de sete milhões de hectares e grande diversidade biológica. Coordenada pelo economista e professor da FCA Álvaro de Oliveira D'Antona, a pesquisa "Populações tradicionais em áreas protegidas: dinâmicas socioambientais e gestão de unidades de conservação no Mosaico Baixo Rio Negro, no Amazonas" foi a única, na área de Humanidades, financiada por edital lançado em parceria entre a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam).

"Ampliar, organizar e integrar dados que auxiliem na gestão das Áreas Protegidas é importante para melhorar as condições de vida e a gestão das unidades na área de estudo, como também para fortalecer as políticas ambien-

tais no país", afirma D'Antona. Para ele, as ações de ordenamento territorial na Amazônia brasileira e os processos socioeconômicos para o desenvolvimento das Áreas Protegidas devem ser ampliados. "Dessa forma, será possível dimensionar os efeitos das políticas de conservação implantadas na Amazônia de forma geral e, particularmente, na Região do Baixo Rio Negro", complementa.

Alvo de pressão resultante de desmatamento e ocupação ilegal nos últimos anos, o território do Mosaico é estratégico para a conservação da Amazônia – sua importância ecológica contribuiu para que a Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) transformasse parte da região em Patrimônio Natural da Humanidade.

Relembrando o trabalho e legado de Chico Mendes – seringueiro e ativista político, pioneiro na defesa da Amazônia, assassinado em 1988 –, o professor afirma que, na perspectiva conservacionista, a "floresta em pé" depende das práticas sociais e dos habitantes das unidades de conservação. "Acreditamos que as populações tradicionais preservam a floresta, inclusive porque dependem dela para sobreviver. São elas que protegem as áreas de conservação de atividades ilegais, entre as quais ações de madeireiros e desmatamentos para agropecuária", lembra. Nesse sentido, prossegue o docente, os moradores desempenham um serviço ambiental fundamental, pelo qual deveriam ser, de alguma forma, remunerados. "Precisamos pensar no custo de vida dessas pessoas e em quem vai pagar por ele. Algumas necessidades são atendidas pelo Estado, mas não todas", apontou o pesquisador da FCA.

Ele também chama a atenção para os vários desafios que o Brasil ainda enfrenta na gestão e implantação do SNUC, especialmente no que se refere à regularização fundiária, à elaboração e à atualização dos planos de manejo e infraestrutura básica. "Prevalece no país a visão de que as políticas para criação de UCs representam um entrave ao desenvolvimento econômico, considerado incompatível com a conservação. Essa visão está muito relacionada à ausência de dados e de sistematização de informações que demonstrem o papel das UCs no desenvolvimento econômico e social do país".

O Brasil conta com dois grandes projetos de mapeamento por satélite: o TerraClass, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), focado nos biomas Cerrado e Amazônia; e o MapBiomas, que abrange todos os biomas brasileiros, monitorando desmatamentos e queimadas desde 1985 e do qual participam várias universidades, ONGs e startups de tecnologia. Na próxima fase da pesquisa, os pesquisadores do I-UM irão utilizar as informações oriundas desses dois projetos, combinando-as com os dados colhidos por meio dos questionários aplicados nas comunidades e com imagens detalhadas feitas por drones. "O histórico de dados sobre o uso e cobertura da terra, em conjunto com os dados coletados em campo,

permitirá um entendimento mais quantitativo e qualitativo dos problemas. Percebemos, por exemplo, que muitas áreas desflorestadas estão passando por processos de regeneração, resultante das mudanças no cotidiano da população nas comunidades rurais, tais como a migração de jovens para as cidades e a redução do trabalho nas roças, além da criação das unidades de conservação", explica José Diego Gobbo Alves, integrante do I-UM.

Os mapas elaborados pela equipe do Laboratório evidenciam o aumento espacial das áreas urbanizadas na Área de Proteção Ambiental Margem Direita do Rio Negro (Setor Paduari-Solimões, que faz parte do Mosaico) e o papel ambivalente das rodovias como vetores tanto do desmatamento como da conservação ambiental. "A literatura aponta as estradas como vetores de desmatamento, mas estamos problematizando esse entendimento e mostrando que elas também podem estar a serviço das populações locais, facilitando a mobilidade espacial das pessoas, com efeito positivo na conservação de porções anteriormente desflorestadas e que, agora, passam por processo de regeneração", explica. O grupo espera demonstrar que as unidades de conservação têm uma relação estrita com o ambiente urbano, observável na mobilidade dos moradores e nas mudanças no uso e cobertura da área.

* Acesse a plataforma digital em: <https://bit.ly/mosaicobaixorionegro>

DE DRONES A TABLETS

A fim de complementar as respostas dos questionários, foram utilizados tablets e drones para produzir vídeos e fotos de alta qualidade, permitindo um mapeamento mais preciso do que o feito por satélites. Além da base de dados única que será compartilhada publicamente e, portanto, poderá ser acessada por ONGs da região e moradores das unidades de conservação, a consolidação da parceria entre a Unicamp e o Instituto Mamirauá também é apontada pelos pesquisadores como outro resultado importante do projeto, que deve ser concluído até meados de 2023. "Nós temos muita experiência de campo, conhecemos de perto as comunidades e temos um grande interesse na questão socioambiental em unidades de conservação. Então, toda a experiência teórica e metodológica da equipe da Unicamp está agregando muito conhecimento aos estudos de campo que realizamos", disse Ana Clauzeise Silva do Nascimento, pesquisadora associada do Instituto Mamirauá e docente da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa).



Vista aérea da comunidade de Sobradão: iniciativa facilita a gestão conjunta e fomenta a participação de moradores

Foto: Divulgação

'Ciência cidadã' a serviço da saúde

Unicamp integra rede de laboratórios que investiga fungo resistente aos azóis; coleta é feita por voluntários



FELIPE MATEUS
felipem@unicamp.br

Amostras de fungo no Laboratório de Epidemiologia Molecular e Doenças Infecciosas: estudos envolvem 26 laboratórios de 12 países da AL, além de grupos da Austrália e da França

A Unicamp integra um grupo de instituições de pesquisa que estão investigando a ocorrência de cepas do fungo *Aspergillus fumigatus* resistentes aos azóis, classe de medicamentos antifúngicos utilizados também como pesticidas. A LatAsp (Pesquisa Latino-Americana de Resistência aos Azóis em *Aspergillus fumigatus*) é conduzida pela Rede Latino-Americana de Micologia Médica (LAMMN), composta por 26 laboratórios de 12 países da América Latina, além de grupos da Austrália e França. O projeto conta com um financiamento de 753 mil dólares, oriundos dos Centros de Controle e Prevenção de Doenças (CDC), dos Estados Unidos. Um diferencial do projeto é a participação da comunidade por meio da coleta de amostras do fungo, dentro do conceito de "ciência cidadã".

O objetivo da pesquisa é identificar a presença de cepas do fungo resistentes aos azóis e comparar a sua ocorrência em áreas urbanas e rurais, onde a atividade agrícola e a tendência de uso de pesticidas são maiores. Na primeira etapa do estudo, haverá a coleta de amostras tiradas do ar, das quais serão isolados os fungos *A. fumigatus*. É dessa fase que a comunidade participa. Voluntários dos países latino-americanos envolvidos, também chamados "cientistas cidadãos", recebem tiras de plástico adesivo que devem ser deixadas ao ar livre por cerca de dez horas, para que os esporos de fungos e outros micro-organismos que circulam pelo ar fiquem aderidos a elas. Após a coleta, eles são encaminhados aos laboratórios integrantes da LAMMN. "Não é a primeira vez que projetos como esse se utilizam da "ciência cidadã". Com ela, chegamos a muito mais pessoas. A sociedade tem alimentado um interesse maior por temas relacionados à saúde e as pessoas ficam ansiosas por contribuir", avalia Wieland Meyer, coordenador do Laboratório de Pesquisa em Micologia Molecular (MMRL), ligado à Universidade de Sydney, na Austrália, e pesquisador convidado da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), ambas ligadas à LatAsp. A meta do grupo é chegar a um mínimo de 1.600 voluntários. Interessados podem se inscrever no site www.latasp.com.

A abordagem oferecida pela "ciência

cidadã" traz ganhos sociais importantes não apenas para o projeto. "Temos a oportunidade de discutir a questão da resistência a antifúngicos com a comunidade, não só com pesquisadores, e esclarecer as pessoas sobre as razões que causam essa resistência", comenta Plínio Trabasso, professor associado da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp e pesquisador do projeto. Outra vantagem é a possibilidade de gerar mudanças de comportamento. "Como as pessoas estão envolvidas no processo, é mais fácil que elas percebam os riscos de usar um determinado tipo de antifúngico, algo mais difícil de ocorrer se, simplesmente, recebessem a recomendação de forma aleatória", analisa Luciana Trilles, pesquisadora da Fiocruz ligada ao projeto.

Na segunda etapa, as amostras coletadas serão enviadas a laboratórios no Brasil, Peru, Colômbia e México e passarão pelo processo de isolamento, identificação morfológica e confirmação do *A. fumigatus* por meio de análise de biologia molecular, além da triagem para verificar a existência de cepas resistentes aos azóis. Os pesquisadores também investigarão as causas da resistência nas amostras isoladas. Atualmente, ela é associada a uma mutação no gene CYP51A, mas rearranjos em outras partes do genoma do fungo também podem estar associadas ao fenômeno.

Outra preocupação é identificar relações entre as cepas resistentes encontradas em locais diferentes. As amostras serão submetidas a uma análise filogenética seguida de um estudo de parentesco georreferenciado. "Vamos comparar se a resistência é identificada apenas em áreas de produção agrícola intensa ou também em regiões como a Amazônia, em áreas de altitude do Chile e da Argentina, onde não há uma grande produção agrícola", comenta Meyer. O georreferenciamento das amostras de toda a América Latina será feito pelo grupo de geoprocessamento da Diretoria Executiva de Planejamento Integrado (DEPI) da Unicamp, sob coordenação de Vanderlei Braga. "Pelo histórico de pesquisas já realizadas, esperamos encontrar menor resistência em amostras de áreas urbanas. Mas não sabemos o que será encontrado porque não é possível prever quão longe os esporos conseguem viajar", explica Luciana Trilles.

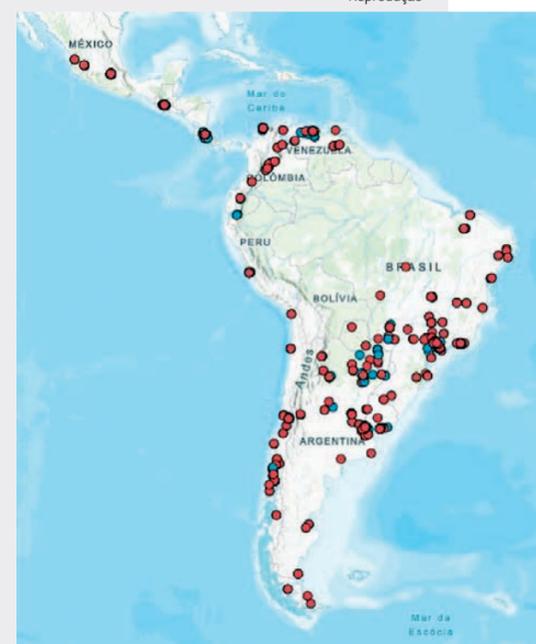
MAPAS DA RESISTÊNCIA FÚNGICA

Ao final do projeto, a LatAsp pretende oferecer dados que auxiliem na elaboração de diretrizes capazes de minimizar os efeitos que a resistência azólica do *A. fumigatus* pode provocar. "Queremos aconselhar sobre a forma de utilizar antifúngicos se a resistência for identificada, e quais políticas públicas podem ser adotadas para isso", pontua Meyer.

Os estudos sobre a resistência azólica do *A. fumigatus* integram uma iniciativa global de mapear as áreas onde o fenômeno ocorre com mais frequência, seus motivos e as estratégias adequadas de enfrentamento. As primeiras pesquisas ocorreram nos Países Baixos e no Reino Unido. Na América Latina, já havia uma integração entre laboratórios que trabalham com micologia para a realização de pesquisas com outros fungos, como os do gênero *Cryptococcus*.

No Brasil, aspectos físicos e econômicos interferem na dinâmica estabelecida entre o fungo, espécies vegetais e a população humana, o que amplia a importância de se investigar a resistência azólica. "Quando apenas uma espécie é cultivada em uma região, como é o caso da soja e outras monoculturas de alto impacto, todas as plantas replicam as mesmas características genéticas. Se um grão de soja acaba contaminado por um desses fungos, por exemplo, toda a plantação é afetada. Por isso, há tanto uso de antifúngicos nas plantações", argumenta Trabasso. Segundo ele, a pesquisa também tem o potencial de incentivar mudanças nas práticas agrícolas. "Aqui no Brasil, qualquer pessoa pode comprar fungicidas em lojas de varejo, sem a prescrição de um engenheiro agrícola. O projeto pode servir de base para mudarmos essa política."

Já no campo da medicina, a escala continental do projeto é um indicativo dos riscos das infecções fúngicas. "Os fungos estão muito próximos das pessoas, sua estrutura celular é muito parecida com a das células humanas. Por isso, o tratamento de doenças causadas por eles é complexo. Leva tempo para diagnosticá-las, o que afeta a saúde das pessoas, especialmente as imunodeprimidas", alerta Meyer. Segundo ele, com uma dimensão concreta da resistência aos azóis, será possível reduzir esses problemas. "Se pudermos nos antecipar e conhecermos todas as áreas do genoma do *A. fumigatus* em que há essa mutação, que causa a resistência a antifúngicos, poderemos oferecer tratamentos mais eficientes a doenças causadas por eles", finaliza.



Pontos de coleta na América Latina

'O QUE VOCÊ QUER SABER D

Ex-alunos falam sobre o legado, a trajetória e a dedicação de uma vida do professor Marcos Müller ao pensamento hegeliano

LIANA COLL
lianavcn@unicamp.br

“Continuar a pensar é a forma de resistência que por enquanto nos resta”: essa foi uma das reflexões escritas pelo professor Marcos Müller a um orientando de pós-doutorado. Era maio de 2020, período de rápida expansão da covid-19 no Brasil, à qual se somava o “pandemônio político”, como definiu no mesmo email o docente, cujos alunos admiravam-se com as reflexões escritas nas correspondências.

Quatro meses depois, Marcos, um dos primeiros professores do Departamento de Filosofia da Unicamp, viria a falecer repentinamente. Referência nos estudos de Georg Wilhelm Friedrich Hegel, ele se dedicou por cerca de três décadas à tradução de *Linhas fundamentais da filosofia do direito*, uma das obras mais consagradas do filósofo e lançada neste ano. O rigor e a dedicação intelectual aos estudos filosóficos, além da personalidade gentil, são lembrados com carinho por ex-alunos e pela companheira.

Nascido em 1943 em Porto Alegre (RS), Marcos Müller ingressou na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em 1961, aos 18 anos. cursou Filosofia por vontade própria e Direito a pedido do pai e graduou-se com louvor em ambos os cursos em 1965. Chamou atenção de professores e estava prestes a iniciar sua carreira acadêmica na universidade, quando o golpe instaurou a ditadura militar no país e as portas acadêmicas foram fechadas para ele.

“Ele fazia trabalhos de base com um movimento católico, com uma perspectiva socialista da Teologia da Libertação. Sabiam que ele estava envolvido e bloquearam o acesso à universidade”, conta o professor de Filosofia da Universidade de Brasília (UnB) Fábio Nolasco, ex-aluno e amigo de Marcos.

Com o cerco dos militares, o jovem recém-formado foi para a Alemanha, onde prosseguiu com os estudos em Filosofia. Aprofundou-se em Jean-Paul Sartre, Hegel, Karl Marx e outros nomes da filosofia clássica francesa e alemã, bagagem que levou à Unicamp, onde começou a lecionar em 1978. “Ele participou ativamente da inauguração do Departamento de Filosofia, formou muita gente e sem dúvida foi uma espinha dorsal do departamento por 40 anos”, diz Nolasco.

Foi na Alemanha, onde morou por 12 anos, que Marcos conheceu Jeanne Marie Gagnebin, com quem se casou [apenas em 2019] e teve duas filhas, Rafaela e Cristina. “[Nos conhecemos] Não tanto em cursos sobre Hegel, mas muito mais em concertos com obras de Bach ou de Mahler. Marcos amava a música e me convidou a escutar com ele”, conta Jeanne, que é suíça, também filósofa e professora do Instituto de Estudos da Linguagem (IEL) da Unicamp. (Leia a íntegra do depoimento de Jeanne Marie Gagnebin na página 8).

A música, que aproximou o casal, esteve presente desde a infância de Marcos. Ele chegou a vencer uma competição nacional de piano e, como prêmio, foi ao Rio de Janeiro gravar o “Adágio da Sonata nº 17” de Beethoven na Rádio Nacional. Até o fim da vida, o docente ia com frequência assistir aos concertos da Orquestra Sinfônica do Estado de São Paulo. Por ter tido uma perda de audição repentina e total de um ouvido em 1982,



Marcos Müller na cidade suíça de Lausanne, em julho de 2019; falecido em agosto de 2020, professor se dedicou por cerca de três décadas à tradução da obra *Linhas fundamentais da filosofia do direito*, de Hegel

lembra Nolasco, comprou um lugar cativo onde podia posicionar o ouvido saudável para o lado do palco, já que não queria perder o hábito de ir a concertos.

O retorno ao Brasil

De volta ao Brasil, Marcos aprofundou os estudos que vinha realizando na Alemanha. Rapidamente conquistou a admiração dos alunos, que destacam a qualidade das aulas, meticulosamente preparadas e escritas a lápis em uma folha. Nolasco começou a frequentar os cursos de Marcos ainda na graduação e, seduzido pela didática do professor, fez cinco disciplinas com ele nesse período.

“Apesar de dar aulas para os ingressantes, ele não as facilitava, ele não rebaixava o nível. Não tinha a crença de que para ser didático precisa simplificar. A didática constituía justamente em mostrar as complexidades”, avalia.

Ele relata que mais tarde, em 2016, descobriu outra paixão à qual o professor se dedicava: o tai chi chuan, que Marcos começou a praticar na década de 1970, ainda em Berlim, e depois no Brasil, tendo sido aluno do primeiro mestre da prática no Brasil: Liu Pai Lin. O filósofo praticava no quintal de casa, ao raiar do sol. Quando se mudou para um apartamento e ficou sem o espaço adequado, Nolasco deu a sugestão de ele praticar num bosque.

“Marcos disse que não queria ir sozinho e eu me

comprometi a ir junto. Ele fazia os movimentos e eu ia copiando. Nós fizemos isso durante um ano e meio. Duas vezes por semana a gente se encontrava às 7h30 no Bosque dos Italianos [no bairro Guanabara, em Campinas]. Era uma coisa mágica, o cuidado com os movimentos é lindo.”

Para Nolasco, a prática ajudou na saúde de Marcos, que vinha adiando uma cirurgia cardíaca, realizada finalmente em 2017. Além disso, o tai chi chuan também tem relação com a dedicação do professor à filosofia chinesa, zen-budista e japonesa, que fez com que ele consolidasse um grupo de estudos na área.

As generosas orientações

Após a cirurgia cardíaca, de recuperação delicada, Marcos se restabeleceu. “O último contato pessoal que tive com ele foi em janeiro de 2020, quando passei uma semana em Campinas. Ele estava com uma saúde boa, feliz, cheio de planos, tomamos vinho, que era outra paixão dele, bem moderada, é claro. Lembro até hoje do momento em que saí do apartamento e entrei no elevador. Nunca imaginei que seria nosso último momento. Ele se tornou um grande amigo, uma figura paterna quase, foi o pai filosófico”, relembra Nolasco.

Em agosto do mesmo ano, Marcos sofreu um Acidente Vascular Cerebral (AVC). Ele orientava três alunos quando faleceu. Um deles era Emmanuel Nakamura, que fez o mestrado com o professor e atualmente realiza

E HEGEL?'

Foto: Yuri Pires Tavares



o pós-doutorado na Unicamp, também supervisionado por Marcos.

Nakamura considera que houve uma grande colaboração do docente em sua formação, mesmo no doutorado, realizado na Alemanha sob outra orientação. Em certa ocasião, antes da defesa, ele enviou a tese a Marcos e, em visita ao Brasil, os dois combinaram de tomar um café, que a princípio seria apenas um encontro informal.

“Eu achava que a gente ia só tomar o café e saber como ele estava, mas ele chegou até a mesa, tirou a minha tese toda anotada e fez algo que nem meus orientadores na Alemanha fizeram. Fomos conversando ponto a ponto do trabalho, mesmo ele não sendo meu orientador oficial. Sem a ajuda dele, eu não teria conseguido concluir. Depois ele me abrigou no pós-doutorado e estava sendo ótimo trabalhar de novo com ele, até que veio a falecer”, diz Nakamura, que também ressalta os cuidadosos emails que Marcos escrevia.

A dedicação do Marcos orientador é ratificada pela professora da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) Verrah Chamma, que estava sendo orientada pelo professor, no doutorado, na ocasião do seu falecimento. “Quando ele disse sim [para a orientação], foi um dos dias mais felizes da minha vida porque sabia que nós teríamos um contato mais próximo e eu poderia aprender com esse grande ser humano que era o Marcos, com o que ele conhecia de política, de filosofia. Ele me fez uma pessoa melhor e uma orientadora melhor.

A ATUALIDADE DA OBRA, 200 ANOS DEPOIS

A obra *Filosofia do Direito* foi publicada em 1821, num contexto de intensas transformações. A Europa estava passando por reformas modernizantes, dentre elas o fim da servidão. Essas reformas, observa Verrah Chamma, com a derrota de Napoleão, passam por retrocessos e refluxos a partir de 1819.

Estabeleceu-se, a partir de então, uma grande censura, que, para ela, reflete-se no texto de Hegel e na avaliação que se faz sobre o conservadorismo do pensamento do filósofo. Atualmente, os estudiosos fazem uso das transcrições de suas aulas, constantes das anotações de alunos, a fim de aprofundar o conhecimento sobre Hegel.

A obra, no entanto, não deixa de ser polêmica, já que nela há uma defesa da monarquia constitucional. “Por isso, ele foi visto pela tradição marxista como conservador. Mas, ao mesmo tempo, é uma defesa da monarquia constitucional, que é bastante republicana. Trata-se de um texto muito contraditório e o Marcos sabia que, por conta de todas essas dificuldades teóricas, a única maneira de traduzir o texto para o português seria permitir que o leitor se inteirasse de todas elas e de toda a polêmica”, comenta Nolasco.

Em razão disso, na tradução do professor Marcos, há 600 notas explicativas que, na avaliação dos seus alunos, acabam compondo uma obra à parte, que contribuirá para enriquecer, inclusive, edições em outras línguas. São comentários sobre a tradução, notas de alunos de Hegel e contextualizações que também contribuem para compreender como, mais de 200 anos depois da publicação, *Filosofia do Direito* traz discussões importantes para o contexto atual.

“Hegel está tentando nos fazer enxergar quais são as instituições políticas e sociais que surgiram depois da Revolução Francesa. São as instituições que, até hoje, estamos tentando entender, e salvar, porque vemos todo um processo de destruição institucional já há alguns anos”, avalia Nolasco, que também ressalta o fato de Hegel ter sido um dos primeiros a apontar as contradições do capitalismo.

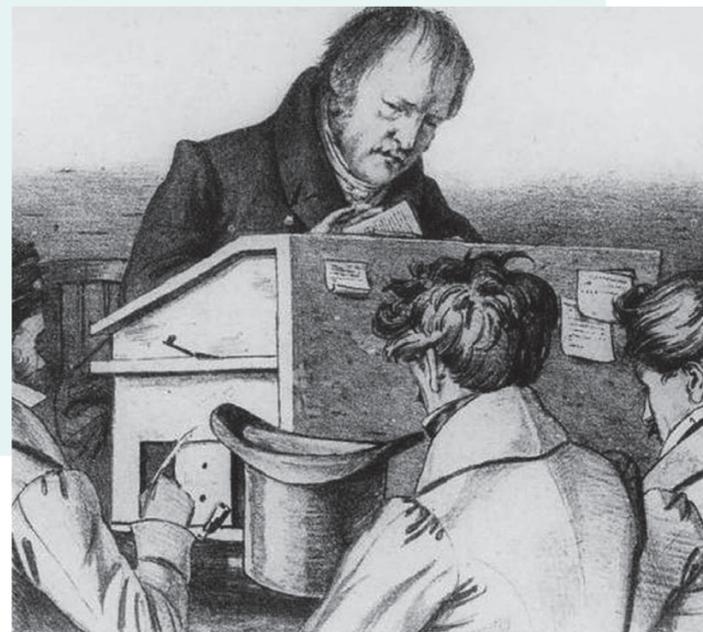
Para Nakamura, uma das contribuições importantes da obra para pensar a atualidade é o conceito de plebe [*Pöbel*], que remete ao que está ocorrendo no Brasil e no mundo com o fenômeno do populismo. “Esse conceito diz respeito a um funcionamento da sociedade civil e às contradições da sociedade capitalista que acabam gerando necessariamente desigualdade – acumulação de riqueza em um lado e de pobreza em outro. Isso faz nascer um setor da sociedade que passa a desconfiar do Estado de Direito e de suas instituições. O curioso é que Hegel não se referia a uma plebe pobre, haveria também uma plebe rica”, aponta.

Já Luiz Martin destaca as contribuições de Hegel ao que ele denominou de vontade do arbítrio, que indicam os limites da liberdade individual. “Ele critica bastante a vontade do arbítrio, que é a liberdade de você fazer o que quiser. Diz que essa concepção não é liberdade, mas algo caprichoso e arbitrário que pode criar problemas para convivermos. Parece que hoje em dia o que se defende é esse tipo de liberdade, de ter uma arma, de não usar máscara etc. Hegel via com preocupação a ideia de liberdade individual, de fazer o que se quiser, como algo que impede viver coletivamente. Essa é uma discussão central em *Filosofia do Direito* e que tem muito a ver com os problemas que enfrentamos hoje quando se fala em exercer a liberdade.”

Martin, ao recuperar a memória sobre o que mais o marcou na relação com o professor, lembra-se de que, quando era estudante, foi tirar algumas dúvidas com Marcos. Ao sentar-se com ele, ouviu a seguinte pergunta: “O que você quer saber de Hegel?”.

Depois de uma vida dedicada à filosofia e ao pensamento hegeliano, Marcos, com o seu legado, oferece diversas possibilidades de resposta aos questionamentos que possam derivar de sua pergunta.

Hegel com discípulos: filósofo alemão foi um dos primeiros a apontar as mazelas do capitalismo



Eu o tinha como um mentor intelectual e um mestre.”

Nas orientações, outra faceta meticulosa de Marcos chamava atenção dos alunos: o preparo do chá. “Ele geralmente nos chamava na casa dele no final de tarde, aí fazia um chá, e tinha todo um ritual. Nunca tomei um chá tão gostoso quanto o que ele fazia. Ele sabia exatamente a temperatura da água, a hora que se coloca o chá, quantos minutos tinha que ficar decantando. Fui percebendo esse outro lado, do ser humano que tinha um cuidado com os detalhes, do email ao aluno ao chá para uma conversa”, diz Nolasco.

A tradução

Durante as aulas, os alunos de Marcos puderam acompanhar a sua dedicação para a tradução do livro *Filosofia do Direito*. O professor lia trechos da obra, discutia os conceitos e pensava na melhor forma de traduzi-los para o português naqueles momentos. Dessa forma, oferecia uma formação não só em filosofia mas também em tradução.

“Nos cursos, trabalhávamos com esses textos. Isso gerava uma admiração muito grande por ele, pelo fato de estarmos lendo textos que eram traduzidos pelo próprio professor, que conhecia cada detalhe e cada palavra do original”, aponta Nolasco. Para ele, nesses momentos, era possível entrar “na casa de máquinas do tradutor”.

A tradução da obra, que havia iniciado na década de 1990, já estava bem adiantada no início dos anos 2000 e

trechos dela foram sendo publicados nos Cadernos de Tradução do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Unicamp. “Lembro que assisti a um curso dele em 2003, na pós-graduação, e ele havia acabado de publicar uma dessas partes. Ele falava para a gente: ‘Vamos ler esse texto e se vocês tiverem sugestões e acharem que está ruim a gente vai discutindo’, como se a gente tivesse a capacidade de fazer alguma crítica incisiva, porque já estava muito bem elaborada a tradução”, aponta Luiz Fernando Martin, ex-aluno e professor da Universidade Federal do ABC (UFABC).

Apesar de estar com o trabalho adiantado, Marcos realizava revisões constantes e, a cada novo achado, aperfeiçoava o texto. Quando ele descobriu mais um caderno de anotações de um aluno de Hegel, por exemplo, quis tomar conhecimento do material para incorporá-lo à versão em português, já que não queria publicar algo defasado.

Em 2016, então, o professor retomou o processo de revisão antes da cirurgia cardíaca. Logo depois, já com a Editora 34, começou a revisão final. Ia semanalmente a São Paulo discutir com o editor Alberto Martins os detalhes do texto. Com sua morte, os detalhes finais ficaram sob a responsabilidade de três ex-alunos: Fábio Nolasco, Emmanuel Nakamura e Luiz Fernando Martin.

'A VISADA POLÍTICA E ÉTICA SEMPRE FOI PRESENTE NA ATIVIDADE DE PESQUISA E DE ENSINO DO MARCOS'

Foto: Fábio Nolasco



Marcos Müller em Berlim, em junho de 2014

JEANNE MARIE GAGNEBIN

P

ela intermediação da jornalista Liana Coll, o *Jornal da Unicamp* me envia algumas perguntas sobre a vida e o trabalho do meu marido, o professor Marcos Lutz Müller, falecido em 15 de setembro de 2020. Para mim, não é fácil responder, mas tento fazê-lo com simplicidade e honestidade.

A decisão de traduzir do alemão para o português a “*Filosofia do Direito*” de [Georg Wilhelm Friedrich]

Hegel foi tomada por Marcos no início dos anos 1990. Ele procurava traduzir um texto cuja importância filosófica não era só incontestável, mas que teve também uma relevância política na história dos Estados europeus depois da Revolução Francesa e na procura por constituições democráticas. Com isso, também desejava dar material de reflexão filosófica e política para a construção democrática brasileira depois da ditadura.

A visada política e ética sempre foi presente na atividade de pesquisa e de ensino do Marcos, que tinha se autoexilado durante a ditadura militar, permanecendo 12 anos na Alemanha, onde concluiu seu doutorado – e onde nos conhecemos. Não tanto em cursos sobre Hegel, mas muito mais em concertos com obras de Bach ou de Mahler. Marcos amava a música e me convidou a escutar com ele. Das universidades de Heidelberg e de Berlim, Marcos levou para o Brasil uma recepção muito mais filosófica dos escritos de [Karl] Marx (não só militante ou partidária), interpretação que remetia a uma leitura histórica e crítica de Hegel, apostando no teor emancipatório deste autor.

Essa tarefa (autoimposta) de tradução o ocupou muitos anos, também porque ele acompanhou a tradução com notas filológicas, conceituais e históricas que exigiram muitas pesquisas e que formam, agora, um verdadeiro comentário da obra, precioso e único para leitores brasileiros. O trabalho avançou lentamente. Foi auxiliado por numerosos cursos sobre a filosofia de Hegel, com traduções parciais da obra em cadernos do IFCH [Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp]; havia ainda outros cursos e outras tarefas, em particular muitas orientações sobre diversos temas, tanto no mestrado como no doutorado. Esse trabalho de orientação foi levado muito a sério por Marcos, que acompanhava, lia e corrigia com cuidado nas margens dos exemplares entregues pelos orientandos.

Ele foi ainda um verdadeiro orientador, rigoroso e generoso, dando à formação dos orientandos uma importância que, hoje, me parece menos presente, infelizmente, espremidos que somos pela necessidade de “produzir” (muitos artigos que poucos leem) em detrimento do ensino e da

orientação/formação.

A dificuldade da empreitada se revelou maior do que ele tinha pensado, uma experiência frequente quando se enfrenta uma pesquisa filosófica com profundidade, isto é, não só com admiração e repetição, mas com questões sobre hipóteses, conclusões, afirmações e, eu diria, também sobre lacunas e silêncios. Assim, a “*Filosofia do Direito*” ocupou muito a vida do Marcos e lançou várias vezes uma sombra nem sempre refrescante sobre a vida familiar, porque tomava muito tempo e muita energia do marido e do pai. Mas também permitiu belas viagens, como quando nos encontramos todos em Veneza [Itália] (em 1998), depois de Marcos ter ficado com uma bolsa em Urbino [Itália], estudando com Domenico Losurdo.

Nesse contexto, devo dizer que a publicação, em maio de 2022, tão cuidada e bonita, do volume da “*Filosofia do Direito*” pela Editora 34, nos encheu, às minhas duas filhas e a mim, de orgulho e alegria. E manifesto mais uma vez minha gratidão a três ex-doutorandos de Marcos Müller: Fábio Mascarenhas Nolasco, Emmanuel Nakamura e Luíz Fernando Barrère Martin; assim como ao amigo e editor Alberto Martins, por terem terminado a revisão das notas escritas pelo Marcos – mas que ele não teve tempo de reler até o fim. Sem eles, nunca esse trabalho poderia ter sido publicado. Formamos uma pequena equipe solidária e sólida: prova da importância deste livro e, igualmente, do afeto e do respeito que todos nós nutrimos pelo tradutor.

Eu, pessoalmente, não sou nada especialista em Hegel, não ajudei na tradução. Às vezes, Marcos me chamava para perguntar sobre dificuldades de sintaxe alemã ou sobre possibilidades alternativas de tradução, mas somente isso. Em compensação, traduzimos juntos o texto póstumo de Walter Benjamin, as teses “Sobre o conceito de história”, tentando nos guiar por uma certa literalidade desse escrito, para prevenir interpretações abusivas. Michael Löwy escolheu nossa tradução no seu livro sobre as teses (Walter Benjamin: aviso de incêndio).

Há uma certa imagem (ficcional) do brasileiro dito típico à qual Marcos nunca correspondeu, respondendo muito mais à outra imagem chavão, àquela do alemão sério e absoluto. Seus ancestrais vieram em 1844 da Alemanha do Sul, eram camponeses pobres cujas batatas congelaram no chão durante dois invernos seguidos. Talvez mais que o samba e a cachaca, sejam essas origens difíceis, de pobreza, violência ou mesmo, pior ainda, de escravidão que formam os traços comuns dos brasileiros e que deveriam nos ajudar a lutar por uma democracia verdadeira.

Campinas, outubro de 2022.

Estudo associa herbicida a alterações celulares

Pesquisa revela que defensivo agrícola à base de glifosato tem efeito tóxico e proliferativo nas células da tireoide



Segundo as autoras da pesquisa feita na FCM, estudos recentes detectaram glifosato na urina e no sangue de agricultores

PAULA PENEDO PONTES
penedo@unicamp.br

Um estudo conduzido no Laboratório de Genética Molecular do Câncer (Gemoca) da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp constatou que o Roundup – defensivo agrícola mais comercializado no mundo – apresenta um duplo efeito, tóxico e proliferativo, em células da tireoide humana. Publicados recentemente na revista *Frontiers in Endocrinology*, os resultados da pesquisa são um alerta dos riscos do uso de herbicidas à base de glifosato para a saúde humana, apontando a necessidade de mais investigações sobre a ação dessas substâncias.

O estudo foi realizado com linhagens obtidas do Instituto de Patologia e Imunologia Molecular da Universidade do Porto (Ipatimup), em Portugal, que fez a estabilização das células para que elas continuassem vivas. Apesar de os resultados indicarem o efeito tóxico e proliferador do Roundup na cultura celular – um ambiente controlado –, é preciso ter cautela ao extrapolar seus efeitos para o corpo humano, cujo sistema imunológico pode reconhecer e eliminar células alteradas, ajudando a evitar o desenvolvimento de doenças. O que esses experimentos evidenciam é a necessidade de realizar mais estudos sobre o assunto, incluindo ensaios em modelos animais. Esse é o objetivo da bióloga Izabela Dal’ Bó, aluna do Programa de Doutorado em Clínica Médica na FCM e principal autora do estudo.

Apesar de os principais órgãos regulatórios do mundo, incluindo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), considerarem o glifosato um produto pouco tóxico, há muitos anos a comunidade científica vem alertando quanto aos seus potenciais efeitos carcinogênicos e desreguladores endócrinos. Diversos estudos já haviam encontrado uma correlação entre o uso de herbicidas e o aumento na incidência de doenças como câncer e hipotireoidismo, mas, como a associação entre dois fatores não implica, necessariamente, uma relação de causa e efeito, os resultados poderiam significar apenas uma coincidência.

A aprovação das agências reguladoras se dá por meio de análises feitas

diretamente com o glifosato, mas ele não é o único ingrediente na composição dos herbicidas. Como explica Dal’ Bó, o glifosato é combinado com outras substâncias chamadas adjuvantes, que não costumam ser especificadas pelas empresas. Na lista de ingredientes do Roundup, por exemplo, o glifosato representa apenas 25% da composição. Os 75% restantes aparecem sob o rótulo de “outros ingredientes”. “Essas substâncias podem ser mais tóxicas ou modificar a ação do glifosato”, alerta a pesquisadora. “O nosso posicionamento é que as agências devem estudar o herbicida porque é ele que os trabalhadores encontram na prateleira”, esclarece.

O Roundup tem efeitos importantes e talvez maiores do que o glifosato puro na genotoxicidade celular – ou seja, na indução de alterações no material genético – e no estresse oxidativo, quando há um desequilíbrio nos níveis de antioxidantes no organismo e estes não conseguem eliminar produtos tóxicos das células. “Quando isso acontece, as células ficam mais tóxicas, o que pode desencadear sua proliferação, envelhecimento precoce ou tumorigênese”, comenta a biomédica Elisângela Teixeira, que também participou do estudo.

Teoricamente, herbicidas à base de glifosato não são absorvidos pelo corpo

humano, mas estudos recentes detectaram a substância na urina e no sangue de agricultores após a exposição, na água e em alimentos. Ao mesmo tempo, organizações como a Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC, em inglês) já concluíram que o glifosato é um potencial carcinogênico. “E nós não temos fiscais para acompanhar se a pulverização está sendo feita adequadamente e nem temos como tirar o agrotóxico de dentro da fruta, do legume. Não é só lavar, porque está lá dentro”, afirma Dal’ Bó.

Quando o pouco é muito

Nas análises, as pesquisadoras constataram uma relação direta entre o uso do Roundup e o crescimento ou morte das células. Para chegar a essa conclusão, elas testaram 15 diferentes concentrações do defensivo, incluindo o Nível de Exposição Ocupacional Aceitável e a Ingestão Diária Aceitável, determinados pela Anvisa, em duas linhagens de células tireoideanas: foliculares normais (Nthy-ori 3-1) e de carcinoma papilar (TPC-1), tipo de câncer de tireoide com maior incidência na população.

Como resposta dos experimentos, elas obtiveram um comportamento não-linear: enquanto altas concentrações do herbicida causaram morte significativa de células, baixas concentra-

ções resultaram na sua proliferação. “É um dado interessante do trabalho é que células com anomalias têm mais chances de se proliferar, podendo resultar no carcinoma papilífero ou câncer de tireoide. Se você já tem esse nódulo e tiver uma exposição ao herbicida por um tempo prolongado, há um estímulo maior para desencadear o tumor”, explica a endocrinologista Laura Sterian Ward, que coordena o Gemoca.

Essa ausência de uma dose-resposta linear é uma das principais características dos desreguladores endócrinos – substâncias que imitam os hormônios e se ligam aos seus receptores, bloqueando ou incentivando a produção de mais hormônios. Ao contrário da toxicologia, que preconiza que quanto maior a concentração de uma substância, maior é o seu efeito, com os desreguladores é comum haver resultados muito importantes com doses pequenas e um efeito menor com doses maiores, o que poderia explicar o porquê de agências como a Anvisa considerarem o uso do glifosato seguro.

Ward alerta que esses resultados são preocupantes, porque as chances de a população desenvolver nódulos já são altas mesmo sem a exposição aos herbicidas. Fatores ambientais como dieta, concentração de iodo, exposição à radiação e obesidade já foram associados a neoplasias e doenças autoimunes da tireoide, mas estudos recentes também demonstraram que aspectos biológicos desempenham um papel importante. Uma investigação com mais de 13 milhões de chineses publicada na *Frontiers in Endocrinology* mostrou que, enquanto mulheres de 50 anos têm mais de 50% de chances de terem um nódulo de tireoide, aquelas com 70 anos têm mais de 70% de chances.

Segundo Ward, embora menos de 5% desses nódulos sejam malignos, a incidência de câncer de tireoide vem subindo exponencialmente. No Brasil, ele já é o quinto câncer mais frequente entre mulheres. “É o que está acontecendo em paralelo? O aumento do uso de herbicidas à base de glifosato”, finaliza a endocrinologista.



A endocrinologista Laura Ward, coordenadora do Laboratório de Genética Molecular do Câncer



A bióloga Izabela Dal’ Bó, principal autora do estudo: adjuvantes não são especificados pelas empresas

Fotos: Antonio Scarpinetti



ANA CAROLINA PEREIRA
Especial para o *Jornal da Unicamp*

A obra literária de João Paulo Borges Coelho. *Panorama crítico* traz uma análise da produção do autor, incluindo seus 12 livros e sua mais recente obra, *Museu da Revolução*. Trata-se de um guia das obras do escritor moçambicano e uma porta de entrada para aqueles que se interessam pela literatura produzida no continente africano.

Até o momento, Borges Coelho possui quatro livros publicados e sua obra auxilia na tarefa de desmistificar equívocos sobre a literatura africana, ao romper com uma vi-

Foto: Eduardo Martins/Ponto Final-Macau



O escritor João Paulo Borges Coelho: desfazendo equívocos sobre a literatura africana

Da pós-colonialidade aos dilemas contemporâneos

Editora da Unicamp lança guia das obras do moçambicano João Paulo Borges Coelho

são romantizada de Moçambique, o que a torna fundamental para estudiosos da área. As organizadoras do livro, Elena Brugioni, Fernanda Gallo e Gabriela Beduschi Zanfelice, falam sobre a obra e o autor.

Jornal da Unicamp – Qual a importância de JPBC na produção literária de língua portuguesa feita atualmente na África?

Organizadoras – João Paulo Borges Coelho é um dos mais notáveis autores no cenário literário, acadêmico e editorial de língua portuguesa, nomeadamente em Moçambique, Portugal e, mais recentemente, no Brasil. Contudo, é importante lembrar que sua obra não se restringe apenas aos países de língua portuguesa, tendo sido traduzida para o italiano, o espanhol, o inglês, o alemão e o mandarim, para além dos inúmeros artigos e estudos sobre ela publicados em diversos contextos acadêmicos.

No âmbito da produção literária de língua portuguesa, a escrita do autor é muito inovadora. Contribui para enriquecer essas literaturas com temáticas relacionadas aos múltiplos desafios do período pós-independência, aos dilemas da pós-colonialidade, às problemáticas decorrentes de um mundo abertamente capitalista e neoliberal, à crise ambiental, às conexões passadas e presentes com o universo do Oceano Índico. As relações entre história, geografia e literatura, dentre outros aspectos e temas passíveis de contemplação, são investigados e desdobrados a partir de sua obra.

JU – Outros autores africanos de língua portuguesa, entre os quais Mia Couto, José Eduardo Agualusa, Pepetela, Ondjaki, possuem muitas obras publicadas no Brasil, diferentemente de Borges Coelho. Por quê?

Organizadoras – Ao que parece, alguns entraves editoriais dificultaram a publicação do autor no Brasil até 2019. O cenário, porém, vem se alterando. Exemplo disso é a publicação de Mu-

seu da *Revolução*, lançado em Portugal e Moçambique no segundo semestre de 2021 e, no primeiro semestre de 2022, no Brasil. No entanto, vale a pena lembrar que o caso de Borges Coelho não é isolado. Pensemos, por exemplo, num escritor como Luandino Vieira, cuja obra permanece até hoje majoritariamente inédita ou esgotada no Brasil, ou ainda em Paulina Chiziane, Germano de Almeida ou Abdulai Sila.

A lista poderia ser muito longa. O que importa constatar é que o que se encontra publicado e acessível no Brasil das chamadas literaturas africanas em língua portuguesa é realmente uma diminuta amostra daquilo que se escreve e publica em Moçambique, Angola, Guiné-Bissau, Cabo Verde e São Tomé e Príncipe.

JU – Como os autores africanos de língua portuguesa podem enriquecer a literatura produzida no Brasil?

Organizadoras – Durante décadas, a literatura brasileira foi um importantíssimo manancial para os escritores africanos de língua portuguesa que, naquela altura, elaboravam os ideários político e, sobretudo, estético de suas soberanias nacionais – e, portanto, de suas independências literárias – diante de Portugal.

Hoje, é muito importante que se concretize um movimento contrário, pois as literaturas de língua portuguesa produzidas na África caracterizam-se por estilos, léxicos, imaginários e temas pertinentes para o Brasil de hoje e que, no entanto, são ainda pouco conhecidas.

A leitura e o estudo dessas literaturas (e de outras do continente africano) se configuram como um passo indispensável para ampliar o conhecimento dos múltiplos e diversos contextos em que se faz literatura em língua portuguesa. É importante que as Áfricas “que fizeram o Brasil” se tornem cada vez mais estudadas, conhecidas e valorizadas.

JU – No livro, vocês dizem que os capítulos “mostram a sofisticação e a complexidade de um corpus que dificilmente poderá caber em cartilhas e paradigmas críticos preconcebidos”. Qual a importância de lançar um livro que traz ensaios sobre a obra de João Paulo Borges Coelho?

Organizadoras – Especialmente no atual cenário, dentro e fora do Brasil, a obra de Borges Coelho contribui de forma substancial para desfazer alguns equívocos que acabam pautando o debate sobre as literaturas africanas, dentro ou fora da academia, na qual frequentemente nos deparamos com leituras romantizadas ou tão somente pessimistas e estereotipadas da África.

O projeto literário do autor contribui para quebrar certos binarismos que ainda são bastante comuns em algumas leituras, desfazendo essencialismos e apontando para os processos, as contradições e as ambiguidades que pautam o tempo e o espaço pós-colonial não apenas na África, mas em todo o mundo.

Suas histórias inscrevem experiências e memórias de importantes figuras públicas e de cidadãos comuns, inscritos em diversas posições no espectro político, social, geográfico e racial que caracterizam a diversidade e a multiplicidade constitutivas das nossas vidas. Nesse sentido, um livro sobre sua obra é importante para realçar tais características, demonstrando como sua literatura situa-se na contramão de regimes de verdade que se pretendem únicos e inquestionáveis.

Título: A obra literária de João Paulo Borges Coelho. *Panorama crítico*

Organizadoras: Elena Brugioni, Fernanda Gallo e Gabriela Beduschi Zanfelice

Páginas: 336

Formato: 14 x 21 cm

Editora da Unicamp

LANÇAMENTOS



REDAÇÕES 2022
Comvest (org.)
Páginas: 176
Dimensões: 10 x 14 cm



NEUTRINOS SOLARES E O MÉTODO CIENTÍFICO
Pedro Cunha de Holanda
Páginas: 160
Dimensões: 16 x 23 cm



ALEGRIA É DEVOÇÃO
Michael Iyanaga
Páginas: 344
Dimensões: 16 x 23 cm

Como perder gordura em repouso

Fotos: Antonio Scarpinetti



Pesquisador manipula amostra no LaBMEx: achados são resultado de trabalho multidisciplinar iniciado em 2013

Grupo identifica mecanismo responsável por queima de calorias horas depois de atividade física

PAULA PENEDO PONTES
penedo@unicamp.br

Pesquisadores da Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da Unicamp descreveram o circuito neuromuscular responsável pelo *afterburn*, efeito que faz com que as pessoas continuem queimando gordura horas após a prática de atividades físicas. Apesar de esse ser um fenômeno conhecido há anos pela comunidade científica e por profissionais de educação física, somente agora foi possível saber a sua causa: a proteína interleucina-6 (IL-6) age no hipotálamo, região do cérebro que controla os processos metabólicos, enviando sinais via sistema nervoso simpático para que o músculo continue queimando gordura após a prática de atividade física. O mecanismo foi descrito em um artigo publicado recentemente na revista *Science Advances*¹.

A descoberta foi realizada pelo grupo de pesquisa do Laboratório de Biologia Molecular do Exercício (LaBMEx), coordenado pelos docentes Eduardo Ropelle e José Rodrigo Pauli, e contou com a participação de pesquisadores da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp. Integraram o estudo também cientistas da Universidade de São Paulo, da Universidade de Santiago de Compostela, na Espanha, e da Escola Politécnica de Lausanne, na Suíça.

“A literatura científica já mostrava que exercícios aumentam a produção de interleucina-6 no músculo. Nosso objetivo era descobrir se, com a contração muscular, os seus níveis chegariam ao sistema nervoso central. Ademais, por meio de experimentos, observamos que a IL-6 também é produzida pelo hipotálamo, em resposta ao exercício. Ou seja, depois de sintetizada no sistema nervoso central, [a IL-6] desencadeia todo



Carlos Katashima (à esq.) e Eduardo Ropelle: estudo do grupo Laboratório de Biologia Molecular do Exercício foi publicado na *Science Advances*

o circuito de queima de gordura mesmo após o indivíduo cessar o exercício”, esclarece Ropelle.

A descrição do circuito é resultado de um trabalho iniciado em 2013 com a participação de pesquisadores de diversas áreas. Em seu mestrado, defendido em 2015, sob a orientação de Ropelle, a nutricionista Thayana Micheletti realizou os primeiros ensaios para a identificação do mecanismo. Inicialmente, ela injetou a IL-6 no hipotálamo de camundongos, provocando queima de gordura nos músculos dos animais, com um pico de três horas após a injeção. Em seu estágio, realizado na Universidade de Compostela, ela submeteu camundongos geneticamente modificados, que possuem deficiência na produção da IL-6, a exercícios físicos e observou que a queima de gordura após o exercício foi muito menor nesses animais, confirmando a importância da presença da IL-6 para o *afterburn*.

Em seu pós-doutorado, o educador físico Carlos Katashima deu sequência à pesquisa para verificar como a presença de receptores de superfície e receptores de IL-6 determinam a ação da interleucina-6. Também foram feitos testes por meio de exercícios de natação e esteira com os camundongos para avaliar se os efeitos eram os mesmos que os obtidos com a injeção de IL-6. “Observamos o aumento dos níveis da proteína no hipotálamo e da oxidação [queima] da gordura no músculo em apenas uma sessão. O efeito permaneceu após três horas da realização do exercício”, comenta o cientista, que assina o artigo como primeiro autor.

1- pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35905178/

EFEITO DA IL-6 TAMBÉM OCORRE EM HUMANOS

Além da pesquisa com modelos animais, o estudo obteve os mesmos resultados quando feito em humanos. Por meio de uma base de dados, a equipe da Universidade de Lausanne realizou análises de bioinformática e encontrou forte correlação positiva entre a expressão gênica de interleucina-6 no hipotálamo e a expressão de diversos genes relacionados à queima de gordura no músculo. “Isso significa que os indivíduos que possuem altos níveis de IL-6 no hipotálamo também apresentaram altos níveis de marcadores de oxidação no músculo”, afirma Ropelle. Portanto, esses dados indicam a presença desse circuito neuromuscular em humanos.

De acordo com o professor da FCA, embora ainda incipiente, o conhecimento de que mamíferos possuem um neurocircuito desencadeado pela interleucina-6 poderá ser utilizado futuramente para prescrever exercícios que potencializem a queima de gordura depois de o indivíduo concluir a atividade física. “Já sabemos que exercícios mais intensos estimulam maior produção de IL-6, fazendo com que o efeito *afterburn* seja mais prolongado. Talvez esse seja o caminho”, completa o docente.

O principal objetivo do trabalho do grupo foi evidenciar o papel isolado da IL-6 na célula, como uma prova de conceito da sua existência. A descoberta pode ser benéfica em tratamentos de pessoas com obesidade. Entretanto, a observação dessa ocorrência em uma situação fisiológica como o exercício físico ainda está em um estágio inicial.

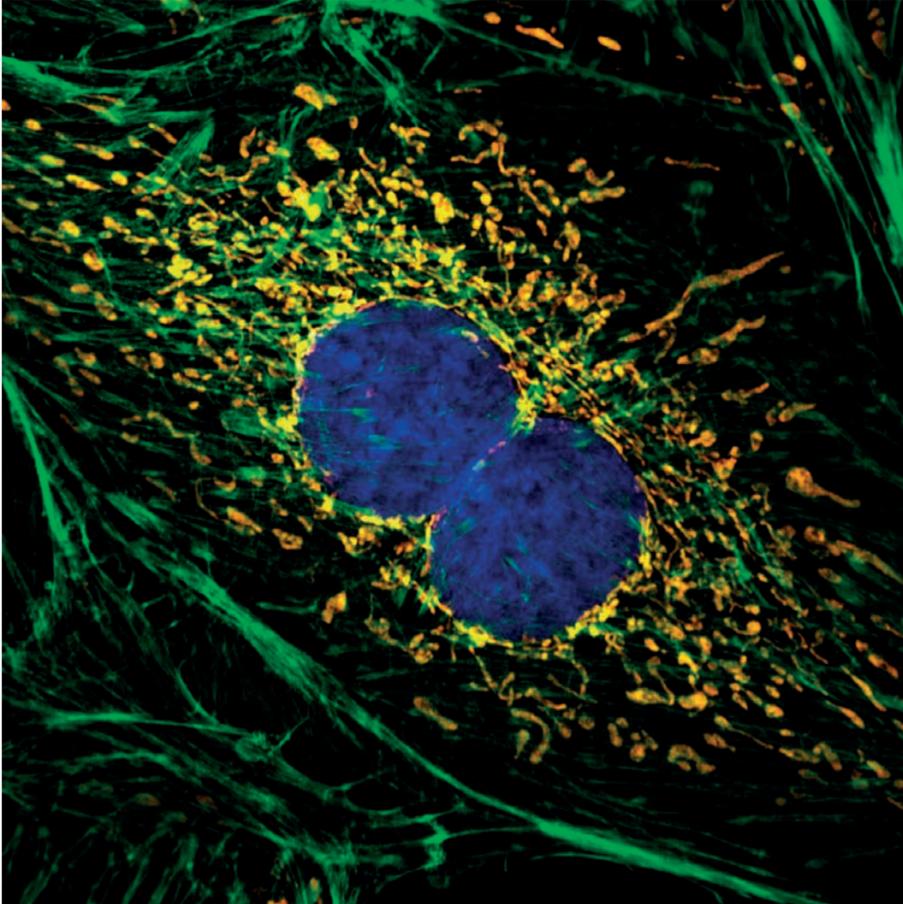
“Algumas pessoas tendem a criticar o *afterburn* porque a energia consumida nesse período, de fato, é bem mais discreta do que a consumida durante o exercício. Mas, da mesma forma com que engordamos consumindo um pouco mais de calorias a cada dia, o processo contrário também é verdadeiro. Você emagrece queimando calorias um pouco a cada dia. Então, todos os processos relacionados ao gasto energético corporal devem ser contabilizados nessa equação, e isso inclui o *afterburn*”, comenta.

Próximos passos

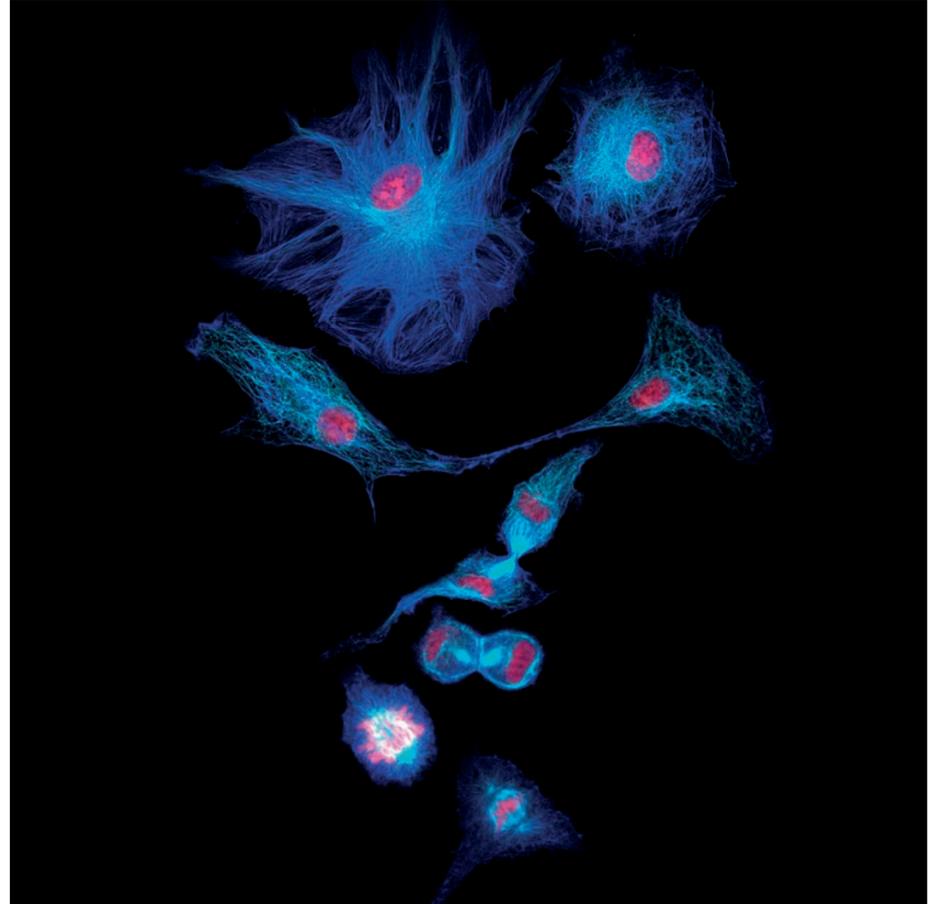
Segundo o docente, as próximas etapas envolvem ampliar os achados acerca desse circuito neuromuscular. Esse tem sido o foco das pesquisas de Carlos Katashima, atualmente, pesquisador associado da FCA. Ao injetar a interleucina-6 nos camundongos, foi observado um aumento na temperatura corporal desses animais, algo que também favorece a queima de gordura, abrindo caminho para um novo braço do estudo. Em colaboração com pesquisadores da FCM e do Hospital de Clínicas da Unicamp, o grupo de pesquisa da FCA também está acompanhando pacientes reumatológicos que tomam remédios que inibem receptores de IL-6. O objetivo é avaliar a temperatura corporal e o gasto energético desses pacientes durante e após o exercício físico. A perspectiva é concluir o estudo em um prazo de no máximo dois anos.

DA CIÊNCIA DO MICRO À ARTE DO MACRO

Fotos: Francisco Breno S. Teófilo



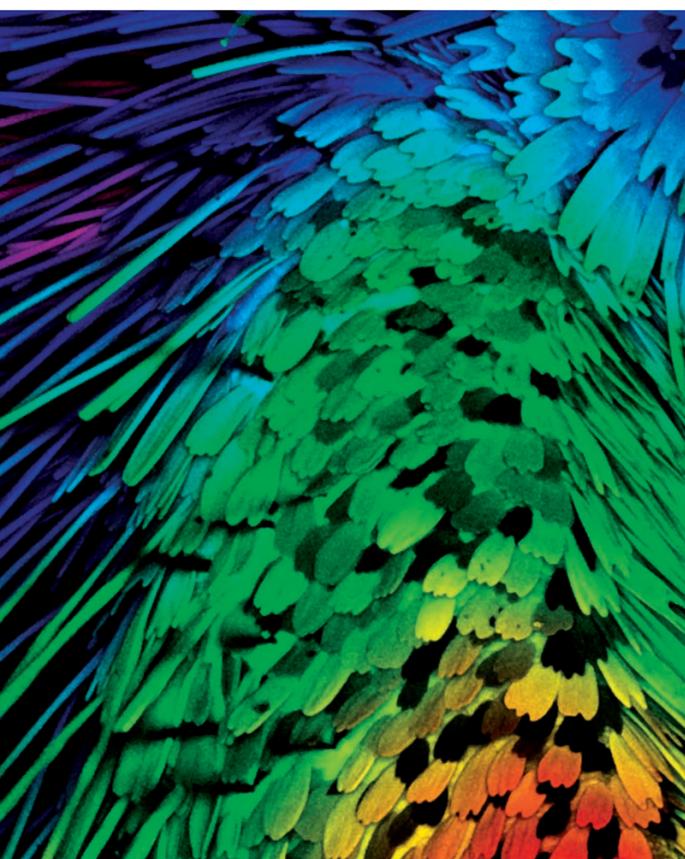
Brasis: células BPAAE marcadas com MitoTrackerRed (mitocôndrias, amarelo), Faloidina/Alexa Fluor-488 (F-actina, verde) e DAPI (núcleos, azul) como parte do estudo da morfologia mitocondrial



Eu vejo flores em você: a imagem é uma composição formada por um conjunto de micrografias obtidas por microscopia óptica confocal de células endoteliais, em diversas fases da divisão celular (mitose), marcadas com BODIPY FL (tubulina, ciano), Faloidina/Texas Red-X (f-actina, azul) e DAPI

PAULA PENEDO PONTES
penedo@unicamp.br

Aluno de doutorado do Instituto de Biologia vence concurso de imagens de micrografia



Carnaval: a autofluorescência de uma asa de borboleta em razão da presença de quitina

Enxergar beleza e sofisticação na rigidez metodológica da ciência parece um exercício paradoxal, mas quem já observou imagens de microscopia sabe que tais imagens podem representar verdadeiras obras de arte. Estes equipamentos, utilizados para a documentação científica de detalhes impossíveis de serem vistos a olho nu, fornecem imagens ampliadas em milhões de vezes dos organismos estudados, revelando um conjunto surpreendente de padrões elaborados, sobreposições, texturas e contrastes.

“Você encontra uma enorme beleza nas coisas pequenas”, acredita Francisco Breno S. Teófilo, que venceu um concurso de imagem de microscopia promovido pela Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise (SBMM). Aluno de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Molecular e Morfofuncional do Instituto de Biologia (IB), ele defende que trabalhar com microscopia significa descobrir um universo totalmente novo. “Você vai alterando a magnificação e descobre a célula, aumenta mais um pouco e vê os diversos detalhes subcelulares. E essa possibilidade de se deparar com o diferente, o inesperado, é muito estimulante”, avalia.

Teófilo submeteu duas imagens à competição. Elas ficaram classificadas na primeira e na sexta colocações. A imagem vencedora, intitulada “Brasis”, apresenta uma célula do endotélio, o tecido que reveste a parede interna dos vasos sanguíneos, oriunda de um pulmão bovino, em um desenho que lembra a bandeira nacional espelhada e em que é possível enxergar estruturas como a rede mitocondrial, o núcleo celular e os filamentos de actina. Já a sexta colocada, “Carnaval”, mostra em detalhes reconstruídos tridimensionalmente a asa multicolorida de uma borboleta.

De acordo com o pesquisador, a associação das imagens com objetos e situações do cotidiano é uma maneira de tornar os resultados científicos mais palatáveis e chamar a atenção da sociedade para o conteúdo ali presente. É o caso da imagem da célula pulmonar bovina, cujo nome surgiu da dificuldade em dimensionar a rede mitocondrial na figura. Como Teófilo desejava manter toda essa estrutura como uma região de interesse na imagem, ele decidiu invertê-la para caber melhor. “Ao fazer isso, eu vi que parecia haver uma linha dividindo os círculos em duas metades e lembrei das montagens que mostram a bandeira do Brasil em um rio. Parecia que eu estava vendo essa mesma imagem em um espelho”, comenta.

Ambas as imagens foram produzidas em um microscópio óptico confocal de resolução aumentada do

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Fônica Aplicada à Biologia Celular (Infabic), criado mediante uma parceria entre o Instituto de Física “Gleb Wataghin” (IFGW) e o Instituto de Biologia (IB) da Unicamp. O equipamento, disponível para uso da comunidade em geral, possui uma tecnologia chamada *AiryScan*, que permite a obtenção de micrografias com ganho de resolução. Isso possibilita, em um segundo momento, uma melhor segmentação de organelas de interesse, facilitando a análise e quantificação das estruturas estudadas.

Teófilo obteve as imagens vencedoras com o objetivo de estudar a morfologia mitocondrial por meio de técnicas de resolução aumentada, visando a sua aplicação didática em um curso de análise e processamento de imagens de microscopia durante o Workshop Teórico-Prático do Infabic. Essas micrografias costumam ser processadas com ajuste de aspectos como brilho, contraste e escolha das cores-fantasia, para facilitar a compreensão das estruturas ali presentes. No caso da asa da borboleta, por exemplo, foi preciso adquirir uma sequência de 240 imagens com um espaçamento de 717 micrômetros, unidade de medida que equivale a um milionésimo do metro, e sobrepô-las para que adquirissem o seu efeito tridimensional.

Uma característica interessante dessa fotografia da asa é a sua fluorescência natural. Geralmente, quando uma célula ou um tecido é examinado no microscópio, os cientistas acrescentam um marcador fluorescente para ressaltar a parte que desejam examinar – o que foi feito na imagem do endotélio bovino. Mas as asas das borboletas possuem revestimento de quitina, um polissacarídeo que compõe o exoesqueleto de artrópodes e que já possui a sua própria fluorescência, eliminando a necessidade de acrescentar o marcador.

“A asinha da borboleta é muito didática porque a quitina basta. Eu a escolhi porque o objetivo era pegar um material autofluorescente, fazer algo tridimensional e ter um exemplo para ensinar como usar o programa em imagens com mais dimensões”, revela Teófilo, ressaltando que, apesar da beleza, o mais importante é que as micrografias passem a informação correta. “Essas imagens precisam ser reproduzíveis, temos que tomar bastante cuidado com o rigor no tratamento para que não acabemos omitindo algo ou prejudicando a análise. Principalmente na biologia celular, um campo muitas vezes abstrato, em que a visualização dessas estruturas ajuda no entendimento dos processos biológicos”, revela o cientista.