



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

# JORNAL DA UNICAMP

ED. 707

Campinas, 10 a 23 de junho de 2024

[www.jornal.unicamp.br](http://www.jornal.unicamp.br)



## SOM E CORPO entrelaçados

6e7

Migrantes paraguaios e a indústria têxtil paulista **2e3**

Estudo traz segredos de espécies da planta saião **5**

Marxismo no Brasil dos anos 1920 revisitado **11**

Imunossensor identifica bactéria na mão humana **4**

Camundongos têm genes alterados por canabidiol **9**

Câncer de colo do útero afeta mais indígenas **12**

# Mão de obra paraguaia na

Realidade de migrantes internacionais é esmiuçada em tese de doutorado desenvolvida no IFCH da Unicamp

ADRIANA VILAR DE MENEZES  
avilardemenezes@unicamp.br

Amplamente divulgados nas redes sociais, os anúncios de vagas de emprego voltadas a migrantes internacionais nas oficinas de confecção de roupas de São Paulo são escritos, geralmente, em espanhol, já que boa parte dessa mão de obra vem da Bolívia, do Peru e do Paraguai. As condições não são omitidas: é preciso disposição para muitas horas de trabalho, o pagamento é, muitas vezes, por produção e nem sempre há disponibilidade de cama no local. Não há registro profissional nem exigência de documentação regular de migrante. Oficialmente, trata-se de uma força de trabalho “inexistente”, invisibilizada dentro das oficinas de trabalho informal, das quais órgãos como o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) frequentemente resgatam trabalhadores em condições análogas à escravidão. Dentro dessa cadeia inserida em um sistema global, o formal e o informal se confundem, mas, em algum momento, o que se produz nas oficinas formaliza-se e chega ao consumidor legalmente.

Mergulhando nessa realidade, e com foco nos trabalhadores paraguaios, o pesquisador Paulo Mortari Araújo Correa desenvolveu sua tese de doutorado, “Migrações paraguaias à Região Metropolitana de São Paulo e inserção no setor de confecção têxtil nas primeiras décadas do século XXI”, elaborada no Programa de Pós-Graduação em Demografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Unicamp, sob orientação da professora Rosana Baeninger. As 572 páginas do texto evidenciam a capacidade de agenciamento e a ambiguidade de redes de relacionamento, que

normalmente são organizadas na internet. Ao mesmo tempo que recrutam e normalizam a exploração do trabalhador, esses espaços também conectam e protegem essas pessoas, oferecendo acolhimento às comunidades de migrantes vindas de países vizinhos.

“A capacidade de agenciamento da rede se constitui nessa inserção do migrante sem documentos e sem registro de trabalho no setor de confecção. A rede faz parte de uma estrutura informal de recrutamento, mas opera em um sistema global da indústria da moda. O processo se formaliza e a produção se torna legal ao chegar a uma loja de roupa. A rede é ambígua em muitos aspectos”, explica Correa, que dedicou sua pesquisa a todos os paraguaios migrantes.

## Lógica de descarte

O trabalho de migrantes paraguaios ou de outras nacionalidades nas confecções, em sua maioria, não tem vínculo, não garante direitos, a rotatividade é muito grande e a reposição dessa força de trabalho é muito fácil e rápida, descreve o pesquisador. “O sistema é insustentável, inclusive materialmente.” Correa cita o enorme volume de descarte de roupas que acontece, por exemplo, no deserto do Atacama, no Chile – algo que já motivou protestos realizados por organizações não governamentais (ONGs) internacionais. “A moda fluida e rápida gera o descarte e antecipa a obsolescência dos materiais no setor. Isso é insustentável e as relações laborais também se inserem nessa lógica. Trata-se de uma mão de obra cada vez mais terceirizada, ‘quarterizada’ ou ‘quinterizada’”, diz Correa.

“Globalmente, esse setor está inserido em uma sociedade de consumo e só tende a crescer”, explica Baeninger.



Cadeia produtiva é parte de um sistema global de produção de forte competitividade entre g



Foto: Antoninho Perri

O pesquisador Paulo Correa e a orientadora Rosana Baeninger: tese mostra como o Brasil é um país de trânsito migratório

Correa concorda, afirmando que existem vários fatores que tornam a oficina uma unidade de produção integrante de uma estrutura global. “A fronteira entre o formal e o informal é muito tênue. Essa é uma característica do funcionamento dessa cadeia. Tudo isso mostra a complexidade do sistema”, diz o autor. Na sua análise, destaca que as redes estão inseridas também no contexto de origem das pessoas, cuja realidade é de restrição de oportunidades de subsistência. “É esse trabalhador que vai responder à demanda com sua força de trabalho precarizada, mal remunerada, informal e rotativa.”

A cadeia produtiva faz parte de um sistema global de produção de forte competitividade entre grandes grupos que querem ampliar suas margens de lucro, algo obtido também por meio da limitação dos direitos do trabalhador. As oficinas de costura ocupam o setor mais baixo dessa hierarquia produtiva. Nessas condições, o trabalhador tem menos possibilidades de reivindicar um preço maior por peça produzida ou melhores condições de trabalho no seu ambiente.

## Invisíveis

Não há registros no MTE da atividade que acontece nas oficinas de costura informais dos polos de moda rápida de São Paulo. As pessoas que trabalham nas oficinas também “não existem” oficialmente, porque em sua maioria são migrantes em situação de ausência de documentação, cujo trabalho é explorado sem que haja controle – muito embora a noção de invisibilidade, se-



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-Reitora de Pesquisa Ana Maria Frattini Fileti 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 Mário

Barra, Pedro Fávoro Júnior, Raquel do Carmo Santos Chefia de reportagem Rachel Bueno Reportagem Adriana Vilar de Menezes, Carmo Gallo Netto, Felipe Mateus, Hebe Rios, Helena Tallmann, Hélio Costa Júnior, Juliana Franco, Liana Coll, Mariana Garcia, Marina Gama, Paula Penedo Pontes, Silvio Anunciação, 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, Mariana Neves 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 Fonseca da Silva Serviços técnicos Alex Matos, Américo Garcia Filho, 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.

# na indústria têxtil paulista

Foto: Rafael Almeida/MPT



e entre grandes grupos que querem ampliar suas margens de lucro, o que muitas vezes implica limitação dos direitos trabalhistas

gundo Baeninger, esteja mais associada à exploração e às condições precárias de trabalho nas oficinas de costura do que à falta de documentação.

Em 2022, os migrantes mais resgatados em condições análogas à escravidão foram os oriundos do Paraguai – 101 trabalhadores, segundo dados divulgados em 2023 pela Secretaria de Inspeção do Trabalho (SIT) do MTE. Esse número é quase três vezes maior que o total de resgatados em 2021 (35) e mais de dez vezes superior à cifra de 2020 (9). Entre 2006 e 2022, o Estado da federação que teve mais trabalhadores paraguaios resgatados nessas condições foi Mato Grosso do Sul – 51% do total –, com São Paulo em segundo lugar. “Os casos de trabalho análogo à escravidão não são uma exceção dentro dessa cadeia”, pontua Correa.

A trajetória de um migrante paraguaio até chegar a São Paulo, constatou o pesquisador, é viabilizada pela própria rede à qual esse trabalhador está conectado. Para conseguir um primeiro lugar para dormir e ter sua inserção na confecção, a rede se responsabiliza por várias etapas do projeto migratório, incluindo as remessas internacionais de dinheiro para os familiares que ficaram no Paraguai, às vezes cuidando de um neto ou um filho. “A pessoa não precisa ter qualificação. Isso é um perfil que foi mudando também ao longo do tempo. Os próprios colegas na oficina vão instruindo essa nova pessoa.”

## Pulverização

A pulverização das unidades produtivas não é uma particularidade da costura. “Tivemos o fordismo, no qual tudo se produz dentro de uma unidade, uma grande fábrica. O sistema produtivo foi se dispersando e se modificando. Na costura, isso é muito claro. Trata-se de pequenas unidades produtivas, muitas vezes familiares, que abrem uma oficina dentro de casa para costurar, chamam um primo que está sem trabalho no Paraguai, por exemplo”, afirma Correa. Esse espalhamento das unidades também reduziu muito a capacidade de sindicalização dessas pessoas e de reivindicação de direitos de greve, de contestação das condições de trabalho. “Afim, você vai brigar com seu parente que te empregou? Ou com um tio que também está

em uma posição que não consegue reivindicar grandes mudanças?”, indaga o pesquisador.

Para Correa, o Paraguai ainda é um país pouco estudado, apesar de estar no coração da América do Sul e ser vizinho do Brasil. Em sua pesquisa, entrevistou 12 paraguaios migrantes, entre eles um monolíngue, que só falava guarani. “As entrevistas me permitiram reconstruir uma história que não estava clara e que eu não tinha encontrado em outras fontes.” Uma das descobertas do pesquisador foi a cidade paraguaia de Itá, origem das primeiras migrações para São Paulo no fim dos anos 1970. A cidade fica a cerca de 50 km da capital do Paraguai, Assunção, e tem uma tradição reconhecida pela alfaiataria. Foi a migração coreana para o Brasil que colocou esse município na história da migração paraguaia e no setor de confecção paulista.

Os coreanos até hoje são muito reconhecidos no setor. Uma visita a bairros como Brás ou Bom Retiro revela muitas lojas e confecções de coreanos e seus descendentes. Nos anos 1960, o Brasil firmou um convênio com o governo sul-coreano para a vinda de imigrantes, principalmente para o Estado de São Paulo. Essa seria uma migração rural, rumo ao interior do Estado, para desempenhar atividades agrícolas. “De alguma forma, essa migração não saiu como era esperado para os brasileiros nem para os migrantes coreanos, que enfrentaram uma série de dificuldades, desde problemas de infraestrutura nas regiões afastadas dos grandes centros até o fato de muitos não terem conhecimento sobre a prática agrícola.” Naquele momento, o Brasil passava pela revolução verde, com a introdução de sementes híbridas e maquinário moderno, uma agricultura que não era praticada na Coreia.

Esse insucesso da migração, diz Correa, fez muitos coreanos migrarem para a cidade de São Paulo e se inserirem no comércio, muitos no setor de confecção, uma atividade que não demandava muita proficiência no idioma e que poderia ser desenvolvida em família. Esses migrantes então compraram suas primeiras máquinas e seguiram o exemplo de outros grupos populacionais presentes no setor têxtil de São Paulo: os italianos, os sírio-libaneses e os judeus.

Os coreanos se firmaram como uma grande referência e passaram a ter postos de maior domínio dentro dessa cadeia produtiva, até começarem a demandar também força de trabalho para as suas oficinas de costura. Nesse meio tempo, o Brasil restringiu a emissão de vistos para os coreanos – devido ao insucesso da inserção no campo – e essa migração ficou mais difícil. Para conseguirem chegar à cidade de São Paulo, os asiáticos começaram a fazer o trajeto pelo Paraguai e pela Bolívia. Nesse trânsito, os migrantes coreanos também foram construindo as suas redes, às quais recorreram em algum momento para buscar a força de trabalho de que precisavam nas suas oficinas em São Paulo.

## Exploração sempre presente

A história permite que se compreenda de que forma a exploração laboral esteve sempre presente, explica Correa. “Eu entrevistei alguns paraguaios que trabalharam na transição dos anos 1970 para os anos 1980. As possibilidades de denúncia dessa situação eram muito complicadas, porque existia o medo da deportação, por geralmente serem migrantes sem documentação. Naquela época, ainda não existia o acordo do Mercosul que facilitou um pouco esse trânsito.” São esses migrantes latino-americanos que passam a ter as suas oficinas e a trabalhar para migrantes coreanos, que já tinham as suas grifes e as suas lojas. “Há um traço de precarização desde o começo e isso chegou ao século 21 dessa forma”, diz o pesquisador, que recuperou essa história por meio das entrevistas, porque não há fontes oficiais sobre essa informalidade.

“A ausência de dados também abre portas e caminhos de investigação. A tese tenta responder um pouco a isso. Desenvolvemos um trabalho mais qualitativo, com entrevistas, para entender como se dá essa inserção. Mas também abrimos as suas portas para, por exemplo, um dimensionamento melhor em termos de volumes: quantos paraguaios? Qual o percentual de paraguaios nas oficinas?”, questiona o pesquisador. Baeninger destaca a qualidade do trabalho desenvolvido por Correa. “Ele foi trazendo uma agenda de pesquisa importante, e todo pesquisador cuidadoso traz assuntos novos que vão alavancar outros estudos adiante”, diz a orientadora. “Também é importante que a tese tenha mostrado como o setor faz parte da cadeia global. Ao mesmo tempo que o Brasil processava essa vinda de coreanos, por exemplo, os Estados Unidos e a Argentina faziam o mesmo.” De acordo com a orientadora, do ponto de vista do Observatório das Migrações de São Paulo, o trabalho mostra como o Brasil é um país de trânsito migratório, porque muitos paraguaios estão em território brasileiro com a intenção de voltarem para seu país.

Foto: Paulo Pinto/Agência Brasil



Migrante paraguaio no Centro de Integração da Cidadania (CIC) exibindo sua documentação

# Imunossensor detecta presença de bactérias em mão humana

Unicamp e centro de pesquisa de Campinas criam dispositivo para detectar a presença do *Staphylococcus aureus* na pele

PAULA PENEDO  
penedo@unicamp.br

Pesquisadores da Unicamp e do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) desenvolveram um imunossensor eletroquímico capaz de detectar a presença da bactéria *Staphylococcus aureus* na pele da mão humana. A tecnologia foi criada no doutorado do cientista da computação Henri Alves de Godoy, realizado na Faculdade de Tecnologia (FT) de Limeira, com resultados publicados no periódico *ACS Infectious Diseases*, da Sociedade Americana de Química. O objetivo do dispositivo é contribuir para a redução de casos de infecção em ambientes hospitalares que, segundo dados da Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), são responsáveis por mais de 45 mil mortes de brasileiros todos os anos.

O aparelho consiste em uma pequena plataforma feita de nanobastões de óxido de zinco – composto químico amplamente utilizado em imunossensores devido à sua biossensibilidade – e impregnada com um anticorpo contra o *Staphylococcus aureus*. Esse tipo de biossensor vem ganhando bastante espaço na medicina. Um exemplo muito conhecido é o glicosímetro, que mede os níveis de glicose no sangue de forma rápida e precisa. No caso do imunossensor desenvolvido por Godoy, aplica-se uma amostra líquida da bactéria, ou um *swab* – cotonete estéril – previamente friccionado na mão do profissional, na extremidade da plataforma. Os resultados são apresentados por meio de gráficos em um aplicativo de celular.

O imunossensor tem potencial de aplicação que vai desde a monitorização de superfícies e dispositivos hospitalares até dar suporte a programas de educação de profissionais da saúde quanto à forma correta de higienizar as mãos. “Uma possibilidade seria, no futuro, distribuir totens com esses equipamentos nos hospitais, da mesma forma com que foi disponibilizado álcool em gel durante a pandemia. Dessa forma, seriam apresentadas informações ao usuário de maneira mais amigável, como uma luz vermelha ou verde, para que o profissional possa verificar a presença das bactérias com mais facilidade e rapidez”, exemplifica o pesquisador.

O desenvolvimento de um dispositivo prático para a detecção de *Staphylococcus aureus* no ambiente hospitalar foi proposto pelo nefrologista Rodrigo Bueno de Oliveira, docente da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp. Em sua prática profissional, o médico observou uma frequência alta de infecções causadas por essas bactérias devido ao emprego de cateteres utilizados como via de acesso vascular em sessões de hemodiálise. Com isso em mente, Oliveira entrou em contato com o engenheiro eletricista Rangel Arthur, docente da FT e orientador de Godoy, propondo a elaboração de uma tecnologia que reunisse conhecimentos de engenharia, química e informática.



O pesquisador Henri Alves de Godoy: imunossensor monitora superfícies de dispositivos hospitalares quanto à presença de bactérias

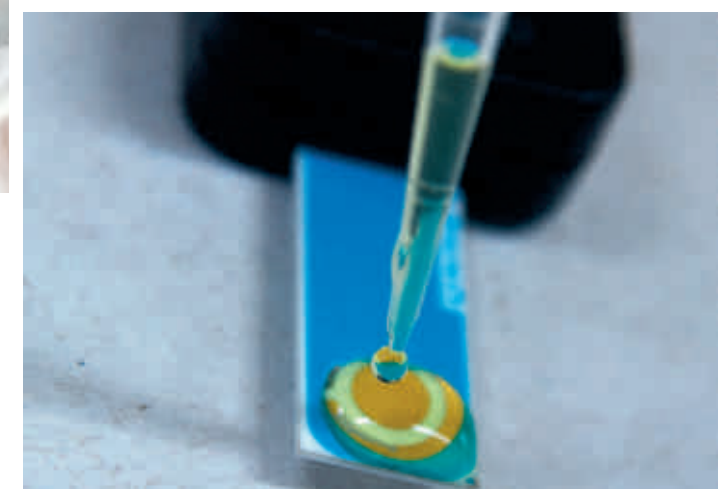
Os experimentos realizados em laboratório confirmaram a sensibilidade do dispositivo para a detecção de uma faixa que vai de mil bactérias por mililitro – nível considerado normal – até 100 milhões de bactérias por mililitro, em um tempo de até 30 minutos. Embora ainda demande um período de espera, esse é um avanço em relação aos métodos tradicionais de detecção de bactérias, que demoram entre 24 horas e 7 dias para apresentar o resultado da cultura celular. Oliveira explica que o aparelho continua em fase de protótipo e que a ideia é aprimorá-lo para apresentar resultados em menos tempo e com uma faixa de aplicações maior.

“Além da análise de mãos, poderiam ser feitas avaliações de instrumentais cirúrgicos ou de medidas de assepsia de uma equipe de saúde”, comenta Oliveira. “A tecnologia ainda pode ser adaptada para outras bactérias que também causam infecções hospitalares, como as gram negativas, que são um grande problema na medicina atual. Por exemplo, ao se conhecer a epidemiologia de um centro hospitalar, seria possível adaptar o dispositivo para detectar as principais bactérias que causam infecções naquele local”, afirma o professor.

## Perspectivas futuras

Apesar de fazer parte da microbiota natural da pele, o *Staphylococcus aureus* é uma das centenas de bactérias causadoras de infecções hospitalares devido ao seu perfil de resistência a antibióticos. Diante de um paciente fragilizado e com as barreiras de defesa enfraquecidas, cria-se um cenário perfeito para a contaminação, especialmente porque o patógeno pode sobreviver por várias horas na pele humana. Dessa forma, basta a pessoa encostar em uma superfície contaminada para se tornar um vetor da transmissão.

Mesmo com esse risco, os autores ainda não haviam encontrado na literatura científica um dispositivo que utilizasse nanobastões de óxido de zinco para a detec-



Amostra líquida entra em contato com o dispositivo projetado para detectar micro-organismos

ção rápida do *Staphylococcus aureus* nas mãos humanas, o que torna essa uma tecnologia inédita na área. A química Talita Mazon, que atua como tecnóloga sênior do CTI, explica que existiam trabalhos de detecção de bactérias em alimentos e na água, mas as mãos eram negligenciadas nas pesquisas apesar de muitas pessoas não as higienizarem corretamente.

Foi Mazon quem sugeriu o desenvolvimento do dispositivo por meio de um imunossensor eletroquímico. No CTI, a cientista já havia trabalhado com esses biossensores para a detecção de vírus zika, câncer e doenças neurológicas, o que a levou a cogitar a possibilidade de fazer o mesmo com as bactérias. Nos desenvolvimentos iniciais, os pesquisadores empregaram uma tecnologia para produção da base sensora desenvolvida no próprio CTI. No entanto, durante a pandemia, essa base precisou ser substituída por uma importada, porque não havia, no Brasil, mão de obra disponível, devido às dificuldades impostas pelo distanciamento físico.

“Esse foi um desafio que não estávamos esperando, porque a base sensora importada apresenta pequenas variações de corrente eletroquímica que dificultavam a reprodutibilidade das análises”, lamenta. “Além disso, cada base sensora importada custa cerca de R\$ 50. Mas, se mandarmos produzi-las em qualquer empresa nacional de placas de circuito impresso usando nossa tecnologia, essas bases podem custar entre 30 e 50 centavos. Agora, estamos em contato com alguns fornecedores nacionais para voltarmos a fabricar as bases sensoras utilizando a tecnologia de placas de circuito impresso em larga escala”, revela Mazon.

O próximo passo para o aprimoramento do dispositivo consiste em torná-lo mais amigável para o usuário – uma vez que os gráficos gerados não são legíveis para o público leigo – e em testar sua reprodutibilidade. Além disso, ainda é preciso validar o conceito em um ambiente hospitalar, o que não foi possível até agora porque o sensor é de uso único, sendo necessária sua produção em larga escala. “O importante é a busca de parceiros. Agora é o momento de entender qual seria o interesse de empresas em investir na área para pensarmos não só em testes hospitalares da tecnologia, mas também em ampliar o número de bactérias que poderíamos detectar”, conclui Arthur.



Talita Mazon, Rodrigo Bueno de Oliveira (ao centro) e Rangel Arthur: pesquisadores que colaboraram com Godoy esperam aprimorar o aparelho

# Pesquisador vira saião do avesso

Estudo detalha diferenças na composição antioxidante de duas espécies da planta medicinal

MARIANA GARCIA  
marianagarcia@unicamp.br

Uma pesquisa de doutorado que analisa a composição metabólica de duas plantas medicinais distintas – ambas conhecidas como saião e utilizadas no Brasil para os mesmos fins – revelou diferenças significativas na quantidade e na variedade de seus componentes com ação antioxidante, sobretudo flavonoides e fenóis. O estudo, realizado por Guilherme Pinheiro no Instituto de Biologia (IB) da Unicamp, comprovou que a *Kalanchoe pinnata* e a *Kalanchoe crenata* não devem ser empregadas de maneira intercambiável. O trabalho apontou, ainda, a presença de compostos bioativos em plantas ornamentais do mesmo gênero taxonômico, o que indica uma potencial ação terapêutica.

O trabalho de Pinheiro integra uma linha de pesquisa dedicada a investigar a composição fitoquímica das plantas medicinais mais populares no Brasil, em curso no Laboratório de Metabolômica e Espectrometria de Massas (LabMetaMass) da Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF) da Unicamp. “O objetivo foi construir um arcabouço de compostos químicos, muitos dos quais ainda não registrados na literatura, para pesquisas futuras sobre substâncias bioativas, como são chamadas as moléculas e os compostos moleculares produzidos por vegetais que, quando ingeridos por nós, produzem efeitos benéficos ou nocivos para o nosso organismo”, afirma o pesquisador. Financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o estudo foi orientado pela professora da FCF Alexandra Sawaya, coordenadora do LabMetaMass.

A primeira descoberta de Pinheiro se deu no início do estudo. Logo após receber as mudas com as quais trabalharia, adquiridas de produtores de plantas medicinais, o biólogo e sua orientadora constataram que duas espécies diferentes estavam sendo comercializadas com o mesmo nome popular e, portanto, com o mesmo propósito. Encontradas em toda a extensão do território



Exemplar do gênero *Kalanchoe*: plantas com presença de fenóis e flavonoides, que possuem ação bioativa



Fotos: Antonio Scarpinetti

O pesquisador Guilherme Pinheiro e a professora Alexandra Sawaya: desvendando diferenças em espécies de saião geralmente confundidas pelos brasileiros

brasileiro, a *K. crenata*, uma planta nativa, e a *K. pinnata*, originária da África, são comumente usadas para tratar problemas respiratórios e gastrointestinais, além de feridas. Todavia, o consumo deve ser feito com parcimônia. “É muito comum, quando alguém descobre que o saião faz bem para dor de estômago, por exemplo, passar a comer todo dia. Por tradição, sabemos que são espécies seguras e medicinais. Porém, dependendo da concentração, há um potencial tóxico”, alerta Sawaya.

Praticamente idênticas quando brotam, basta começarem a se desenvolver para que despontem as primeiras singularidades. Ao acompanhar a evolução das mudas, Pinheiro notou o surgimento de diferenças morfológicas relevantes nas folhas – a parte utilizada para fins fitoterápicos – e decidiu conduzir um estudo com o objetivo de conferir se as espécies possuíam as mesmas propriedades. Para tanto, coletou folhas de cada espécie em cinco estágios distintos de desenvolvimento – do mais jovem ao mais maduro – e preparou um extrato específico para cada uma. Todas as soluções foram submetidas à análise metabolômica, processo que permite examinar o conjunto de metabólitos, ou seja, moléculas resultantes da metabolização das substâncias de um organismo. “Os compostos usados na produção de fitoterápicos são todos originados do metabolismo da planta”, justifica.

“A metabolômica abrange toda a variabilidade da composição química de um organismo. Não se concentra em nenhum composto específico, mas no maior número possível. Assim, é possível trabalhar de um ponto neutro, a partir do que a planta traz e do tratamento dado a essas informações, e identificar quais marcadores são relevantes ou não, em relação à genética, ao cultivo e à idade da folha, por exemplo”, explica Sawaya. Seu estudo envolve tanto os produtos resultantes do metabolismo primário do vegetal – açúcares, lipídios e outras substâncias básicas para suas funções essenciais –, como também os metabólitos secundários, envolvidos em funções diversas, como a proteção contra patógenos e a interação com o ambiente. “Esses são os principais envolvidos com as propriedades terapêuticas”, pontua o biólogo.

Para diferenciar os metabólitos de cada extrato, Pinheiro combinou o emprego de duas metodologias, a cromatografia e a espectrografia de massa. Enquanto a primeira separa cada composto químico presente em uma solução, a segunda fornece a relação entre massa e carga das moléculas desmembradas. “A metabolômica trabalha com um volume muito grande de amostras e olha para milhares de coisas de uma vez, o que gera

um resultado de alta complexidade. Foram levantados mais de 2 mil compostos por amostra”, destaca. Após consultar bancos de dados, o biólogo listou centenas de fórmulas e elaborou uma proposta de composição para cada uma.

O resultado da comparação metabolômica da *K. crenata* e da *K. pinnata* mostrou que, em todas as fases do desenvolvimento, os extratos preparados com as folhas da planta africana apresentaram maior atividade antioxidante e mais fenóis e flavonoides – duas classes de compostos químicos que possuem ação bioativa comprovada – em relação às soluções correspondentes da espécie brasileira. A análise também mostrou que os extratos de folhas mais jovens apresentaram maior potencial fitoterápico, independentemente do vegetal avaliado. “Como muitas pessoas confundem as duas plantas, utilizando uma pensando ser a outra, é importante que saibam dessa diferença, pois a *K. pinnata* contém uma quantidade de bioativos muito superior, principalmente quando as folhas novas são consumidas”, sinaliza Sawaya.

Dada a superioridade antioxidante da *K. pinnata*, Pinheiro conduziu um novo experimento, focado exclusivamente na planta africana, dessa vez para avaliar a resposta de seu metabolismo a certas alterações ambientais. Trabalhou, então, com duas variáveis controláveis – água e luz – e cultivou as mudas em seis cenários distintos. Em três deles, modulou a disponibilidade hídrica; no restante, a luminosidade. “Não houve variabilidade entre indivíduos, porque usamos clones”, esclarece o pesquisador. Passados 15 dias, Pinheiro analisou a metabolômica de todos os grupos, repetindo o processo anterior. “Vimos que todas as mudas se mostraram parecidas quimicamente, o que revela tratar-se de uma espécie bastante estável. No universo das plantas medicinais, esse resultado é excelente, pois confirma que é possível cultivá-la em casa, no campo ou em outros ambientes. As propriedades permanecerão relativamente intactas”, pondera a orientadora.

Para concluir a pesquisa, Pinheiro combinou a abordagem metodológica anterior com um trabalho de bio prospecção, para o qual utilizou um software que fornece um prognóstico do potencial de bioatividade de compostos químicos, e fez o levantamento do potencial medicinal de outras 21 espécies pertencentes ao gênero *Kalanchoe*, todas comercializadas como plantas ornamentais. O pesquisador listou centenas de compostos, alguns dos quais ainda não identificados na literatura acadêmica, e elencou quais dessas espécies têm maior probabilidade de aproveitamento como fitoterápicos.

# Corpos e sons em d

Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora da Unicamp explora como sonoridade influencia consciência corporal

FELIPE MATEUS  
felipeom@unicamp.br

"D

ois para lá, dois para cá..." É com passos tímidos que começamos a nos movimentar ao som de uma música e, quando nos damos conta, estamos dançando.

Não importa se o dançarino da vez é mais retraído ou um verdadeiro pé de valsa. Os passos improvisados são fruto de uma articulação entre sons e movimentos que, à primeira vista, parecem completamente instintivos. Entretanto, são a concretização de uma série de decisões tomadas com base nas emoções envolvidas no momento e nas referências que se tem sobre dança, de maneira a traduzir em movimentos aquilo que se ouve. Compreender esse processo envolve conhecimentos diversos, desde o estudo da acústica e das tecnologias de produção e processamento de som e imagens, até a psicologia e a produção de sentidos, investigando os limites do som e da dança, seus cruzamentos, suas sobreposições e como resultam em diferentes formas de transmitir mensagens e emoções.

"A produção da dança é bilíngue. Nela devemos incorporar a música de qualquer forma. Da mesma maneira, a música também deve ser bilíngue. Os músicos devem compreender que possuem um corpo", argumenta Daniela Gatti, professora do Instituto de Artes (IA) da Unicamp e coordenadora do projeto Corpo Sonoro Expandido: espaços ampliados entre som, movimento e tecnologia em realidade mista (CSE), do Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora (Nics). A iniciativa, que envolve uma rede de docentes e pesquisadores, combina análises musicais, performáticas, audiovisuais e computacionais para desenvolver novas metodologias e processos criativos na composição musical e performática. A ideia é despertar nos músicos e bailarinos uma maior consciência sonora e corporal.

O CSE tem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) por meio da Chamada LinCAR – Abordagens Inovadoras na Pesquisa em Linguagens, Comunicações e/ou Artes. Aliadas ao uso de dispositivos móveis, as descobertas podem ser aplicadas na análise da qualidade e da precisão dos movimentos e contribuem para o desenvolvimento de terapias para doenças como a de Parkinson.

## Sons do movimento

Segundo o que determina a física e a biologia, nossos ouvidos percebem a variação de pressão atmosférica causada pela compressão mecânica do ar, que ocorre conforme as ondas sonoras se propagam. Esse estímulo faz os tímpanos vibrarem, possibilitando o processamento auditivo. Ou seja, há uma relação intrínseca entre som e corpo, sendo o movimento um elemento mediador entre os dois.

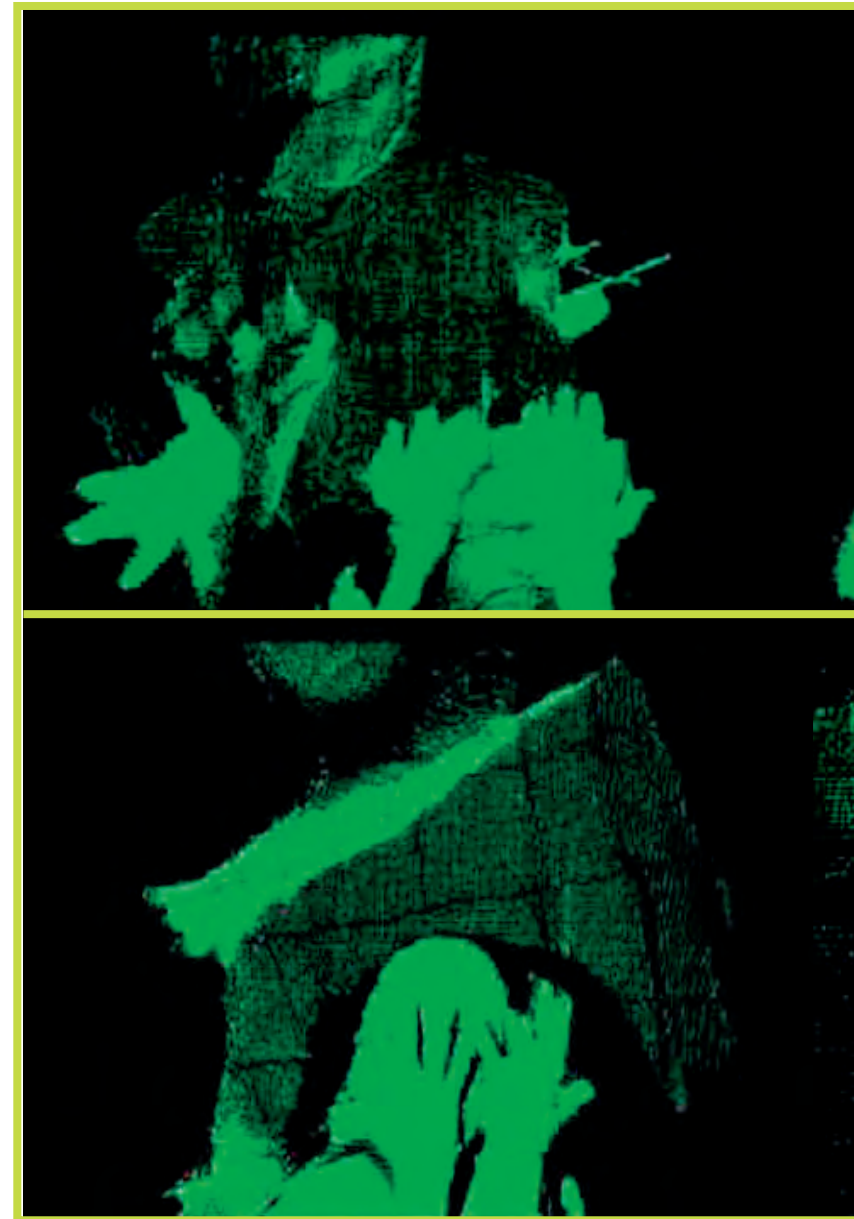
Apesar dessa conexão, é comum pensarmos em ambas as manifestações de forma separada: a sonoridade da música é uma coisa, e os movimentos de danças e performances são outra, ainda que combinados em expressões artísticas. Entretanto, com a incorporação de recursos digitais que criam ambientes virtuais e realidades expandidas, é possível compreender de forma mais clara como os movimentos corporais são fontes de sons e como esses podem ser um fator a mais a ser considerado na criação artística de danças e performances. "Não se trata apenas de entender o corpo como movimento, mas como um corpo sonoro que se constrói, que concebe movimentos em forma de som", explica Gatti.

Converter movimentos em sons não é uma novidade na ciência. Em 1928, o russo Léon Theremin patenteou o primeiro instrumento musical controlado apenas com movimentos feitos no ar. Conhecido como theremin, o aparato funciona com duas antenas que captam os movimentos das mãos e, com base neles, controlam a frequência e o volume do som emitido. A inovação do CSE é tornar esse recurso acessível para a criação artística e, assim, trazer instrumentos que conectam movimentos e sons para dispositivos móveis, fomentando a reflexão sobre o quanto isso amplia as possibilidades inventivas para artistas da música e da dança.

Foto: Antonio Scarpinetti



Manuel Falleiros, coordenador do Nics: "Algumas ferramentas contribuem para o momento da decisão e da criação artística"



Corpo Sonoro Expandido: projeto do Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora (Nics) com

Uma das iniciativas do Nics foi a criação do aplicativo MoveGuitar. O recurso utiliza o acelerômetro presente nos smartphones para capturar os movimentos. Por meio de um algoritmo que gera padrões de notas musicais junto com essa interação, os gestos são interpretados pelo sistema como mudanças na frequência de uma onda sonora senoidal, um som puro e constante. "Ao se movimentar, a pessoa ouve o som. Isso alimenta nela o desejo de se movimentar mais e produzir mais sons, formando um ciclo contínuo", detalha Jônatas Manzolli, pesquisador do Nics e criador do MoveGuitar. Convertidos em informação digital, chamada protocolo Midi (Musical Instrument Digital Interface), os sons gerados pelo aplicativo podem ser transmitidos pela rede e executados à distância.

Outro projeto combina a captura e o processamento de imagens dinâmicas com um tipo de geração sonora chamada síntese granular. Os movimentos de bailarinos são gravados, e um software converte as imagens em pontos que, em um eixo de ondas sonoras, têm a duração de milissegundos. Combinados e em movimento, formam camadas de sons com diferentes frequências, volumes e tonalidades. O funcionamento pode ser comparado ao processo inverso de um exame de ultrassonografia: ao invés de as ondas sonoras gerarem uma imagem, é o processamento dessas que gera uma paisagem sonora.

A partir das possibilidades de expansão da presença corporal e dos movimentos por meio dos sons, o grupo identifica o potencial de esses recursos serem incorporados a terapias para melhorar a qualidade de vida de pacientes com doenças como a de Parkinson. "É muito importante a identificação do quanto o som interfere na expressividade dos movimentos quando incorporado a eles", comenta Gatti. Para isso, os pesquisadores firmaram uma parceria com o Projeto Viva Bem, o hub de inteligência artificial para saúde e bem-estar da Unicamp. Utilizando sensores de movimento de alta sensibilidade incorporados a relógios do tipo smartwatch, serão feitos testes para avaliar se o estímulo sonoro aumenta a qualidade de execução dos movimentos.

O plano é comparar os dados obtidos de uma sequência de movimentos pré-definidos executada por bailarinos e por não bailarinos, com e sem o estímulo sono-

Campinas, 10 a 23 de junho de 2024

# diálogo

Foto: Nics/Divulgação



Nics) combina análises musicais, performáticas, audiovisuais e computacionais

ro. “Vamos fazer análises comparativas e qualitativas e avançar no entendimento da biomecânica do movimento, compreendendo como os sinais captados pelos sensores podem ser transformados em som e como isso nos permite entender melhor se o movimento é bem executado ou não”, destaca Anderson Rocha, professor do Instituto de Computação (IC) e coordenador do Projeto Viva Bem. Segundo o docente, a colaboração permite incluir a dimensão sonora como fonte de estímulos às pesquisas em torno dos recursos de inteligência artificial. “Esse é um belo exemplo de como a inteligência artificial pode ajudar a dança e a música e de como esses gêneros artísticos podem ajudar nossas pesquisas a compreender melhor os dados obtidos”, sintetiza.

Fotos: Antonio Scarpinetti



Aplicativo MoveGuitar: recurso usa acelerômetro interno de smartphones para capturar movimentos

## Bases para o improviso

Compor uma obra artística, como uma canção ou uma coreografia, envolve a tomada de decisão sobre como materializar ideias e emoções em sons ou movimentos. “A improvisação sempre tem uma base. A questão é se está implícita ou explícita”, defende Manuel Falleiros, coordenador do Nics. Assim, as reflexões produzidas a partir dos estudos do grupo enriquecem esse processo ao ofertar novos canais pelos quais a improvisação pode se manifestar.

Com a chegada de novas tecnologias, o que muda no processo de criação artística é o intervalo de tempo entre a inspiração e o registro permanente. Se antes um pianista precisava anotar à mão nota por nota tirada do piano até completar sua obra, hoje um músico pode gravar a execução de determinada música com o próprio celular e, com a ajuda de algoritmos, extrair uma partitura completa e até uma harmonia produzida de forma sintética para sua melodia. “O gerenciamento das decisões artísticas ainda está dentro da nossa cabeça”, pontua Falleiros. “A diferença é que algumas ferramentas contribuem para o momento da decisão e da criação artística.”

Para o improviso na dança, os recursos sonoros contribuem para ampliar a consciência corporal de bailarinos. Dessa forma, esses profissionais contam com o som para interagir com outros elementos determinantes no processo de criação. “A presença expandida do corpo à qual nos referimos reside nessa consciência”, reflete Gatti. Segundo a coordenadora, mesmo ao criar uma obra sozinha, os sons, o espaço e os dispositivos móveis colaboram na improvisação. “É necessário um entendimento de todos os elementos.”

## MAIS DE 40 ANOS DE ESCUTA

Criado em abril de 1983, o Nics surgiu acompanhando a tradição da Unicamp de institucionalizar espaços nos quais cientistas de diferentes áreas pudessem se encontrar e produzir estudos interdisciplinares. O plano era desenvolver pesquisas em torno do som da forma mais ampla possível. “Na época, era uma ideia muito avançada olhar para o som como um fenômeno complexo”, lembra Manzolli. Entre seus pioneiros, estão os professores Raul do Valle, do IA; Carlos Arguello, do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW); Jacques Vieliard, do Instituto de Biologia (IB); e Furio Damiani, da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (Feecc). Desde o início, o Nics reuniu interesses diversos, que iam da música contemporânea, passando pelo estudo do processamento digital de sons, até a bioacústica do canto dos pássaros.

Com a expansão dos dispositivos digitais ao longo dos anos 1990, o Nics passou a incorporar a computação como uma das principais frentes de estudos relacionados ao som e à música. Hoje, o núcleo conta com quatro linhas de pesquisa: análise de práticas musicais e estudos da arte sonora; ambientes interativos e interfaces em música estendida; cognição, comunicação sonora e diversidade; e análise, síntese e percepção da cena sonora. “Trata-se de estudos aprofundados, que vão além da descrição do fenômeno sonoro. Trabalham com a psicoacústica, com a produção de sentido, entre outras áreas”, elenca Falleiros.

Para os pesquisadores, o grande mérito do Nics ao longo desses 41 anos é ter se consolidado como um espaço de escuta que transcende a simples decodificação de sons. E é também um espaço para acolher novos conhecimentos, permitindo a aprendizagem e a proposição de soluções conjuntas para alcançar a fronteira do conhecimento e da criação artística. “As coisas mais importantes da pesquisa interdisciplinar são a capacidade e a disposição de escutar o outro”, analisa Manzolli.



A professora Daniela Gatti: “A produção da dança é bilingue. Nela devemos incorporar a música de qualquer forma”



A professora Daniela Gatti executa movimentos de dança: ideia do projeto CSE é despertar em músicos e bailarinos mais consciência sonora e corporal



# Estudo discute presença de micotoxinas em alimentos de bebês

Fotos: Antoninho Perri

Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp investiga contaminação por substâncias produzidas por fungos

MARINA GAMA  
marinagc@unicamp.br

Um artigo publicado na revista científica *Food Control* debate a segurança de alimentos industrializados destinados a bebês a partir de seis meses de vida. As autoras do trabalho, uma docente e duas pós-graduandas da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Unicamp, constataram, em um estudo de ocorrência, que a maioria dos alimentos infantis analisados, como papinhas e farinhas usadas em refeições, apresentou baixa concentração de micotoxinas. Das 60 amostras analisadas, 98,3% apresentaram presença dessas substâncias produzidas por fungos, dentre as quais apenas uma superou o nível de concentração permitido por lei.

“Esse é um resultado extremamente positivo, pois demonstra os esforços que a indústria de alimentos e o governo fazem para o controle dessas micotoxinas. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária [Anvisa] estabeleceu a legislação sobre os limites máximos permitidos para micotoxinas nos alimentos em 2011 e, em pouco mais de dez anos, observamos avanços significativos. Isso demonstra que há um controle dentro do país e que as empresas que produzem esse tipo de alimento estão comprometidas com a legislação brasileira”, afirma a professora Liliana de Oliveira Rocha, uma das autoras do artigo.

Fungos e micotoxinas em alimentos e bebidas são a linha de pesquisa de Rocha. As micotoxinas são metabólitos secundários tóxicos produzidos por alguns gêneros de fungos que podem contaminar os alimentos em



As pesquisadoras Patrícia Ponce Giomo (à esq.) e Naiara Henning Neuenfeldt analisaram 60 amostras de alimentos para bebês à base de farinhas de cereais

diferentes fases – no cultivo no campo, na colheita, no armazenamento, na produção ou na estocagem, devido à má conservação do produto. Entretanto, a professora explica que nem todos os fungos são capazes de produzir micotoxinas. Além disso, os processos utilizados na indústria de alimentos, na maioria das vezes, eliminam os fungos, mas não as micotoxinas — que resistem às altas temperaturas pelas quais os ingredientes passam no processo industrial. Por isso, um alimento pode apresentar contaminação por micotoxinas mesmo sem a presença do fungo. O importante, segundo a docente, é que matérias-primas de boa qualidade sejam utilizadas e que os alimentos sejam analisados para saber se os níveis dessas substâncias não ultrapassam os limites máximos permitidos pela legislação, protegendo, assim, a saúde do consumidor.

Publicado no início de maio, o artigo é resultado do trabalho de pesquisa de duas orientandas de Rocha – Patrícia Ponce Giomo, de mestrado, e Naiara Henning Neuenfeldt, de doutorado –, que também o assinam. Giomo conta que o seu principal desafio foi o aprendizado sobre a técnica de cromatografia, utilizada na separação de compostos, como é o caso das micotoxinas. “Sou formada em biologia, e essa parte utiliza conhecimentos de química orgânica. Como a Naiara já tinha essa experiência, trabalhamos juntas para fazer a extração, analisar os dados e trazer questionamentos para possíveis novas pesquisas.”

Nesse estudo, foram analisadas 60 amostras de alimentos para bebês à base da farinha de cereais comercializados no Brasil. Os produtos foram categorizados em cinco grupos: arroz e/ou trigo; milho; trigo e aveia; aveia e arroz; e multigrãos – trigo, arroz, milho, aveia, cevada e malte, esse último em farinha e extrato. Das amostras, uma ultrapassou a concentração permitida por lei de uma das toxinas analisadas, sendo esse um fator que pode ser motivo de preocupação para a saúde pública. Contudo, segundo Rocha, sempre existe a chance de se encontrar uma amostra com irregularidades porque o universo considerado é muito grande. “Quantas vezes

observamos na Europa e nos Estados Unidos *recalls* de amostras?”, lembra. A docente explica que intoxicações podem ser agudas ou crônicas, dependendo do tipo, da susceptibilidade do indivíduo, da duração da exposição e da concentração consumida.

## Público vulnerável

O estudo levou em conta o fato de que o público-alvo desses produtos são bebês e crianças, que possuem baixo peso corporal, maiores taxas metabólicas e um nível de desenvolvimento do sistema imunológico que aumenta a suscetibilidade às micotoxinas. Embora esse trabalho forneça informações relevantes sobre a contaminação de alimentos por micotoxinas no Brasil, as autoras reiteram a importância de pesquisas adicionais para entender melhor a extensão e a prevalência da ocorrência dessas substâncias em alimentos para bebês no país.

Segundo as pesquisadoras, essas análises servem como subsídio às agências governamentais responsáveis por garantir a segurança e a qualidade desses produtos. Para as autoras, entre os pontos que merecem investigações posteriores estão a coocorrência de micotoxinas distintas e a maneira como interagem em crianças. Segundo o artigo, a taxa mais alta de coocorrência de micotoxinas foi encontrada em alimentos multigrãos. Quanto à contaminação, a maior incidência se deu em produtos à base de cereais de trigo e/ou de arroz.

“Estudar os efeitos tóxicos dessas micotoxinas em conjunto é um grande desafio para nós. Analisar uma única micotoxina é mais simples do que várias em um determinado alimento. Nesses casos, é preciso desenvolver um método apropriado para obter os resultados”, explica Neuenfeldt. A pesquisa aponta que, em 80% das amostras, havia a presença de mais de uma dessas substâncias no produto. Outro ponto mencionado por Giomo é que boa parte dos estudos sobre toxicidade são feitos em animais ou *in vitro*, utilizando culturas de células. Na maioria desses casos, é analisado o efeito de apenas uma única micotoxina, sendo necessários mais estudos nessa área que considerem a complexidade do metabolismo humano.



A docente Liliana de Oliveira Rocha: análises servem como subsídio às agências governamentais responsáveis por garantir a segurança e a qualidade dos produtos



Pesquisa inédita da Unicamp identifica mudanças em milhares de genes

# Efeito do canabidiol em cérebros de camundongos

Fotos: Antoninho Perri

MARIANA GARCIA  
marianagarcia@unicamp.br

Em um estudo pioneiro no mundo sobre os efeitos moleculares do canabidiol (CBD) em cérebros de camundongos, o biólogo João Paulo Machado detectou alterações na função de cerca de 3 mil genes em neurônios do hipocampo após a administração da substância. A descoberta, fruto de uma pesquisa em curso no Laboratório de Eletrofisiologia, Neurobiologia e Comportamento (Lenc) do Instituto de Biologia (IB) da Unicamp, foi publicada no *Acta Neuropsychiatrica*, periódico científico editado pela Universidade de Cambridge, na Inglaterra.

O trabalho iniciou-se em 2019, com o ingresso de Machado no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Molecular e Morfofuncional do IB. Hoje doutorando, o pesquisador dedica-se à análise da expressão gênica, processo que se dá quando genes se tornam ativos, no interior da célula, para transmitir mensagens ordenando a produção de alguma substância, normalmente necessária para a realização de uma função celular específica – como gerar mais ou menos energia. Esse fluxo de informações contém detalhes sobre o funcionamento da célula, indicando a ocorrência de variações comportamentais. A investigação de Machado, inserida no campo das ciências ômicas e denominado transcritoômica, expande a compreensão sobre as funções em organismos vivos.

A eficácia da substância encontrada na *Cannabis sativa* para tratar certos tipos de epilepsia serviu de inspiração para Machado delinear seu projeto inicial de mestrado, embasado no reconhecimento científico da capacidade do canabidiol em reduzir os sintomas e a ocorrência de crises convulsivas em alguns casos. A constatação empírica da melhora de indivíduos tratados com CBD, diz o pesquisador, sugeria uma atuação do composto sobre a expressão gênica dos neurônios.

Partindo dessa hipótese, o biólogo procurou o professor do IB André Vieira, coordenador do Lenc, que já trabalhava com análise transcritoômica e com a enfermidade. “Embora se saiba que o canabidiol funciona para tratar alguns tipos de epilepsia, faltam informações sobre o que exatamente [a substância] faz no sistema nervoso. É preciso ver por que causa certos efeitos e entender seu mecanismo de atuação”, ressalta o docente, que se tornou orientador de Machado. “O trabalho do João é o primeiro do mundo com o CBD a analisar alterações no transcriptoma do cérebro de camundongos induzidas por essa molécula. Os anteriores, com animais, concentraram-se no controle das crises convulsivas e na observação comportamental.”



Biólogo João Paulo Machado, autor do estudo: análise inédita do efeito do canabidiol em cérebros de camundongos

Ao constatar que não havia qualquer registro na literatura científica sobre a ação molecular do canabidiol em cérebros saudáveis, Machado e Vieira concluíram que era preciso suprir primeiro essa lacuna. “No organismo, o CBD interage principalmente com o sistema endocanabinoide, que é responsável por modular [alterar] todos os outros. Devido a essa capacidade de se comunicar com outras moléculas, esperávamos que fosse modular a expressão gênica. Só não esperávamos que a resposta seria tão significativa. Foi uma surpresa”, afirma o doutorando.

## Financiamento e metodologia

O estudo foi viabilizado a partir de uma parceria com a pesquisadora Valéria de Almeida, à época pós-doutoranda no Laboratório de Neuroproteômica do IB, e com o professor José Alexandre Crippa, da Universidade de São Paulo (USP), que forneceu a molécula de canabidiol para a execução dos experimentos. O projeto é financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Machado trabalhou com dois grupos de camundongos, além de dois grupos-controle que receberam placebos. O primeiro conjunto de animais recebeu uma dose única de canabidiol em apenas um dia. A mesma quantidade foi administrada para o segundo grupo, porém por sete dias consecutivos. “Foi escolhida uma dosagem considerada, na literatura, compatível com aquela utilizada para a contingência de crises convulsivas”, explica o biólogo.

No Instituto Brasileiro de Neurociências e Neurotecnologia (Brainn, na sigla em inglês, parte do programa Cepid da Fapesp), sediado na Unicamp, Machado utilizou uma técnica conhecida como microdissecção a laser para coletar populações de uma célula cerebral denominada CA1 ventral, encontrada especificamente na parte inferior do hipocampo – região mais afetada pelas convulsões. “Decidimos explorar quais seriam as mudanças em uma área que é muito importante no contexto da epilepsia e de outras condições neuropsiquiátricas. Nossa hipótese era que o CBD, administrado naquela dose, deveria mudar a maquinaria molecular de áreas do cérebro críticas para as crises”, explica Vieira.

Em seguida, foi feito um trabalho de bioinformática, envolvendo tecnologias como o RNA-seq, para obter o sequenciamento genético do material – além da identificação e contagem dos genes expressos. Machado pôde, então, interpretar os dados. “Não basta sequenciar. É preciso saber quais são esses genes, quantos são,

com o que estão envolvidos e onde trabalham”, justifica. “O camundongo tem cerca de 50 mil genes diferentes. Sem o auxílio da informática, levaríamos anos para concluir essa análise. Com a ferramenta, é possível tentar encontrar padrões, detectar famílias de genes que desempenham a mesma função ou têm funções associadas, ver quais mudaram, o que é muito mais interessante do que analisar um ou outro gene isoladamente”, completa o professor.

## Enriquecimento de vias biológicas

Ao concluir a análise transcritoômica, Machado encontrou uma relação entre a frequência da aplicação do canabidiol e o volume de genes alterados. Nos animais que receberam CBD por um dia, o biólogo contou modulação na expressão de cerca de 300 genes. Já no grupo em que a substância foi aplicada por sete dias, foram 2.924 genes com expressão modificada. “Isso não significa que uma dose menor não traria efeitos comportamentais ou redução de sintomas. Nossa análise se concentrou nos efeitos moleculares”, ressalta. Em seu doutorado, o biólogo repetiu o processo para avaliar a repercussão nas células localizadas na parte superior do hipocampo, chamadas CA1 dorsal. Os resultados preliminares, incluídos no artigo da *Acta Neuropsychiatrica*, corroboram os achados anteriores, porém em menor escala.

Ao categorizar os transcritos, o pesquisador percebeu que a maioria das modulações se concentrou em quatro famílias de genes ligadas ao funcionamento de estruturas tais como: mitocôndria, a fábrica de energia da célula; ribossomo, responsável pela produção de proteínas; e cromatina, que controla o processo de expressão gênica. Machado notou, ainda, o aumento da expressão de genes envolvidos na organização das sinapses – a comunicação entre os neurônios. “João viu que alguma alteração funcional ocorrida dentro da célula promoveu uma mudança em grande escala na expressão gênica, causando um enriquecimento de vias biológicas [interação de moléculas dentro da célula, resultando em algo novo]. Porque todos [os genes] foram alterados juntos”, pondera o orientador.

Embora não se possa atestar que os efeitos terapêuticos do canabidiol contra a epilepsia sejam causados pelas oscilações vistas por Machado, sua pesquisa sugere a existência de uma relação entre o uso de CBD e uma economia de energia celular que poderia resultar em um efeito protetor do sistema nervoso. “Esse trabalho é um marco para nosso grupo de pesquisas e para o entendimento que se tem dessa molécula na academia. É o ponto de partida de uma nova linha que se inicia no Lenc”, finaliza o professor.



O professor André Vieira: “Esse trabalho é um marco para nosso grupo de pesquisas e para o entendimento que se tem dessa molécula na academia”

# Mergulho na história da matematização da lógica

Obra aborda a evolução e o impacto da formalização da área, destacando contribuições e desafios

LEO NAVARRO  
Especial para o *Jornal da Unicamp*

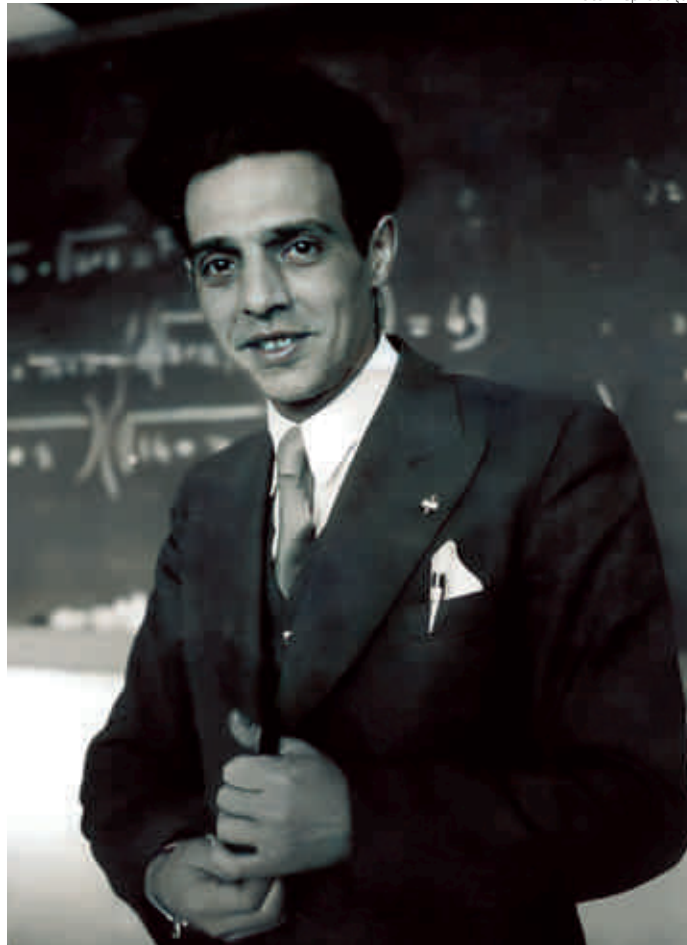
A trajetória da lógica matemática é o tema do livro *Projetos de matematização da lógica: de Raimundo Lúlio a Giuseppe Peano*, fruto da dissertação de mestrado de Rafael da Silva da Silveira, defendida na Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Paraná. O autor adota uma abordagem imparcial e objetiva, apresentando fatos e teorias de forma clara e concisa. A finalidade da obra é fornecer ao leitor uma perspectiva histórica sobre o processo de matematização da lógica, analisando os conceitos envolvidos e o impacto dessa formalização no desenvolvimento da área.

Estruturada em três partes, a obra proporciona uma visão abrangente sobre a matematização da lógica logo no primeiro segmento, destacando conceitos e teorias associadas à linguagem formal e à representação simbólica. A segunda parte explora os principais projetos de matematização da lógica, oferecendo uma compreensão completa da evolução da área desde Lúlio até Peano. Por fim, a terceira parte analisa o impacto no desenvolvimento da lógica e da filosofia, enfatizando as contribuições significativas e os desafios enfrentados pelos pesquisadores ao longo do tempo.

Nesta entrevista, o autor explica como o livro pode ser uma fonte valiosa para estudantes e pesquisadores interessados em análises aprofundadas da história e do desenvolvimento desse campo crucial.

**Jornal da Unicamp** – No prefácio, menciona-se que, por muito tempo, a lógica foi considerada uma disciplina “sem história”. O que fez o senhor pensar o contrário e escrever um livro sobre essa história?

**Rafael da Silva da Silveira** – Não é incomum vermos nos manuais de lógica explicações sobre como compreender e usar, por exemplo, estrutura de silogismo, dedução natural ou tabelas-verdade. Contudo, tais obras não apresentam o processo de desenvolvimento desses conceitos, apenas suas aplicabilidades, e tal fato me instigou a pesquisar pensamentos semelhantes, e até estruturantes, em diversos autores e eras. É claro que temos livros sobre a história da filosofia e, com ela, da lógica, porém não se



O matemático Giuseppe Peano: figura basilar para a conceitualização do conjunto dos números naturais

debruçam sobre as conexões existentes entre os autores, apenas os apresentam em seu tempo e espaço.

**JU** – Quais foram as principais fontes de pesquisa utilizadas e os maiores desafios enfrentados ao escrever o livro?

**Rafael da Silva da Silveira** – No primeiro contato com a lógica, aprendemos que essa teoria é uma ferramenta formal, e, para incorporar essa noção de formalidade, utilizei como referência a obra de Catarina Dutilh Novaes. Para compreender os atores da história da filosofia e da lógica, utilizei as obras do casal William e Martha Kneale e a coleção organizada por Dov M. Gabbay e John Woods. Partindo desses trabalhos, consegui acessar as obras dos pesquisadores da área que participaram do processo de matematização da disciplina. Entre as maiores dificuldades que enfrentei está o acesso a obras traduzidas para o português. Grande parte das referências estão em língua estrangeira, como inglês, francês e até latim.

**JU** – Como o senhor acha que a matematização da lógica pode ser aplicada em outras áreas do conhecimento?

**Rafael da Silva da Silveira** – Temos sua aplicabilidade na matemática, tendo em vista seu uso em demons-



O filósofo Raimundo Lúlio: seus estudos foram fundamentais para a matematização da lógica

trações, como, por exemplo, na prova de que o número dois pertence ao conjunto dos naturais, conforme evidência Peano. Adicionalmente, o processo descrito nesse livro pode ser aplicado em outras áreas, pois os conhecimentos desenvolvidos pelos cientistas não são meros milagres, mas envolvem um processo de compreensão e estão em estreito diálogo com nossos antecessores.

**JU** – Quais são as principais contribuições desse livro para o campo da lógica simbólica e da matemática?

**Rafael da Silva da Silveira** – Compreender a construção do pensamento lógico-matemático de forma linear, possibilitando reconhecer as contribuições e os desenvolvimentos de cada autor e de cada período, para, assim, construir novas possibilidades de lógicas.



**Título:** Projetos de matematização da lógica: de Raimundo Lúlio a Giuseppe Peano  
**Autor:** Rafael da Silva da Silveira  
**Edição:** 1ª  
**Ano:** 2023  
**Páginas:** 200  
**Dimensões:** 23 cm x 16 cm

## LANÇAMENTOS



**DIÁRIO DA VIAGEM DO CAVALIERE BERNINI À FRANÇA**  
Paul Fréart de Chantelou  
Páginas: 440  
Dimensões: 18 x 27 cm



**O ACONTECIMENTO ANTROPOCENO**  
Christophe Bonneuil e Jean-Baptiste Fressoz  
Páginas: 400  
Dimensões: 16 x 23 cm



**ESTRUTURAS ALGÉBRICAS**  
Parham Salehyan  
Páginas: 264  
Dimensões: 21 x 28 cm

# Reinterpretando o marxismo no Brasil dos anos 1920

Dissertação de mestrado explora a influência de Brandão, Pedrosa e Prado Jr. no contexto histórico e social do país

MARINA GAMA  
marinagc@unicamp.br



O entendimento que três grandes nomes do marxismo tinham do Brasil na década de 1920 pode parecer um tema bastante pesquisado. No entanto, ao ser examinado a partir de perspectivas e metodologias distintas daquelas já utilizadas em outros estudos, é possível desvendar aspectos importantes do pensamento dos intelectuais Octávio Brandão, Mário Pedrosa e Caio Prado Jr. para a história da formação política brasileira. Esse foi o desafio que

Juliana Rodrigues Alves assumiu em sua dissertação de mestrado em Ciência Política no Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), orientada pelo professor André Kaysel, ao mergulhar nos arquivos documentais sobre o trio.

Os três pensadores, cada qual com sua origem e formação anterior, estão entre os primeiros a tentar interpretar o Brasil sob a perspectiva marxista – que, aos poucos, se introduziu no país durante os anos 1920. Em comum, está o fato de terem integrado as fileiras do Partido Comunista Brasileiro (PCB), fundado em 1922.

Brandão ingressou no partido no mesmo ano de sua fundação. Em um período em que o anarcossindicalismo predominava na militância operária brasileira, o intelectual teve um papel fundamental na expansão do marxismo entre as camadas trabalhadoras – por exemplo, foi responsável por traduzir para o português o *Manifesto Comunista*, de Karl Marx e Friedrich Engels, além de indicar leituras, iniciando a disseminação e compreensão da teoria marxista. Seu trabalho, no entanto, não se reduzia à tradução literal dos textos teórico-políticos vindos da Europa. A atuação de Brandão foi marcada por um esforço para facilitar a leitura e a compreensão desses escritos no contexto histórico, político e social brasileiro da época.

“Ele foi responsável por formular algumas das ideias que permearam o horizonte do movimento comunista brasileiro por alguns anos, pelo menos até 1935”, explica Alves. Uma das abordagens originais de Brandão, levantada pela pesquisadora, foi a discussão sobre a questão agrária e industrial no Brasil. Enquanto o pensamento predominante



Os intelectuais marxistas Octávio Brandão (acima, à dir.), Caio Prado Jr. (acima) e Mário Pedrosa (à dir.): estudo revisita teorias do trio sobre formação política, econômica e social do Brasil



Foto: AEL-Unicamp

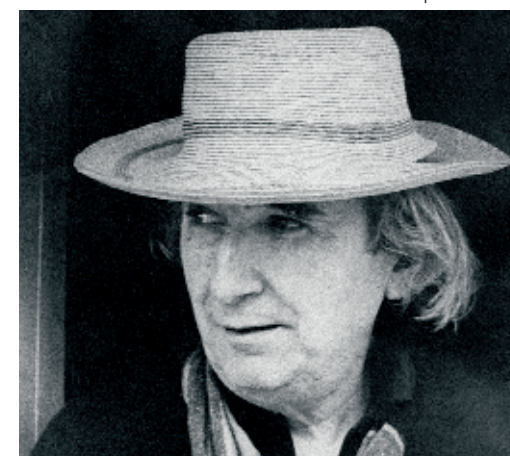


Foto: Cedem/Cemap-Interludium

na época enfatizava a necessidade de uma revolução democrática burguesa antes de se alcançar o socialismo, Brandão via o processo como contínuo em seu livro *Agrarismo e Industrialismo*, de 1924.

Segundo Kaysel, “a resposta a que Brandão chega, enfatizada por Juliana em seu trabalho, é a de buscar com a pequena burguesia uma aliança, ainda que temporária, para poder, digamos, quebrar o domínio do latifúndio e do capital estrangeiro na sociedade e no Estado brasileiro”. Na visão de Alves, Brandão “possuía um ensaio original de interpretação da realidade, que não estava simplesmente seguindo fórmulas prontas, como geralmente se diz a respeito dele”.

Pedrosa, por sua vez, ingressou no PCB três anos após Brandão. Pouco tempo depois, foi enviado para a Europa a fim de aprofundar seus estudos sobre o marxismo. Na Alemanha, o intelectual se posicionou mais à esquerda e aderiu ao trotskismo. Ao retornar, fundou o primeiro grupo trotskista brasileiro com dissidentes do PCB.

Enquanto Brandão defendia a existência de uma estrutura feudal no país, Pedrosa adotava uma perspectiva mais matizada, argumentando sobre a existência de um “feudalismo particular”. Essa distinção reconhecia as particularidades da formação econômica brasileira, especialmente em relação à sua posição no contexto do capitalismo internacional. “Pedrosa afirma que o Brasil sempre organizou sua produção para os mercados externos. Por isso, não faz sentido falar, por exemplo, de uma disputa entre imperialismo inglês ou americano. Para o intelectual, um passou a ser o outro e ambos estavam presentes. E o que importa é que, no Brasil, o capitalismo se desenvolveu de maneira agrária, mas isso não significou feudalismo, e sim uma particularidade da formação colonial”, esclarece Alves.

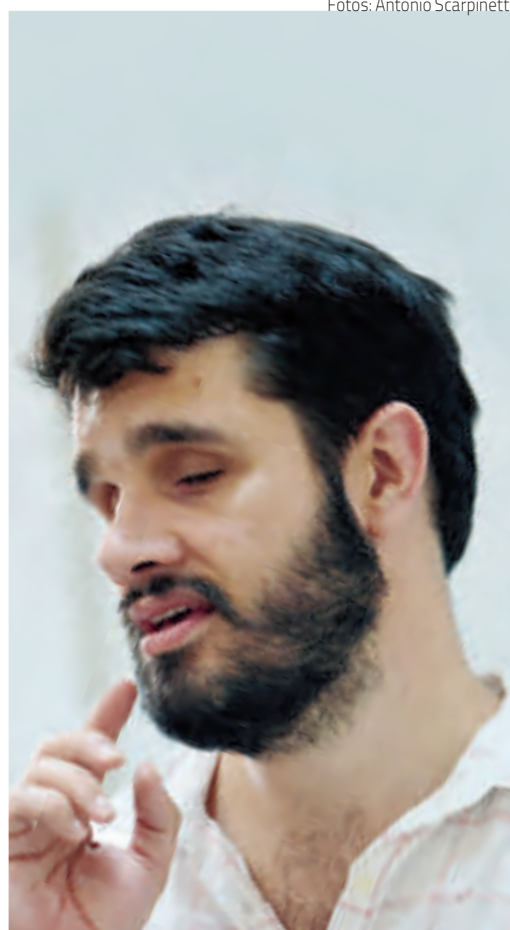
Prado Jr., o mais jovem entre os três intelectuais estudados, ingressou no PCB em um contexto diferente dos de Brandão e de Pedrosa. De acordo com Alves, o partido já havia endurecido suas posições quando Prado Jr. passou a integrá-lo. Naquela época, o pensador já tinha experiência de militância no Partido Democrático, além de vir de uma família muito rica de cafeicultores. Na dissertação, Alves destaca a posição contrária de Prado Jr. em relação à interpretação sobre o feudalismo no Brasil oferecida por intelectuais como Brandão e Pedrosa. “Ele afirma claramente que não existe feudalismo no país na obra *Evolução Política do Brasil*, que essa ideia não tem o menor cabimento, porque não dá para espelhar o desenvolvimento brasileiro no europeu. Ele compra uma briga nesse sentido com o partido”, afirma.

## Linha e metodologia

O trabalho de mestrado de Alves insere-se em uma das quatro linhas de pesquisa oferecidas pela pós-graduação em Ciência Política do IFCH: teoria e pensamento político. De acordo com Kaysel, essa linha volta-se para a história do pensamento político, com foco em compreender ideias, ideologias e discursos políticos em perspectiva histórica. No mestrado, Alves explorou diferentes formas de pensar sobre política, especialmente a maneira como os conceitos são usados e interpretados ao longo do tempo, inspiradas nas ideias de B. F. Skinner sobre contexto linguístico e nos conceitos de “tradução” e “tradutibilidade” de Antonio Gramsci. Esse último afirma que a tradução está ligada à cultura. A pesquisadora explica que tratar conceitos elaborados em uma determinada língua implica considerar, no momento da tradução, o meio cultural em que surgiram.

O desafio, conta Alves, foi trabalhar com autores clássicos, que já foram muito estudados. “Isso envolve lidar com todas essas interpretações, pesquisas excelentes, documentais amplas e profundas, que já existem sobre eles. Só que algumas acabam elaborando alguns lugares-comuns também”, considera. Outro destaque do seu trabalho é o fato de seu mestrado ter envolvido a pesquisa de fontes documentais particulares a partir de três arquivos: o Arquivo Edgard Leuenroth (AEL) da Unicamp, o Centro de Documentação e Memória (Cedem) da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e o Instituto de Estudos Brasileiros (IEB) da Universidade de São Paulo (USP).

Esse trabalho minucioso, segundo Kaysel, permitiu a Alves “matizar as leituras, evitar os anacronismos e tentar retomar essas origens do que veio a ser a tradição marxista brasileira”. Contudo o trabalho de Alves não se encerra aqui. A dissertação de mestrado preparou o terreno para seu doutorado, durante o qual a pesquisadora mergulhará mais profundamente na obra de Pedrosa, novamente com o professor Kaysel como orientador.



Fotos: Antonio Scarpinetti

A pesquisadora Juliana Alves e o orientador André Kaysel: estudo debate características do “feudalismo” brasileiro



# Indígenas são mais vulneráveis a câncer de colo do útero

Pesquisa destaca necessidade de políticas específicas para a prevenção do câncer de colo do útero nessas mulheres

HELENA TALLMANN  
helenalt@unicamp.br

A

pesar de prevenível, o câncer de colo do útero ainda oferece grandes riscos à saúde feminina, sendo a quarta maior causa de mortalidade por câncer entre brasileiras. A criação de políticas públicas para remediar a situação é um desafio, especialmente no caso de populações com dificuldade de acesso a serviços de saúde. Uma pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp, premiada na quarta edição do Prêmio de Reconhecimento

Acadêmico em Direitos Humanos Unicamp – Instituto Vladimir Herzog, contribuiu para mudar esse cenário ao comprovar a maior vulnerabilidade das mulheres indígenas ao desenvolvimento da doença – o tipo de câncer mais letal nessa população –, estabelecendo recomendações específicas para esse grupo.

A pesquisa, vencedora na categoria Ciências biológicas e da saúde, reuniu o maior registro brasileiro de dados dentro dessa temática, contemplando mais de 30 etnias indígenas. Foram analisados 3.231 exames preventivos de Papanicolaou de mulheres desses grupos, coletadas pela organização não governamental Expedicionários da Saúde, no período de 2007 a 2019. Trata-se de um teste preventivo realizado para detectar alterações no colo do útero, nomeado em homenagem ao criador do método. Os dados foram comparados com os resultados de mulheres não indígenas que tiveram as suas amostras coletadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) na região de Campinas nos anos de 2007, 2011, 2015 e 2019 – um total de 698.415 testes. As informações são provenientes do banco de dados do Laboratório de Citologia (Labcito) do Caism – Hospital da Mulher Professor Dr. José Aristodemo Pinotti da Unicamp.

O trabalho compõe a dissertação de mestrado da médica Iria Ribeiro Novais, sob orientação da professora da FCM Diama Bhadra A. P. do Vale. “A grande quantidade de material dá uma sustentação importante para as evidências encontradas, que reforçam a necessidade de um olhar atento das autoridades de saúde para esse problema. Todos esses fatores têm grande impacto nas comunidades indígenas. Com esse conhecimento, a própria população indígena pode reivindicar um serviço de saúde melhor, e os órgãos prestadores podem aprimorar o atendimento”, disse Novais. Vale integra a equipe da Unicamp responsável por revisar o documento do Ministério da Saúde que determina as diretrizes brasileiras para o rastreamento do câncer de colo do útero. “Esperamos que nosso estudo dê suporte para recomendações mais específicas para esse grupo que consideramos vulnerável.”

## Do campo para o laboratório

Desde 2010, Novais é médica voluntária na organização Expedicionários da Saúde, que realiza de duas a três campanhas anuais na região amazônica. Dentro dos atendimentos ginecológicos, a pesquisadora participou de diversas coletas de citologia, posteriormente encaminhadas para o Labcito, por meio de uma parceria entre a entidade e a Universidade. Foi observando, na prática, a discrepância nos exames de mulheres indígenas e não indígenas que a cientista percebeu a necessidade de analisar os dados com maior profundidade.

Um dos principais achados do estudo foi a ocorrência mais frequente de lesões pré-câncer nas mulheres indígenas, em diferentes faixas etárias. “Esse é um dado relevante, porque reforça a importância de se estabelecer políticas específicas para esse grupo”,

Foto: Antonio Scarpinetti



As médicas Diama Bhadra A.P. do Vale (à esq.) e Iria Ribeiro Novais: alerta sobre vulnerabilidade de mulheres indígenas ao câncer de colo do útero

ressaltou Vale. Além disso, as chamadas lesões de alto grau, com chances de evoluir para um câncer, mostraram-se de três a quatro vezes mais prevalentes nas indígenas, tanto para quem realizou o teste pela primeira vez como para quem já havia realizado o exame anteriormente. Com isso, foi possível concluir que o programa de rastreamento por meio do Papanicolaou não é eficiente, com baixo impacto na proteção das mulheres indígenas no caso do câncer de colo do útero.

A hipótese das pesquisadoras é que, apesar de receberem o diagnóstico, as indígenas têm dificuldade de acesso ao tratamento, por peculiaridades geográficas e culturais. As pacientes são referenciadas para atendimento nas zonas urbanas e, geralmente, deslocam-se com todo o núcleo familiar, podendo esperar meses pelo tratamento. “Existem também questões de desconhecimento mais aprofundado da patologia, o que faz com que essas mulheres considerem que existem demandas familiares mais urgentes”, argumentou Novais. Para Vale, o sistema de saúde deve agir na busca ativa dessas mulheres, a exemplo do que já acontece no Território Indígena do Xingu. No geral, o exame somente é feito quando a mulher procura o serviço de forma voluntária. “O sistema de saúde indígena deve identificar essas mulheres e garantir que aquelas com lesões precursoras sejam tratadas o mais brevemente possível.”

As lesões de baixo grau, por sua vez, mostram a presença do papilomavírus humano (HPV) no colo do útero, mas não necessariamente indicam risco aumentado de câncer. O padrão de distribuição desse tipo de lesões demonstrou, no entanto, que as mulheres indígenas têm maior exposição ao vírus em idades mais avançadas, uma constatação não esperada pelas pesquisadoras. A recomendação, nesse caso, é ampliar a faixa etária da vacinação contra o HPV nessa população. De modo geral, o Programa Nacional de Imunizações – Vacinação preconiza a imunização de meninos e meninas de 9 a 14 anos em esquema de duas doses. “A vacinação é muito efetiva para a prevenção do câncer de colo do útero, mais do que o rastreamento”, destaca Vale.

Tendo concluído seu mestrado, Novais agora desenvolve uma tese de doutorado focada em novos modelos de tratamento do câncer de colo do útero para populações em localidades remotas. Atualmente, o tratamento mais comumente utilizado, denominado conização com alça – em que as células cancerígenas são removidas cirurgicamente –, deve ser realizado por profissional médico capacitado em local próximo a uma referência hospitalar. Existem, porém, outros procedimentos denominados destrutivos, com baixo risco de complicações e que podem ser realizados por profissionais da enfermagem mais perto das comunidades. “Queremos testar tecnologias, já utilizadas em outros países de baixa renda, que possam facilitar o acesso ao serviço”, falou Vale. O estudo tem o potencial de beneficiar também outras populações indígenas na América Latina.

Hospital da organização Expedicionários da Saúde na Amazônia: campanhas para atender indígenas no norte do país

