



JORNAL DA UNICAMP

ED. 718

Campinas, 25 de novembro a 8 de dezembro de 2024

www.jornal.unicamp.br

Vinte anos sem CELSO FURTADO

VIDA OBRA LEGADO **5a8**

Artigo descreve anomalias no campo magnético da Terra **2e3**

Projeto reúne dados climáticos e de saúde materna e perinatal **4**

Membranas impedem ação de contaminantes na água **9**

Obra abre frente de diálogo com negacionista da ciência **10**

Fármacos são testados contra câncer de glândulas salivares **11**

Imersão em sons e imagens para tratamento de AVC **12**

Pesquisa revela novos indícios sobre as

Artigo publicado na *Nature Communications* sugere que anomalias ocorrem há cerca de 10 milhões de anos

ELIANE DA FONSECA DARÉ
Especial para o *Jornal da Unicamp*

Partículas emitidas pelo Sol podem danificar e interromper sistemas de comunicação via satélite e induzir correntes indesejadas nas redes elétricas do planeta. O campo magnético da Terra, um sistema natural de defesa contra essas emissões, tem como característica principal uma morfologia semelhante à de um ímã gigante, com dois polos: um norte e um sul. O campo nasce por conta dos movimentos de rotação turbulentos do fluido condutor presente no núcleo externo do planeta, situado entre o núcleo interno e o manto (camada presente entre o núcleo e a crosta terrestre). Esse processo é marcado por uma constante conversão de energia cinética em energia eletromagnética. Essa conversão produz um campo semelhante a um ímã, cuja intensidade, maior

nos polos, cai pela metade próximo à linha do Equador. Devido a processos de movimentação do fluido condutor e também do manto, o campo apresenta feições que diferem entre si nos dois polos (dipolo). Essas diferenças são chamadas de “anomalia”. A principal feição não-dipolar do campo, denominada Anomalia Magnética do Atlântico Sul (Amas), se estende por uma porção do planeta localizada entre o sul da África e a América do Sul, apresentando uma baixa intensidade do campo magnético e uma alta variabilidade direcional, o que diminui o efeito protetivo naquela área.

Uma equipe de pesquisadores formada exclusivamente por brasileiros publicou recentemente um artigo na *Nature Communications* em que reforçam haver feições anômalas desse campo magnético na Amas persistentes ao longo dos últimos 10 milhões de anos, possivelmente ligadas a anomalias no manto profundo. O artigo, com autoria principal do pós-doutorando Wellington Oliveira e elaborado sob a supervisão do docente Gelvam

Hartmann, do Departamento de Geologia e Recursos Naturais do Instituto de Geociências (IG), representa uma importante contribuição para a discussão sobre a ocorrência e a evolução dessa anomalia: a persistência da Amas ao longo de milhões de anos investigada a partir da combinação de dados paleomagnéticos da Ilha da Trindade usando modelos da variação do campo geomagnético nos últimos 10 milhões de anos e modelos sintéticos de evolução do campo. O tema é considerado de fronteira nas ciências da terra por correlacionar investigações do campo magnético do passado a partir de evidências obtidas por dados paleomagnéticos de amostras de rochas com modelos de campo.

A ilha objeto da pesquisa fica a cerca de 1.000 km da costa do Espírito Santo. “A Ilha da Trindade tem uma posição estratégica para investigarmos se essa anomalia persiste no tempo, pois se encontra no centro da Amas”, disse Oliveira. As rochas ígneas do local, o último vulcão formado no Brasil a partir de um derramamento de

Foto: Michel Bernardi



Vista aérea da Ilha da Trindade, que fica a cerca de 1.000 km da costa capixaba: localização estratégica por estar situada no centro da Anomalia Magnética do Atlântico Sul



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 Editora 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 Anuniação, Tote Nunes Fotos Antoninho Perri, Antonio Scarpinetti, Lúcio Camargo Projeto gráfico Luis Paulo Silva Editores de arte Alex Calixto de Matos, Paulo Cavalheri Atendimento à imprensa Ronei Thezolin Revisão Júlia Mota Silva Costa, Rodrigo Campos Castro Coordenadora do núcleo audiovisual Patrícia Lauretti Supervisora de TI Laura de Carvalho Freitas Rodrigues Acervo Maria Cristina Ferraz de Toledo, Sergio de Souza Silva Tratamento de imagens Renan Garcia Redes sociais Bruna Mozer, Octávio Augusto Bueno Fonseca da Silva Serviços técnicos Alex Matos, Claudia Marques Rodrigues, Elisete Oliveira Silva, Guilherme Pansani, Mateus Fioresi, Selvino Frigo Impressão Gráfica Mundo 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.

simetria do campo magnético da Terra

magma ocorrido há cerca de 300 mil anos, mantêm registros do campo magnético da Terra. Para investigar a persistência da anomalia no sul do Atlântico ao longo de milhões de anos, os pesquisadores combinaram dados paleomagnéticos da Ilha da Trindade com os de uma base de dados global e compararam essas informações com modelos sintéticos do campo que permitem descrever a evolução da anomalia a partir de fenômenos que ocorrem na interface entre o manto e o núcleo da Terra.

Dados paleomagnéticos sobre fluxos de lava coletados na Ilha de Santa Helena, que fica, na costa da África, na mesma latitude da Trindade, já revelavam um comportamento anômalo do campo magnético na região do Atlântico Sul ao longo de milhões de anos. No entanto suas características não haviam sido descritas em modelos da interface manto-núcleo (IMN). O artigo dos pesquisadores da Unicamp traz novas evidências a respeito da assimetria do campo, permitindo ampliar o banco de dados paleomagnéticos relativos ao Hemisfério Sul.

Coleta de rochas

O artigo integra o projeto História Geomagnética da América do Sul, sob coordenação de Hartmann e com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). Oliveira encabeçou a parte de aquisição e análise de dados que culminou no artigo. As evidências relatadas na pesquisa foram obtidas a partir da análise de dados de material coletado na ilha em 2017 durante uma expedição do Projeto Ilhas Oceânicas, sob coordenação de Evandro Fernandes de Lima, docente da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Fernando da Luz e Natália Pasqualon, sob a liderança do professor Jairo Savian (também da UFRGS), foram os responsáveis pela coleta das amostras de rochas ígneas.

As medidas experimentais ocorreram no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), sob a liderança do professor Ricardo Trindade. Modelos sintéticos elaborados por Filipe Terra-Nova permitiram que os pesquisadores explorassem como a posição e a intensidade das manchas de fluxo magnético na IMN podem influenciar o comportamento do campo a longo prazo. A partir desses modelos, os pesquisadores simularam quais seriam as feições do campo na IMN que induzem a Amas na superfície. “A partir desses modelos e de vários cenários, conseguimos determinar como a estrutura latitudinal do campo varia sob a influência de feições anômalas na IMN”, explicou Wellington.

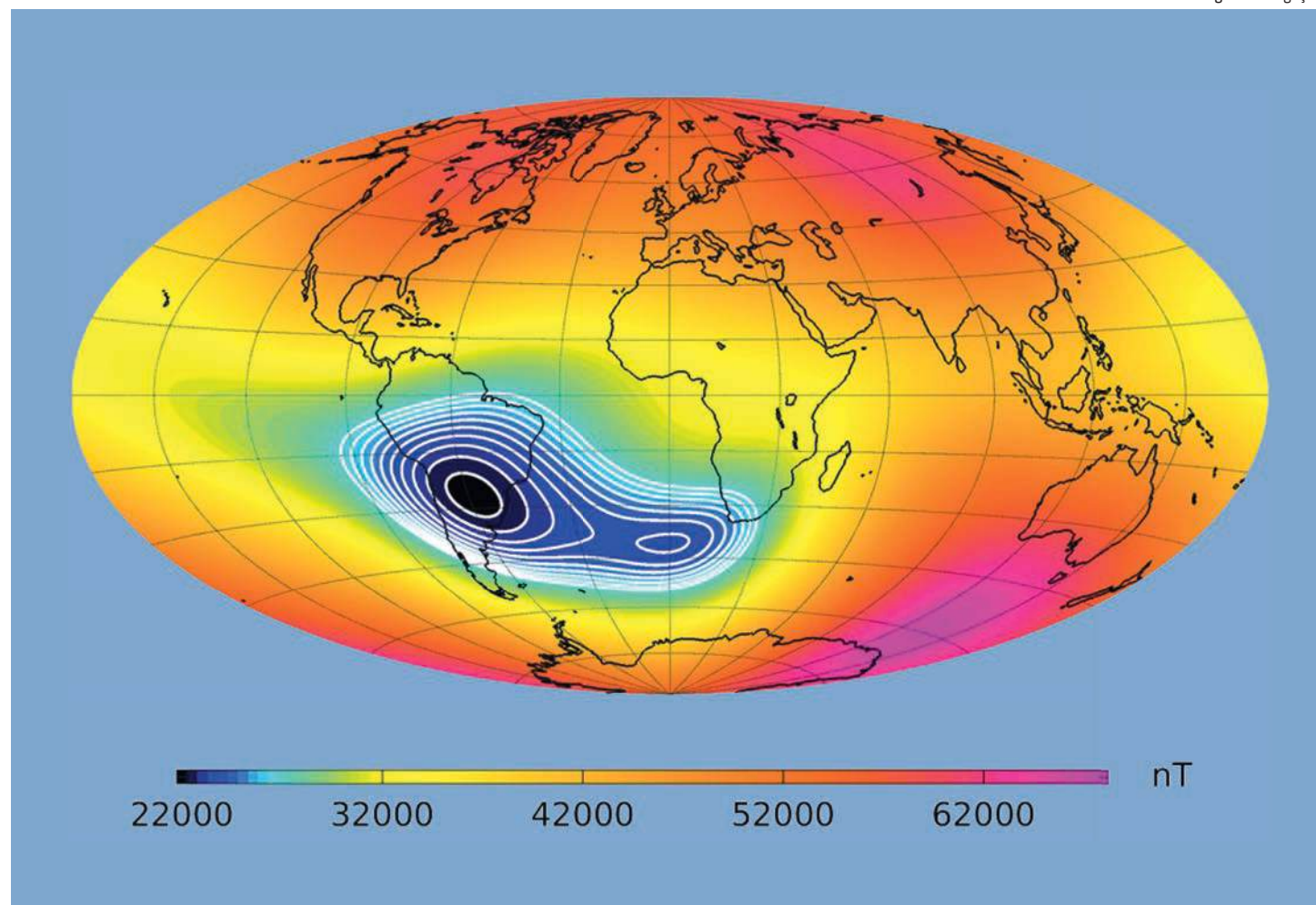
Os dados sobre a longevidade da Anomalia Magnética do Atlântico Sul possibilitam a obtenção de novas informa-



Rochas ígneas na Ilha da Trindade: vestígios do último vulcão formado no Brasil a partir de um derramamento de magma ocorrido há cerca de 300 mil anos

ções sobre a evolução do campo e sobre sua variabilidade ao longo do tempo. Os pesquisadores lembram que as investigações a respeito da Amas servem para entender melhor os processos geodinâmicos do núcleo da Terra e suas implicações externas. “Do ponto de vista da compreensão dos processos internos do planeta, os resultados têm uma grande implicação porque, a partir de agora, vamos entender melhor o funcionamento do manto profundo e do dínamo terrestre”, afirmou Hartmann. “Em altas altitudes e na região da anomalia, as pessoas ficam expostas a uma radiação mais intensa. A Estação Espacial Internacional [ISS, na sigla em inglês], por exemplo, usa uma blindagem adicional para minimizar os impactos da radiação”, complementa o pesquisador, lembrando que a aviação civil não precisa de algo do tipo. Já para quem está na superfície da Terra, o docente tranquiliza: “A radiação que recebemos é bastante atenuada por conta da baixa altitude do solo”.

Imagem: Divulgação



Representação gráfica da intensidade total do campo magnético da Terra, com a escala indicando valores em nanoteslas

Foto: Michel Bernardi

Fotos: Antonio Scarpinetti



O pós-doutorando Wellington Oliveira: ampliação do banco de dados



O professor Gelvam Hartmann: entendendo melhor o manto profundo

Plataforma integra dados sobre o clima com saúde materna e perinatal

Projeto Climaterna vai oferecer subsídios para formuladores de políticas públicas

FELIPE MATEUS
felipeom@unicamp.br



Uma nova plataforma de dados integrados que permita visualizar qual a relação entre o clima e a saúde materna e perinatal. Essa é a proposta do Projeto Climaterna, desenvolvido por professores da Unicamp e da Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes) no âmbito do Centro de Pesquisa em Inteligência Artificial – Brazilian Institute of Data Science (BIOS) da Universidade. A ferramenta procura oferecer a pesquisadores, gestores públi-

cos e formuladores de políticas públicas subsídios para investigar e propor soluções em vista dos possíveis efeitos negativos das mudanças climáticas sobre a gestação e a saúde de mães e bebês. A plataforma deve começar a funcionar no início de dezembro, colocando em prática uma proposta pioneira de integrar esses dados e facilitar o acesso por parte de qualquer usuário.

“A emergência climática vai impactar a forma como vivemos, principalmente a vida das pessoas mais vulneráveis”, afirma Rodolfo Pacagnella, professor da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp e coordenador do projeto. Segundo o docente, pesquisas internacionais de um tipo ainda incipiente no Brasil indicam que fatores como ondas de calor e de frio, eventos extremos como fortes chuvas e a poluição do ar podem aumentar o risco de nascimentos prematuros e afetar a saúde perinatal e materna. Por isso, o grupo propõe que a plataforma ofereça bases para um observatório permanente da relação entre o clima e a saúde materna e a dos bebês.

Diversidade de dados

A ideia de criar uma ferramenta possibilitando esse tipo de cruzamento de dados tomou forma a partir da intersecção de duas das grandes áreas temáticas de pesquisa do BIOS, as da saúde e do agro. “Trata-se de um trabalho essencialmente interdisciplinar”, destaca Pacagnella. Segundo o pesquisador, que também coordena a área de saúde do centro, os problemas que acometem mães e bebês, podendo resultar em prematuridade, morte perinatal e/ou materna, derivam de múltiplos fatores, desde os fisiopatológicos até assistenciais e sociais. No entanto estudos recentes passaram a apontar que as mudanças climáticas podem deflagrar essas ocorrências indesejáveis. “Há uma lacuna no Brasil sobre o tema. Ainda não temos essas informações”, explica o docente, ressaltando que a Unicamp tornou-se uma referência em pesquisas na área.

A criação da Plataforma Climaterna envolveu um trabalho de busca e curadoria de dados populacionais, climáticos e de saúde vindos de diversas fontes. Os dados demográficos, entre os quais taxas de natalidade e mortalidade, idade, sexo e aspectos socioeconômicos, foram coletados junto a instituições como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); os dados de saúde, com indicadores de mortalidade materna, morbidade, prematuridade e complicações neonatais, obtidos do Ministério da Saúde e de

sistemas de informação hospitalar; e os dados climáticos e ambientais, como temperatura, índice pluviométrico, eventos extremos, poluição e qualidade do ar, requisitados junto a fontes como o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb).

A partir da integração dos dados em uma mesma ferramenta, os cientistas conseguiram mapear tendências e identificar padrões de vulnerabilidade e risco envolvendo as condições climáticas e a saúde materna e perinatal.

“Queremos identificar, por exemplo, o que pode ser considerada uma onda de calor para gestantes. Muitas vezes, tomamos por base que um evento assim ocorre quando a temperatura ultrapassa um valor padrão. Porém, para as gestantes, essa temperatura de referência pode ser menor”, detalha Priscila Coltri, climatologista do Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (Cepagri) da Unicamp e uma das coordenadoras da área de agro do BIOS. As informações, os mapas e os gráficos ficarão disponíveis em um painel visual interativo (*dashboard*), de acesso e navegação simples, sendo possível fazer o download dos dados brutos para aplicação em outras análises.

“Queremos que pessoas leigas, que não possuem experiência em trabalhar com grandes volumes de dados, possam compreender o que os números dizem”, afirma Coltri.

Os pesquisadores comentam que a integração de uma grande quantidade de dados obtidos de diferentes plataformas representou um desafio. “Entre nascimentos e mortes, temos cerca de 30 milhões de registros coletados desde 2011”, lembra Pacagnella. Já os dados climáticos demandaram um trabalho de curadoria mais refinado, pois os especialistas precisaram conhecer as diversas fontes e a forma como coletaram e processaram as informações. “Por conta da crise climática, e devido à falta de dados, muitas instituições no mundo criaram seus próprios bancos de dados. Isso gera um volume imenso de material que, muitas vezes, não sabemos como usar”, relata Coltri. A climatologista comenta, ainda, que muitos levantamentos de dados não são de longo prazo, dificultando uma visão completa da situação, além de existirem áreas do país onde não há coleta de dados. “A integração dos bancos de dados está no início. A visão integrada que buscamos ainda deve levar alguns anos.”

‘Praticamente uma gestação’

O Projeto Climaterna pretende ser uma referência para o olhar integrado em relação à saúde, inspirando novos estudos e conscientizando as pessoas sobre a importância de se levar em conta os efeitos das mudanças climáticas no planejamento público. “Se conseguirmos estabelecer um modelo climático que tenha associação com os nascimentos prematuros, podemos prever, por exemplo, que, em momentos nos quais houver ondas de calor na região de Campinas, pode ocorrer um aumento de nascimentos prematuros”, explica o coordenador. “Dessa forma, podemos avaliar como está a distribuição de leitos de UTI [unidade de terapia intensiva] neonatal na rede hospitalar, por exemplo.”

Pacagnella e Coltri também destacam a necessidade de uma abordagem interdisciplinar e de uma integração entre especialistas de diversos setores em torno de um objetivo comum. “No meu ponto de vista, são oportunidades como essa em que conseguimos vivenciar a universidade de forma plena”, afirma o professor, lembrando que o projeto envolveu o trabalho direto de 20 docentes e pesquisadores, incluindo Cristiano Torezzan, Breno de França e Everton Lima, da Unicamp, e Alexandre Xavier, da Ufes, e que levou, em uma feliz coincidência, nove meses para ser desenvolvido. “Essa foi praticamente uma gestação”, comentou.

Fotos: Lúcio Camargo



O professor Rodolfo Pacagnella, coordenador do projeto: Unicamp tornou-se referência na área



A climatologista Priscila Coltri: fazendo com que os leigos compreendam o que os números dizem



O pensador do (nosso) subdesenvolvimento

FELIPE MATEUS
felipecom@unicamp.br

Economista lançou novas bases para interpretar o capitalismo na América Latina

Fotos: Lúcio Camargo



Documentos pessoais (acima) e o livro *O Mito do Desenvolvimento Econômico* (à direita na página), na Exposição e Seminário Celso Furtado: Para Além da Fantasia, que ocorreu no Instituto de Economia da Unicamp entre 6 e 8 de novembro: há 50 anos, diagnóstico premonitório sobre o meio ambiente

E

m 1º de agosto de 2024, a demanda da humanidade por recursos naturais ultrapassou a capacidade, do planeta, de produzi-los ou até mesmo de renová-los. Segundo uma comparação citada pela ong WWF Brasil, a sociedade teria entrado no “cheque especial” do mundo. O chamado Dia de Sobrecarga da Terra é calculado todos os anos pela organização Global Footprint

Network com base na razão entre a biocapacidade do planeta e a demanda por recursos naturais. A data chega cada vez mais cedo: na primeira vez de sua fixação, em 1971, estimou-se que a sobrecarga ocorreria a partir do 25 de dezembro. Na virada do milênio, em 2000, o esgotamento já havia saltado para setembro. Se o padrão de consumo mantiver-se no mesmo patamar, é provável que, já em 2025, a fatídica data caia no mês de julho.

Esse dia resulta de uma média, pois a cifra varia entre os países a depender de seus níveis de desenvolvimento, padrões de consumo e a pegada de carbono. Em 2024, o Brasil teve uma mínima vantagem em relação à média mundial. Por aqui, o Dia de Sobrecarga ocorreu em 4 de agosto. Na China, o dia apresentou-se mais cedo, em 1º de junho, e nos Estados Unidos, maior economia do mundo, considerada referência para os padrões de desenvolvimento capitalista, a sobrecarga instalou-se em 14 de março. Segundo a Global Footprint Network, a humanidade precisaria hoje de 1,7 planeta para atender às demandas de todos os países. No entanto, se todos seguissem os padrões de consumo norte-americanos, esse número saltaria para cerca de quatro planetas.

Acerca dessa situação, uma análise provou-se certa: “A evidência à qual não podemos escapar é que em nossa civilização a criação de valor econômico provoca, na grande maioria dos casos, processos irreversíveis de degradação do mundo físico”. Ao contrário do que pode parecer, o diagnóstico não se baseia nos dados mais recentes. Ele foi escrito em 1974, por Celso Furtado, um dos maiores economistas de nossa história e uma das mentes mais visionárias no desafio de compreender o país. Em 2024, a morte de Furtado completa 20 anos e uma de suas obras mais inovadoras, *O Mito do Desenvolvimento Econômico* – da qual saiu o trecho citado –, completa 50 anos de publicação. Para celebrar as datas, o *Jornal da Unicamp* recupera a trajetória do homem que estudou o desenvolvimento e o subdesenvolvimento dos países latino-americanos e cujo legado intelectual permanece vivo em centros de ensino e pesquisa, como o Instituto de Economia (IE) da Universidade.

Fotos: Divulgação/Acervo Rosa Freire d’Aguilar



Celso Furtado caminha por Paris, em 1948



Continua na página 6



Celso Furtado concede entrevista em 1963 como ministro do Planejamento do governo de João Goulart, que foi deposto pelos militares: intelectual na linha de frente

Um sertanejo no m

Fotos: Divulgação/Acervo Rosa Freire d'Aguiar



Na sequência de fotos, Celso Furtado em conferência da Cepal, em Quito (Equador), em 1954; em Recife, na sede da Sudene, da qual foi o primeiro superintendente; com João Cruz Costa, Lourival Gomes Machado e Sérgio Buarque de Holanda, na USP, em 1961; e com o presidente Luiz Inácio Lula da Silva, em Brasília

Continuação da página 5



Paraíba, onde Furtado estudou no Liceu Paraibano. Anos depois, no Recife, mais especificamente no Ginásio Pernambucano, concluiu o ensino secundário. Cumprindo o destino que parecia então natural, mudou-se para o Rio de Janeiro, em 1939, para estudar direito. “Como todo jovem que chegava à capital para se tornar advogado nos anos 1940, Celso tinha uma pretensão intelectual”, conta a jornalista e tradutora Rosa Freire d'Aguiar, viúva de Furtado. A verve intelectual o levou a atuar como jornalista da antiga *Revista da Semana*, período em que chegou a acompanhar Orson Welles na passagem do cineasta norte-americano pelo

Foto: Lúcio Camargo



A jornalista e tradutora Rosa Freire d'Aguiar, viúva de Furtado: “Ele era um homem de muita reflexão, mas de muita ação também”

país. Em 1944, a aventura pelo mundo das ideias viu-se interrompida por uma convocação para integrar a Força Expedicionária Brasileira (FEB) e lutar na Itália, no fim da Segunda Guerra Mundial.

De volta ao Brasil, Furtado desistiu da carreira jurídica, rendendo-se à economia. Na busca por aprofundar seus conhecimentos, ingressou no doutorado da Faculdade de Direito e Ciências Econômicas da Universidade de Paris-Sorbonne (França), onde defendeu uma tese sobre a economia brasileira do período colonial, em 1948. Durante a estadia no país europeu, conheceu Lúcia Piave Tosi, sua primeira esposa, com quem teve seus dois filhos, Mário e André Tosi Furtado.

Em 1949, tornou-se membro da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal), órgão criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para incentivar a cooperação econômica entre os países do continente. Sob o comando do argentino Raúl Prebisch, Furtado assumiu a direção da Divisão de Desenvolvimento da instituição, realizando missões na Argentina, na Costa Rica, na Venezuela, no Equador e no Peru. Por meio do contato com a realidade desses locais, os economistas do grupo consolidaram suas bases de pensamento, calcadas na escola estruturalista de economia, que busca explicar os rumos do desenvolvimento e os aspectos do subdesenvolvimento de uma região olhando para a estrutura produtiva e social constituída ao longo de sua história. “Trata-se de uma tentativa de interpretar o capitalismo na periferia do mundo e suas manifestações concretas, sejam elas econômicas, sociais ou políticas”, sintetiza Alexandre de Freitas Barbosa, professor do Instituto de Estudos Brasileiros (IEB) da Universidade de São Paulo (USP) e especialista no método histórico-estrutural desenvolvido por Furtado e outros intelectuais brasileiros.

Ao longo dos anos 1950, seu trabalho combinou a atuação junto à Cepal com projetos desenvolvidos em parceria com o antigo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE, hoje BNDES) para subsidiar políticas de industrialização, como o Plano de Metas do governo de Juscelino Kubitschek. Mais tarde, passou uma temporada de estudos na Universidade de Cambridge (Reino Unido). Nesse período, escreveu sua principal obra, *Formação Econômica do Brasil*, lançada em 1959.

“Meu pai recebia muita gente. Lembro de acompanhar as conversas dele com [a economista e professora da Unicamp] Maria da Conceição Tavares, sempre intensas”, recorda André Tosi Furtado, segundo filho de Celso e professor do Instituto de Geociências (IG) da Universidade. Tantas atividades exigiam da família um esforço redobrado para acompanhá-lo. “Passei minha vida toda sempre viajando. Houve uma vez em que meus pais foram para o México, e meu irmão e eu ficamos com nossos avós.



O professor André Tosi Furtado, filho do economista: rotina doméstica atribulada em razão

Depois, meu irmão também viajou para o México, antes de mim, e coube ao [economista chileno] Osvaldo Sunkel me levar para lá. Eu tinha menos de 2 anos”, revela.

Em 1959, a pedido de Kubitschek, Furtado participou da criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e atuou como seu primeiro superintendente. Já em 1962, recebeu um convite de João Goulart para ser o primeiro ministro do Planejamento do país, cargo que ocupou até 1963, quando voltou para a Sudene. “Ele era um homem de muita reflexão, mas de muita ação também”, ressalta d'Aguiar. À frente da pasta, o economista idealizou o Plano Trienal, cujos objetivos incluíam o estímulo ao crescimento econômico e o combate à inflação com distribuição de renda e impulsionamento das reformas de base.

O projeto de materialização de seu pensamento para o país interrompeu-se devido ao golpe civil-militar de 1964. Furtado, um dos vários indivíduos que tiveram os direitos políticos cassados pelo Ato Institucional Nº 1, precisou exilar-se. Seu primeiro destino foi Santiago (Chile), onde trabalhou com a Cepal, indo mais tarde

undo

Foto: Agência Brasil



Foto: Antonio Scarpinetti



ção das frequentes viagens do pai

para New Haven (Estados Unidos), onde atuaria como pesquisador da Universidade de Yale. Porém, em 1965, transferiu-se para Paris, onde passou a lecionar na mesma Sorbonne em que havia defendido seu doutorado.

O período na França traduziu-se no de maior produtividade intelectual do economista, publicando então 10 de seus mais de 40 livros, além de textos integrais, obras organizadas e compilações de textos. “Ele foi traduzido em diversas línguas, até em farsi. Lembro que nos ligaram uma vez do Irã comunicando que a tradução tinha sido feita do espanhol, sem autorização. Em agradecimento, nos enviaram um exemplar do livro e uma caixa de pistaches iranianos”, lembra d’Aguiar com humor. Furtado também esteve em diversos países, em meio a missões da ONU e em viagens de pesquisa. Da França, retornou ao Brasil apenas em 1979, com a Lei da Anistia. No mesmo ano, casou-se com Rosa Freire d’Aguiar, com quem permaneceu até o fim da vida.

Continua na página 8

MÉTODO HISTÓRICO-ESTRUTURAL, antítese da economia abstrata

O desenvolvimento capitalista passa pela industrialização, alimentando um processo de acumulação de riqueza que, em determinado momento, é redistribuída para a população em geral por meio do aumento nos salários e melhores condições de trabalho e de vida, entre outros mecanismos. Esse processo, observado de fato nos países centrais do capitalismo, seria, de uma perspectiva tradicional, o destino de todas as nações do planeta. O subdesenvolvimento do Brasil e dos demais integrantes da América Latina representaria apenas uma fase rumo ao pleno desenvolvimento.

Furtado rompe com a ideia de que esse processo ocorrerá em todos os países da mesma maneira. “Não é possível imaginar que, dentro do sistema capitalista, todos os países chegarão a ser desenvolvidos em algum momento. Haverá aqueles que serão desenvolvidos e os que serão subdesenvolvidos”, resume Paulo Fracalanza, professor do IE. A conclusão decorre da forma como o método histórico-estrutural adotado por Furtado e seus colegas da Cepal baseia o pensamento econômico na realidade material de seus países. “O método [histórico-estrutural] é uma forma incrível de pensarmos a economia”, defende Fracalanza. “Não podemos ter uma economia puramente abstrata, teórica, com grandezas apenas matemáticas, cujos dados revelarão o caminho de alguma forma. A economia deve estar embebida na história, na geografia, nos aspectos regionais e nas estruturas de poder que comandam o processo.”

Na visão do economista, países como o Brasil, cuja industrialização ocorreu de forma tardia, a reboque das economias centrais, como as europeias e a norte-americana, passam por processos de crescimento econômico sem distribuição de renda, resultando em uma concentração de riquezas nas mãos da elite. Some-se a isso a dependência das indústrias em relação a tecnologias criadas nos países mais ricos, relegando-lhes atividades de menor valor agregado, executadas por filiais, que enviam seu capital para as matrizes. Tudo isso configura um cenário no qual o subdesenvolvimento não significa apenas um estágio, mas um papel bem definido a ser desempenhado por um determinado país na dinâmica econômica do mundo.

“Ao mostrarmos como as estruturas econômicas e sociais periféricas e centrais se relacionam, trazemos à tona uma dimensão política tanto interna, nacional, quanto internacional”, reflete Barbosa. Segundo Furtado, projetos nacionais de desenvolvimento devem ser capazes de gerar novas tecnologias, de forma a alterar a posição do país na divisão internacional do trabalho. Nesse sentido, surge outra diferença essencial entre o pensamento do pesquisador e as correntes econômicas tradicionais. “A fim de criarmos condições para o desenvolvimento, é preciso planejamento. Isso deve partir de uma articulação do Estado, de um projeto nacional. Não é algo espontâneo”, observa Fracalanza, rejeitando a ideia de que apenas o mercado por si só conseguirá promover o pleno desenvolvimento. “O que é o mercado? São pessoas, grupos que representam interesses concretos. Não se trata de um ente abstrato.”

Outra contribuição importante de Furtado é mostrar o quanto os fatores que condicionam o subdesenvolvimento se refletem nos modos de vida e de organização social e cultural dos países atrasados, algo que se intensificou com a globalização e com o intercâmbio de informações e produtos culturais disseminados por meio de tecnologias digitais. “O problema todo está em nossa imitação. As elites tendem a reproduzir os modelos de consumo que vêm dos países desenvolvidos. Com isso, todos desejam chegar ao nível das elites”, reflete André Furtado. Por mais que sejam expostos a esses modelos, os países periféricos não conseguem levar para toda a população os padrões de consumo dos países centrais, padrões esses que ficam restritos a uma pequena elite. Entretanto, por conta da sua posição na dinâmica mundial, essas populações participam da produção dos bens que servirão às elites de seus próprios países e ao consumo nas economias desenvolvidas.

A ideia acalentada por Furtado de romper com a dependência externa não se limita à busca por construir nos países periféricos estruturas de desenvolvimento autônomas capazes de criar cenários semelhantes aos dos países centrais, mas abarca o esforço de encontrar novos padrões, mais adequados às necessidades, às demandas e à cultura desses povos. “Talvez não seja o *american way of life*, talvez tenhamos uma outra visão de desenvolvimento”, argumenta Fracalanza. “A partir de uma visão criativa, inovadora, inventiva, podemos construir uma forma de organização muito mais justa e com um potencial de emancipação muito maior.” (*Felipe Mateus*)

Foto: Lúcio Camargo



O professor Alexandre de Freitas Barbosa: Furtado interpretou o “capitalismo na periferia do mundo e suas manifestações concretas”

Da cultura ao desenvolvimento sustentável

Foto: Divulgação/Acervo Rosa Freire d'Aguiar



Celso Furtado, então ministro da Cultura, cargo que ocupou entre 1986 e 1988, recebe o compositor Gilberto Gil: criando as primeiras leis de incentivo na área

Continuação da página 7



Conforme as ideias de Furtado se consolidavam e ganhavam maturidade nos debates econômicos, o contato com a realidade histórica e material dos diferentes locais onde atuou fez com que o pesquisador incorporasse novos elementos a sua leitura de mundo. “A ideia de desenvolvimento é seu conceito

primordial, mas, à medida que ele desenvolveu sua teoria, incorporou adjetivos a ela”, comenta d’Aguiar.

Nos anos 1950, no doutorado na Sorbonne e na experiência junto à Cepal, Furtado voltou-se para o desenvolvimento econômico. Com a criação da Sudene e o trabalho com as mazelas da Região Nordeste, passou a considerar que a pujança econômica não poderia ser dissociada do desenvolvimento social e da redução das desigualdades. Ao longo dos anos 1970, a vida junto à intelectualidade parisiense e a efervescência dos debates sociais e culturais abriram duas novas dimensões em seu pensamento: as implicações do desenvolvimento para o meio ambiente e o papel da cultura nesse processo.

A preocupação com o meio ambiente surge com mais força na obra do economista a partir da publicação de *O Mito do Desenvolvimento Econômico*. A consciência ecológica, porém, já figurava como tendência entre seus contemporâneos. “Essas eram ideias que já estavam em debate e ele as sintetizou e as catalisou”, afirma André Furtado, que cita a influência do franco-polonês Ignacy Sachs, um dos responsáveis por formular o conceito de ecodesenvolvimento, um conceito que mais tarde receberia o nome de desenvolvimento sustentável.

Outra influência importante para essa abordagem, algo mencionado pelo próprio Furtado em sua obra, deu-se por meio do relatório *Os Limites do Crescimento*, elaborado por cientistas do Instituto de Tecnologia de

Massachusetts (MIT, na sigla em inglês) sob o comando de Donella Meadows. O documento saiu publicado em 1972, por encomenda do Clube de Roma. Na época, a obra conquistou popularidade ao analisar a evolução de variáveis como o crescimento populacional, a industrialização e o consumo de recursos naturais e ao concluir que, sem uma mudança no modelo de crescimento, o desenvolvimento desenfreado levaria a um colapso ambiental.

O estudo corroborou o que Furtado já havia teorizado acerca da realidade brasileira: não ocorreria uma convergência de desenvolvimento entre todos os países. Caso isso acontecesse, o modelo dos países centrais não seria o mais adequado ao Sul Global. E, ainda assim, se implementado, um modelo de desenvolvimento sem controle esbarraria nos limites impostos pelo meio ambiente. O economista chegou a adotar uma postura crítica em relação aos que consideravam as novas tecnologias uma forma de minimizar o problema, afirmando que a própria produção dessas tecnologias provocaria impactos ambientais. Por isso, se para os pesquisadores do MIT o desenvolvimento resultaria em algo limitado, para Furtado, a promessa de desenvolvimento pleno, aos moldes centrais, constituía um mito.

No fim dos anos 1970 e ao longo da década de 1980, a discussão sobre a dimensão cultural do desenvolvimen-

to também ganha contornos mais nítidos. O debate surge em 1978 com *Criatividade e Dependência na Civilização Industrial*, obra em que o economista reflete sobre a necessidade de os países periféricos utilizarem suas próprias capacidades materiais e imateriais para elaborar modelos de desenvolvimento que garantam autonomia. “A partir do momento em que temos a criatividade de pensar novas formas de interação entre o desenvolvimento e as estruturas sociais, novas formas de política e de inserção no cenário externo, a economia deixa de ser um elemento dado, uma sequência pré-determinada”, reflete Barbosa.

Furtado passou então a se dedicar à cultura brasileira, vendo-a como um motor para a criação de novos modelos de consumo e de crescimento. “Ele via a cultura como uma atividade econômica que, no futuro, seria cada vez mais importante por conta das transformações da sociedade industrial, em que bens intangíveis se tornariam mais relevantes”, lembra André Furtado. Tal pensamento pôde ser posto em prática pelo economista. Ao retornar para o Brasil após a Lei da Anistia, Furtado filiou-se ao então Partido do Movimento Democrático Brasileiro (PMDB), em 1981. Com a ascensão de José Sarney à Presidência, em 1986, assumiu o Ministério da Cultura, onde ficou até 1988, período no qual tomou várias medidas, entre as quais a criação das primeiras leis brasileiras de incentivo fiscal à cultura.

UMA CASA FURTADIANA

Foto: Lúcio Camargo



Placa no IE em homenagem a Celso Furtado, que recebeu o título de Doutor Honoris Causa da Unicamp em 1990

A tradição do pensamento histórico-estrutural de Furtado e dos intelectuais que formaram a Cepal está na essência do Instituto de Economia da Unicamp, “a escola que melhor representa o pensamento de Furtado no Brasil”, nas palavras de Barbosa, ele próprio formado no IE. Criado em 1968, ainda como Departamento de Economia e Planejamento Econômico do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH), o instituto surgiu como parte de um projeto no qual a Universidade deveria pensar o país de forma integrada. Para isso, houve a preocupação de constituir uma escola de economia de tradição distinta das demais, o que abriu portas para as teorias cepalinas e estruturalistas. “O grupo que deu origem ao IE estava muito envolvido em um projeto de pensar o desenvolvimento econômico para além do proposto até então”, explica Fracalanza, apresentando as bases do que se constituiu, no pensamento econômico brasileiro, como a Escola de Campinas, da qual participaram nomes de peso como Maria da Conceição Tavares, Luiz Gonzaga Belluzzo e Wilson Cano.

O professor Paulo Fracalanza: pensando o desenvolvimento econômico para além do proposto até então

Um dos muitos reconhecimentos da herança de Furtado na Unicamp foi a concessão, ao economista, do título de Doutor Honoris Causa, em 1990. Apesar de ter influenciado gerações de estudiosos, o pesquisador nunca chegou a atuar como professor no Brasil. Fora do governo, Furtado manteve suas atividades acadêmicas, entre a publicação de novas obras e a apresentação de palestras, e atuou junto a comissões da ONU e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco). Elegeu-se membro da Academia Brasileira de Letras (ABL) em 1997, ano no qual publicou três volumes de sua obra autobiográfica. Mesmo após sua morte, em 20 de novembro de 2004, seu grande acervo continua inspirando a publicação de novas obras, que reúnem textos inéditos, correspondências e outros materiais organizados por d’Aguiar. Hoje, grande parte desse acervo é mantido pelo IEB e pode ser consultado por pesquisadores e interessados em seu pensamento.

Um homem que pensou o Brasil pelas lentes da economia, Furtado não viu os altos e baixos do país nos últimos 20 anos. Para os especialistas ouvidos pelo *Jornal da Unicamp*, fica difícil apontar qual seria seu diagnóstico acerca do quadro atual. Todos concordam que, provavelmente, ele reconheceria o desequilíbrio entre as forças que influenciam o debate econômico e o cenário político instável, dificultando uma intervenção de longo prazo. Entretanto, segundo acreditam, Furtado desejaria ver uma condução da economia com um projeto de país mais claro, com maior capacidade de planejamento e foco na redução das desigualdades. “Seguimos ao sabor dos acontecimentos”, sintetiza Fracalanza. (*Felipe Mateus*)

Material auxilia na remoção de contaminantes

Membranas à base de polímeros com nanopartículas adsorventes retêm impurezas da água por meio de interações físico-químicas

FELIPE MATEUS
felipeom@unicamp.br

Membranas à base de polímeros são materiais amplamente utilizados no tratamento de efluentes, resíduos resultantes de atividades produtivas devolvidos ao meio ambiente na forma de líquidos ou gases. Essas membranas funcionam como peneiras extremamente finas, que retêm os efluentes por meio de poros capazes de bloquear a passagem de partículas contaminantes. O desafio consiste em reter partículas contaminantes dissolvidas na água cada vez menores e diversas. Nesses casos, faz-se necessário agregar novas propriedades físico-químicas aos polímeros utilizados na produção das membranas de forma a potencializar a capacidade de remoção desses contaminantes.

“A maioria dos recursos convencionais usados para o tratamento da água não removem uma série de contaminantes. Para suprir a demanda necessária e conseguir remover esses contaminantes, é fundamental um material com poder de interação com essas substâncias”, explica Tauany Neves, doutora em tecnologia na área ambiental pela Faculdade de Tecnologia (FT) da Unicamp e criadora de uma nova membrana com esse potencial.

O material, feito com poliácridonitrila (PAN), um polímero sintético, e enriquecido com um derivado de óxido de grafeno, um nanomaterial obtido pela oxidação do grafite, recebeu também safranina, um corante industrial. Graças às propriedades desses componentes, a membrana mostrou-se eficiente na remoção de contaminantes presentes na água, como corantes, fármacos e materiais tóxicos. O desenvolvimento da tecnologia, durante a pesquisa de doutorado de Neves, contou com orientação de Renato Falcão Dantas e coorientação de Patrícia Prediger, ambos docentes da FT.

Pureza por adsorção

A PAN é um dos polímeros utilizados na produção de membranas para descontaminação da água, juntamente com o fluoreto de polivinilideno (PVDF, na sigla em inglês) e o acetato de celulose. Trata-se de membranas comerciais cujo efeito descontaminante acontece por conta da barreira física oferecida pelos poros desses materiais. A PAN possui a vantagem de poder passar por um processo de modificação química responsável por agregar ao material a capacidade de atrair e reter moléculas de contaminantes em sua superfície por meio de interações químicas. Essa propriedade acentua-se quando a PAN é aplicada na produção de membranas e fibras pois sua superfície aumenta, ampliando a área de contato e de interação com outras moléculas.

Em busca de ampliar a capacidade adsorvente da membrana para além das propriedades da PAN, a pesquisadora procurou outros materiais adsorventes que pudessem ser incorporados ao polímero. E acabou por escolher o óxido de grafeno, um elemento altamente reativo. “O óxido de grafeno é um adsorvente dotado de propriedades físico-químicas que permitem a interação com uma variedade de compostos, como pesticidas, fármacos, corantes e metais”, descreve Prediger. Apesar de sua alta reatividade, os grupos oxigenados que o integram fazem com que o material seja aniônico, rico em elétrons, capaz de interagir com compostos catiônicos,

com menor quantidade de elétrons. Para dar versatilidade ao adsorvente, permitindo que interagisse com contaminantes catiônicos e aniônicos, adicionou-se à sua estrutura o corante safranina, que é catiônico, tornando mais funcional o material.

A pesquisa resultou na produção de três membranas distintas, duas das quais obtidas pelo processo de mistura da PAN e dos aditivos adsorventes em um único solvente, resultando na membrana sólida. A terceira serviu-se da técnica *layer by layer* (em português, camada por camada), em que se depositam as camadas de cada um dos materiais em sequência, uma sobre a outra, de forma que a interação entre esses materiais torne a membrana uniforme. Neves executou essa técnica na Universidade de Aveiro (Portugal), durante um período de bolsa-sanduíche.

A fim de testar sua efetividade, as membranas passaram por ensaios de filtração e adsorção em batelada – quando a membrana é colocada na amostra de água e o recipiente passa por agitação. A pesquisadora comparou o desempenho purificante da membrana PAN e das versões modificadas. Os testes mostraram que as membranas modificadas usando o material com a safranina têm uma capacidade de purificação superior em comparação à membrana PAN e à membrana modificada somente com o óxido de grafeno.

Nos ensaios com alguns metais potencialmente tóxicos, o chumbo acabou inteiramente removido. A seguir, verificaram-se altos índices de filtragem do cromo e do cobre. Por fim, houve porcentagens menores de filtragem do cádmio e do níquel. Realizaram-se também tes-

tes com corantes, fármacos, surfactantes e retardantes de chamas, testes esses nos quais a membrana com óxido de grafeno obteve o melhor resultado. Segundo Neves e Prediger, o material pode ser reutilizado por até cinco ciclos de descontaminação sem que seu potencial se reduza.

Contaminantes emergentes

Aprimorar os métodos de tratamento de efluentes representa uma contribuição científica importante para a preservação do meio ambiente e para as próprias indústrias e outros setores produtivos. No Brasil, uma série de normas regem a responsabilidade pelo tratamento de efluentes. A principal delas, a resolução 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), determina que, visando eliminar ou neutralizar substâncias capazes de provocar danos ao meio ambiente, os efluentes oriundos de processos industriais devem passar por um tratamento antes de seu descarte em rios.

As pesquisadoras alertam para o risco dos chamados contaminantes emergentes, lançados na natureza sem que se conheça seus possíveis efeitos tóxicos. “Surtem novos compostos a cada dia”, alertou Neves. De acordo com a orientanda e a orientadora, oferecer às indústrias materiais de alto poder descontaminante, como no caso da nova membrana, representa uma forma de garantir que esses contaminantes não sejam descartados sem tratamento. “A tendência é que cada composto contaminante tenha uma regulação específica. Porém, até chegarmos a essas normas, muitos estudos são necessários”, advertiu Prediger.



Manipulação de membrana em laboratório da FT: feito com polímero sintético, material é enriquecido com derivado de óxido de grafeno



Tauany Neves, autora da pesquisa de doutorado: alertando para o surgimento recorrente de novos compostos



A professora Patrícia Prediger, coorientadora do estudo: material pode ser reutilizado por até cinco ciclos de descontaminação

Obra abre frente de diálogo com terraplanistas, antivacinas e outros grupos que rejeitam a ciência

Antídoto contra o negacionismo

ANA ALICE KOHLER
Especial para o *Jornal da Unicamp*

Em *Como falar com um negacionista da ciência*, Lee McIntyre trata de um fenômeno que cresce cada vez mais: o descrédito da população em relação à autoridade científica. A obra, traduzida para o português por Cynthia Costa, integra a coleção Meio de Cultura, da Editora da Unicamp, e oferece ferramentas para o combate à desinformação.

McIntyre é doutor em filosofia pela Universidade de Michigan, pesquisador do Centro de Filosofia e História da Ciência da Universidade de Boston e instrutor de Ética na Harvard Extension School, todas instituições dos Estados Unidos. Seus principais temas de estudo envolvem a filosofia da ciência e a validação social da produção científica.

O livro parte de relatos do próprio autor em sua jornada pela investigação do pensamento de grupos como os terraplanistas, os antivacinas e até os que temem o consumo de alimentos geneticamente modificados. Além de apresentar sua própria experiência na defesa do conhecimento científico, McIntyre analisa, filosoficamente, como a desconfiança e o desprezo pela ciência crescem nos Estados Unidos e no mundo. O livro, por fim, apresenta maneiras de lidar e, principalmente, dialogar com os negacionistas, de forma a corroborar os valores científicos e combater a desinformação.

A coleção Meio de Cultura pretende, por meio de textos acessíveis, divulgar os caminhos percorridos pelo desenvolvimento científico ao longo dos séculos, os desafios encontrados e as soluções buscadas. A coleção conta com a coordenação de Peter Schulz, doutor em física pela Unicamp e pós-doutor pelo Instituto Max Planck de Física do Estado Sólido em Stuttgart (Alemanha). Atualmente, Schulz trabalha como professor na Faculdade de Ciências Aplicadas (FCA) da Unicamp e dedica-se à divulgação científica. Na entrevista a seguir, o pesquisador revela alguns detalhes acerca da coleção Meio de Cultura e do livro *Como falar com um negacionista da ciência*.

Jornal da Unicamp – Qual a proposta da coleção Meio de Cultura?

Peter Schulz – A proposta da coleção consta do preâmbulo de cada um dos livros e vale reproduzir aqui: “A coleção traz textos que, em linguagem acessível a todos, apresentam os caminhos e descaminhos da ciência e tecnologia. Neles encontramos histórias de sucesso e fracassos, contradições e embates, enigmas e polêmicas da ciência e da tecnologia na sociedade – uma bússola para explorar a cultura científica até as fronteiras do sa-



Foto: Antoninho Perri

O professor Peter Schulz: “O negacionismo da ciência representa um dos descaminhos, das contradições e dos embates envolvendo a cultura científica de nossa sociedade”

ber. Nosso cotidiano é permeado de ciência e tecnologia, e a coleção Meio de Cultura procura despertar o encanto pelo conhecimento, pela curiosidade, pela beleza e pelos mistérios do universo e da humanidade”.

A proposta inicial modificou-se um pouco, desde seu início, em 2008, mas permanece a mesma em sua essência: apresentar os diferentes aspectos da ciência e tecnologia de forma acessível. A proposta temática relaciona-se com a curadoria de autorias. Desde seu início, a coleção caracteriza-se por ser um espaço para novos autores e autoras nacionais e latino-americanos, não se limitando a traduzir autoras e autores consagrados do Hemisfério Norte.

JU – Como são selecionados os livros que compõem a coleção? Já há uma definição sobre o próximo?

Peter Schulz – Uma comissão editorial, que seleciona os livros a serem publicados, acompanha a coleção. A escolha ocorre por consenso, a partir de sugestões trazidas por seus membros. Já testamos a alternativa de lançar editais para novos livros. No futuro, talvez lancemos um novo edital. O próximo livro está quase definido, faltando apenas a aprovação final de todos os membros da comissão.

JU – De que forma *Como falar com um negacionista da ciência* contribui com a coleção?

Peter Schulz – Bem, esse livro é uma tradução de um autor do Hemisfério Norte, o filósofo Lee McIntyre. O título do livro já diz a que vem a obra, ao abordar um tema de enorme importância atualmente – o negacionismo da ciência. Um tema com o qual, quando do lançamento da coleção, há mais de 15 anos, nem imaginávamos teríamos de nos preocupar.

JU – O que o leitor pode esperar da leitura do livro?

Peter Schulz – O livro contempla tudo o que a proposta da coleção busca, a começar pela linguagem acessível a todos. Além disso, o negacionismo da ciência representa um dos descaminhos, das contradições e dos embates envolvendo a cultura científica de nossa sociedade. Como então reconhecer isso e lidar com isso? Aprendendo a falar com o negacionista da ciência. E o livro oferece, assim, uma fantástica bússola nesse sentido.

O autor, apesar de filósofo, fez um trabalho de antropólogo na obra. Conversou com negacionistas de diferentes tipos (terraplanistas, negadores das mudanças climáticas, antivacinas e até os que repudiam os organismos geneticamente modificados), em diferentes situações e lugares a fim de entender os mecanismos e, talvez principalmente, as motivações do negacionismo da ciência. O livro também identifica, para o leitor, pontos em comum entre os negacionistas. Além disso, os relatos sobre seu trabalho de campo compõem belas crônicas de leitura extremamente prazerosas. O caminho que o autor aponta para a conversa é o que ele buscou ao longo de tudo relatado no livro: o diálogo, ainda que difícil.

JU – Quais os principais desafios para a produção de livros de divulgação científica?

Peter Schulz – A coleção Meio de Cultura, por exemplo, já carrega uma tradição e faz parte de uma editora universitária, portanto sua manutenção depende apenas das pessoas envolvidas no projeto. A coleção, porém, precisa ter mais penetração entre os públicos-alvo. O desafio maior consiste em disseminá-la como possibilidade entre potenciais autores. Nós não temos uma grande lista de possíveis livros a serem publicados. Essa busca revela-se muitas vezes difícil. A produção de livros de divulgação científica por parte de editoras comerciais pequenas enfrenta o problema da viabilidade econômica, o que provavelmente leva as grandes editoras a se limitarem aos autores consagrados. A exploração da “cultura científica até as fronteiras do saber”, como afirma a proposta da coleção, ainda tem um longo caminho a percorrer.



Título: Como falar com um negacionista da ciência
Autor: Lee McIntyre
Edição: 1ª
Ano: 2024
Páginas: 400
Dimensões: 14 cm x 21 cm

LANÇAMENTOS



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



MÚSICA FINAL
Jorge Coli
Páginas: 592
Dimensões: 16 x 23 cm



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

Combinação de fármacos pode ser eficaz no tratamento de câncer de glândulas salivares

Pesquisador testa novos medicamentos que ajudam a reduzir disseminação de células-tronco tumorais

MARINA GAMA
marinagc@unicamp.br

O tratamento do câncer que afeta as glândulas salivares representa um desafio para os profissionais de saúde. Isso se deve, em parte, ao diagnóstico frequentemente tardio, uma vez que os sintomas podem passar despercebidos. Em estágios avançados, as opções de tratamento são limitadas e geram efeitos colaterais que impactam a saúde do paciente. Diante desse contexto, Luan César da Silva, em sua tese de doutorado defendida na Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP) da Unicamp, investigou uma combinação de fármacos que ajudam a reduzir as células-tronco tumorais, responsáveis pela disseminação da doença.

“Quando falamos de tumores malignos avançados nas glândulas salivares, há uma menor oferta de pesquisa. Trata-se de pacientes que muitas vezes ficam órfãos de tratamento. E o fato de esse ser um câncer raro não significa que não mereça uma terapia adequada”, explica Silva.

O câncer de glândulas salivares pode afetar tanto as glândulas maiores – parótida, submandibular e sublingual – quanto as menores, localizadas principalmente no céu da boca. Diferentemente de outros tumores orais, como o carcinoma espinocelular, associado ao uso de tabaco e álcool, ainda não se conhecem as causas desse tipo específico de câncer.

“O carcinoma mucoepidermóide é idiopático. Não sabemos o que causa os tumores nas glândulas salivares. Alguns tumores têm relação com o cigarro, como o tumor de Warthin, mas, até o momento, as causas do carcinoma mucoepidermóide não são bem compreendidas”, afirma Pablo Agustin Vargas, orientador da tese e professor do Departamento de Diagnóstico Bucal da FOP.

Quando identificado precocemente e ainda em um baixo grau, esse câncer geralmente responde bem ao tratamento cirúrgico. No entanto, em casos mais avançados, o procedimento pode deixar sequelas estéticas e funcionais na pessoa, afetando atividades rotineiras do paciente.

Tratamento

Atualmente, a cisplatina, uma droga sintética amplamente empregada em diversos tipos de tumores malignos, configura-se um dos principais medicamentos utilizados para tratar os casos avançados, mas há limitações sérias. “A cisplatina não funciona 100% e é um medicamento muito tóxico. Inclusive, muitas das vezes, os pacientes abandonam o tratamento oncológico porque não conseguem lidar com os efeitos adversos”, relata o pesquisador.

Para explorar alternativas, Silva buscou investigar o uso de novos medicamentos e desenvolver terapias menos tóxicas. “O ponto central da nossa pesquisa



Fotos: César Maia

Experimento em laboratório da Faculdade de Odontologia de Piracicaba: causas dos tumores nas glândulas salivares são desconhecidas

girou em torno de tratar as células-tronco tumorais, que acreditamos serem mais abundantes e resistentes nos tumores avançados”, explica o pesquisador.

O câncer contém células tumorais não tronco e células-tronco tumorais, sendo as últimas as mais resistentes ao tratamento com cisplatina. Isso pode decorrer do fato de essas células-tronco estarem em estado de quiescência, uma fase inativa na qual não se reproduzem e nem se espalham. No entanto, quando ativas, essas células proliferam e favorecem a metástase ou o retorno do câncer após o tratamento. “Queria descobrir como eliminar essa célula que contribui para o avanço dos casos mais graves.”

Além de uma revisão bibliográfica sobre tratamentos de carcinomas de glândulas salivares, Silva foi ao laboratório e testou a cefalina, uma droga análoga à emetina, conhecida por inibir uma via importante nas células-tronco tumorais, favorecendo terapias dire-

cionadas. Após testes *in vitro* realizados em um laboratório da Universidade de Michigan (Estados Unidos), onde elaborou parte do doutorado sob a coordenação do professor Rogério Moraes de Castilho, o pesquisador constatou uma diminuição na taxa de sobrevivência e na capacidade migratória das células tumorais, sugerindo que o medicamento conseguiria reduzir a progressão e a recorrência do câncer.

“Observamos que a cefalina realmente funciona. Entretanto, em tumores sólidos como o carcinoma mucoepidermóide, uma única droga pode não ser suficiente”, explica. Para aprimorar sua pesquisa, Silva voltou ao laboratório e testou uma combinação de fármacos estudados por Castilho e Vargas. “Eles já tinham bons resultados no caso do carcinoma espinocelular. Então tentamos aplicar essa abordagem ao carcinoma de glândulas salivares”, conta. A mistura em questão envolveu, além da

cefalina, o ácido hidroxâmico suberoylnalínida (Saha, na sigla em inglês).

A partir dos experimentos realizados, Silva trabalhou com uma terapia de sensibilização que utilizou a cefalina e o Saha antes da administração da cisplatina e constatou que o uso preliminar das novas drogas reduziu a toxicidade do tratamento. “Com essa terapia de sensibilização, tornamos o tumor mais suscetível ao tratamento tradicional com cisplatina.”

Para que o tratamento possa chegar aos pacientes humanos, porém, ainda há um longo percurso que envolve mais pesquisas e testes em animais, até que se realizem estudos com pacientes humanos. Tanto Vargas como Castilho enxergam o trabalho de Silva como um grande avanço no tratamento desse e de outros tipos de câncer.

“Esses resultados revelam-se promissores, pois podem melhorar o prognóstico e prolongar a vida dos pacientes. Ainda não podemos falar em uma cura completa, mas vemos um avanço significativo em direção a tratamentos mais eficazes e menos agressivos”, afirma Vargas.

“Todo o trabalho realizado por Luan, o que fazemos aqui e o que Pablo desenvolve na Unicamp estão fundamentados em descobertas sobre células-tronco tumorais feitas pela medicina e pela odontologia na Universidade de Michigan. Com essas teorias, foi possível começar a desenvolver terapias que atacam especificamente esses subtipos de células tumorais, extremamente difíceis de eliminar. Quando conseguimos neutralizá-las, torna-se mais viável combater o tumor como um todo”, explica Castilho.

“Acredito que esse conceito pode ser aplicado não só a tumores de glândulas salivares, mas também a outros tumores orais, além de tumores de próstata, de mama etc.”, ressalta o professor, acrescentando que, embora promissor, esse tratamento ainda não oferece a bala de prata capaz de erradicar o câncer.



Luan César da Silva (à dir.), autor da tese, e o professor Pablo Agustin Vargas, orientador: revisão bibliográfica

O corpo como instrumento

Performance na caverna digital: recursos interativos permitem manipulação de sons e imagens por parte de usuários

Técnica desenvolvida por musicóloga é testada em pacientes que sofreram AVC

PAULA PENEDO
penedo@unicamp.br

E

m um pequeno estúdio da Unicamp, uma mulher dança delicadamente. Seus braços e pernas fluem com elegância, criando uma harmonia com a música e imagens coloridas que ganham vida nas paredes. A cada gesto da bailarina, o ambiente se transforma: quando eleva os braços e desloca os ombros, as imagens explodem em uma vibrante fusão de cores. Quando contém seus movimentos, as figuras se acalmam, retornando a um tranquilo tom de

amarelo claro.

Nessa *performance*, registrada no Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora (Nics) da Universidade, a bailarina demonstra o funcionamento do BehCreative, uma caverna digital desenvolvida pela musicóloga e pesquisadora de pós-doutorado Elena Partesotti. A tecnologia, cujo nome deriva da expressão em inglês *behave creatively* – comportamento de forma criativa –, consiste em um instrumento musical digital estendido (EDMI, na sigla em inglês) de realidade virtual e aumentada, em que imagens e sons podem ser manipulados pelos usuários com o apoio de recursos interativos.

Usando um computador, um rastreador de gestos, projetores de imagem e caixas de som, o BehCreative gera respostas visuais e auditivas baseadas nos movimentos realizados pelo usuário, movimentos esses associados a diferentes sons e padrões de cor. “A ideia é que seu corpo vire um instrumento musical. Não há um objeto físico. Você com seus movimentos produz sons e imagens, algo conectado ao paradigma da cognição incorporada”, explica Partesotti, referindo-se à teoria filosófica segundo a qual as experiências cognitivas humanas são influenciadas pela interação do corpo com o ambiente.

Criado para explorar como os sons e os movimentos podem se combinar em ambientes imersivos, a proposta inicial desse EDMI é estimular processos artísticos e criativos no âmbito da musicoterapia. Isso porque estudos já demonstraram que intervenções musicais oferecem importantes instrumentos para a promoção do bem-estar físico e psicológico de pacientes. Essas ferramentas estimulam a produção de hormônios como ocitocina, dopamina, norepinefrina e adrenalina, conectados a emoções como amor e prazer, e de melatonina, que regula processos biológicos como o sono e o despertar e, por isso, conseguem reduzir a ansiedade e a depressão, além de aliviar a dor e melhorar a qualidade de vida de pessoas com déficits cognitivos como a doença de Alzheimer.

No entanto estudos mais recentes também vêm apontando efeitos positivos da terapia musical na neuroplasticidade do cérebro – a capacidade do sistema nervoso central de se adaptar a novos estímulos ambientais – e na reabilitação de pessoas que sofreram um acidente vascular cerebral (AVC). Por esse motivo, um dos objeti-

vos da musicoterapeuta é avaliar a capacidade do BehCreative de reabilitar a função motora e a capacidade cognitiva desses pacientes, um projeto levado a cabo sob a orientação da docente Gabriela Castellano, do Instituto de Física Gleb Wataghin (IFGW).

De acordo com a docente, o instrumento musical desenvolvido ainda está na fase de protótipo, mas os pesquisadores pretendem que, um dia, ele possa ser utilizado pelos pacientes dentro de suas próprias casas, como uma forma complementar de tratamento fisioterapêutico. “A gente sabe que doenças debilitantes estão se tornando mais comuns por conta do estilo de vida sedentário e também do envelhecimento da população. Então há cada vez mais pessoas com sequelas neurológicas devido a diversas condições de saúde. E hoje em dia as clínicas e fisioterapeutas já não dão conta da demanda crescente de pessoas com essas sequelas”, observou a professora.

Reabilitação cognitiva

Castellano é uma das pesquisadoras principais do Instituto Brasileiro de Neurociências e Neurotecnologia (Brainn, na sigla em inglês) da Unicamp, que investiga os mecanismos causadores da epilepsia e de AVCs e os danos gerados por essas ocorrências. Antes de trabalhar com Partesotti, a professora já desenvolvia aplicativos de realidade estendida para terapia de pacientes com AVC, em parceria com o pesquisador de pós-doutorado Alexandre Brandão. “A gente tem avaliado quais mudanças cerebrais decorrem do uso desses aplicativos, com a ideia de entender como o cérebro se reorganiza depois disso. Para tanto, usamos técnicas de neuroimagem, como a ressonância magnética funcional e a eletroencefalografia”, explica.

No entanto tais dispositivos não empregam recursos musicais e, por serem voltados à reabilitação motora, demandam movimentos específicos e pré-determinados do paciente, o que limita a criatividade do usuário e, conseqüentemente, uma possível resposta cognitiva. Por esse motivo, as pesquisadoras desejam agora empregar as mesmas técnicas de neuroimagem na avaliação de usuários do BehCreative, verificando se, por se tratar de uma atividade mais criativa, isso levará a uma melhora na capacidade cognitiva dessas pessoas.

Testes preliminares utilizando ressonância magnética funcional já demonstraram que, após o uso do BehCreative, pessoas saudáveis passaram por uma alteração de conectividade em regiões associadas às emoções, influenciando a regulação emocional e aumentando a expressão criativa dos usuários. Esses dados estão para ser publicados no *Nordic Journal of Music Therapy* (NJMT), um dos maiores periódicos de musicoterapia do mundo. Entretanto, devido às limitações impostas pela pandemia de covid-19, os testes envolveram apenas cinco pessoas, o que dificulta a generalização dos resultados. Mais recentemente, o estudo foi refeito com 15 usuários saudáveis, mas esses dados ainda estão sob análise.

Neste momento, Partesotti e Castellano estão iniciando os experimentos com o BehCreative em pacientes de AVC e buscando novos candidatos para participarem da pesquisa. Em um total de dez dias de testes, na Unicamp, os usuários utilizarão o equipamento por um período máximo de 10 minutos, quando passarão por uma eletroencefalografia, para registrar quaisquer alterações no funcionamento do cérebro, e receberão atendimento de um fisioterapeuta. “A ideia é que a pessoa decida como se expressar nesse equipamento. A gente chama isso de empoderamento criativo, que significa oferecer instrumentos para que ela possa aplicar o que gosta de fazer em sua reabilitação, buscando uma melhora motora e cognitiva”, afirma a pesquisadora.



A pesquisadora Elena Partesotti: interação do corpo com o ambiente



A professora Gabriela Castellano: investigando como o cérebro se reorganiza