

## **Das cinzas do Museu Nacional, o renascimento de um patrimônio**

Com auxílio da tecnologia, pesquisadores transformam os resíduos deixados pelo incêndio em réplicas de peças originais

### **Virando o jogo contra o vírus da zika**

Vacina da febre amarela se mostrou eficaz no combate à transmissão da doença

### **Uma década de boas práticas no interior**

Pesagro-Rio elevou Carmo à condição de município modelo do estado em sanidade animal





**3 | ASTRONOMIA**

Estudo inédito realizado na UFRJ fará levantamento das galáxias situadas no Hemisfério Sul

**6 | AGROPECUÁRIA**

Com foco no controle sanitário e na qualidade do leite, Pesagro-Rio elevou Carmo à condição de município modelo do estado em sanidade animal

**9 | REPORTAGEM DE CAPA**

Com auxílio de modernas técnicas de digitalização e impressão em 3D, pesquisadores transformam os resíduos do incêndio que atingiu o Museu Nacional em réplicas das peças originais

**12 | SUSTENTABILIDADE**

Pesquisa realizada na UFRRJ desenvolve técnica de irrigação que inclui sensores meteorológicos ou que expressam a disponibilidade de água no solo

**16 | DESENVOLVIMENTO REGIONAL**

Estudo desenvolvido na UFRJ propõe ampla investigação sobre a produção artesanal de vinho feito a partir da jabuticaba no município de Varre-Sai

**3**

**33**
**21 | COMPUTAÇÃO GRÁFICA**

Laboratório Visgraf, do Impa, especializado em pesquisas na área de Computação Gráfica, desenvolve projetos voltados ao desenvolvimento de novas mídias

**24 | SAÚDE**

Estudo sugere que a ausência de leptina em fase inicial da vida tenha relação estreita entre o período embrionário e obesidade futura

**28 | NEUROCIÊNCIA**

No Instituto D'Or, pesquisadores miram no desenvolvimento de terapias que possam auxiliar na cura de doenças neurológicas

**30 | MEIO AMBIENTE**

Pesquisadora da PUC-Rio avalia as estratégias públicas para prevenção e reconstrução de áreas afetadas por desastres ambientais

**33 | ARBOVIROSES**

A vacina da febre amarela se mostrou eficaz no combate ao vírus da zika. FAPERJ foi a primeira agência de fomento a lançar edital voltado para o estudo de arboviroses

**36 | EDITORAÇÃO**

O programa APQ 3, voltado ao apoio à edição de livros e obras digitais e audiovisuais, vem contribuindo para a divulgação e a consolidação dos resultados de pesquisas fluminenses

# CARTA AO LEITOR

O uso da tecnologia, quando bem empregada, pode contribuir para a solução de problemas os mais diversos, e para alavancar o desenvolvimento econômico e social de cidades, regiões e até de países. Um bom exemplo disso é a parceria estabelecida entre o Museu Nacional/UFRJ e o INT, o Instituto Nacional de Tecnologia, ambos sediados no Rio. Desde a tragédia de setembro de 2018, quando um incêndio de grandes proporções destruiu a maior parte do acervo do museu – que abrigava uma das mais importantes coleções de história natural e de Antropologia das Américas –, pesquisadores dessas duas instituições trabalham em conjunto na recuperação e reconstituição de peças que integravam o seu gigantesco e valioso repositório. Isso só foi possível porque o museu e o INT já tinham, desde 2000, um acordo de cooperação que permitiu, com auxílio de modernas técnicas de escaneamento e digitalização, armazenar imagens de alguns dos principais itens da referida coleção, como por exemplo, o crânio de Luzia, até aqui o fóssil humano mais antigo encontrado na América do Sul. Agora, com a ajuda de modelagem computacional e impressão em 3D, itens que se perderam no incêndio estão ganhando forma novamente, em alguns casos, a partir de suas cinzas, literalmente. Os exemplos do bom emprego da tecnolo-

gia, contudo, não terminam aí quando percorremos as páginas da presente edição de Rio Pesquisa. Na UFRRJ, por exemplo, pesquisa conduzida no Instituto de Tecnologia da universidade indica que a utilização, na Agricultura, de controladores automáticos, que incluem sensores meteorológicos em áreas a serem irrigadas, pode contribuir para o uso racional de um elemento cada vez mais valioso: a água. Os leitores verão que os exemplos de uso da tecnologia estão presentes em quase todas as reportagens, já que, hoje, direta ou indiretamente, um número significativo de pesquisas é realizado de forma que a aplicação de um conhecimento possa gerar ferramentas, processos e materiais que serão, posteriormente, utilizados no cotidiano das pessoas. Cumpre lembrar, no entanto, que nada substituirá a pesquisa básica, que continua sendo o principal motor da geração de conhecimento, como no anúncio feito por um grupo de pesquisa da UFRJ, no final de março, assunto da reportagem à pág. 33. Os pesquisadores constataram que, após a realização de testes em laboratório, a vacina da febre amarela também se mostrou eficaz no combate ao vírus da zika, abrindo, assim, novas perspectivas para os estudos que buscam solução para um problema devastador para muitas das famílias afetadas: a da microcefalia em recém-nascidos. Boa leitura!

Foto: Reprodução



Nativa da Mata Atlântica, a jabuticaba já foi objeto de diversas pesquisas no País, que constataram os efeitos benéficos à saúde promovidos pela fruta. Em Varre-Sai, no Noroeste Fluminense, a fabricação artesanal de vinho a partir da jabuticaba ganhou

novo impulso com projeto de avaliação dos métodos de produção ali empregados, além de uma ampla investigação botânica, microbiológica, físico-química e das propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias da bebida. Leia mais à pág. 16



**Governo do Estado do Rio de Janeiro**

Governador:  
Wilson José Witzel

**Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação**

Secretário:  
Leonardo Rodrigues

**Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ**

Presidente:  
Jerson Lima Silva

Diretora Científica:  
Eliete Bouskela

Diretor de Tecnologia:  
Mauricio Guedes

Diretora de Administração e Finanças:  
Denise Cardoso

**Rio Pesquisa. Ano XII. Número 45  
Abril/2019**

Coordenação editorial e edição:  
Paul Jürgens

Redação:  
Débora Motta, Juliana Passos  
e Paula Guatimosim

Diagramação:  
Mirian Dias

Revisão:  
Katia Martins

Periodicidade:  
Quadrimestral

Foto de capa:  
Jorge Lopes/INT

Av. Erasmo Braga, 118/6º andar - Centro  
Rio de Janeiro - RJ - CEP 20020-000  
Tel.: 2333-2000 | Fax: 2332-6611

riopesquisa@faperj.br

**As opiniões expressas em artigos de colaboradores e pesquisadores convidados são de responsabilidade de seus autores**

# Caçadores de estrelas

Estudo inédito  
realizado na UFRJ  
fará levantamento  
das galáxias situadas  
no Hemisfério Sul

Foto: Lumina Obscura/Pixabay

Paula Guatimosim

Ela não foi uma criança atraída pelas estrelas no céu, mas uma jovem que se apaixonou pelo universo olhando para o computador, e que hoje estuda as galáxias próximas e distantes. No momento de escolher a carreira que seguiria, na dúvida entre Física e Literatura, ela optou pela Física. Mas só quando fez estágio no Observatório de Arecibo, em Porto Rico, país onde nasceu, que a Astronomia entrou na sua vida para sempre. “Ali, fiz um projeto de radioastronomia e os contatos com pesquisadores me abriram portas para outro estágio, um ano mais tarde, no norte da Holanda. Foi lá, ao longo de um verão de longas horas e madrugadas analisando e interpretando observações de galáxias distantes, que descobri a minha paixão”, conta a astrônoma Karín Menéndez-Delmestre.

Reconhecida como uma autoridade no campo da evolução de galáxias, Karín Menéndez-Delmestre foi uma das 12 cientistas brasileiros selecionados pelo Instituto Serrapilheira que receberão apoio de R\$ 1 milhão para investir em seu projeto pelos próximos três anos. Na primeira fase da Chamada Pública do instituto, em 2017, foram selecionados 65 cientistas entre 1.955 inscritos para receber até R\$ 100 mil cada, ao longo de um ano. Na segunda fase, revisores nacionais e internacionais e o Conselho Científico do Serrapilheira reavaliaram os pesquisadores e escolheram doze entre quase dois mil inscritos. Ao longo de sua carreira, Karín produziu cerca de 50 artigos e é citada em mais 2.500 publicações, sendo 450 como primeira autora. Em 2015, foi uma das agraciadas com o Prêmio L’Oréal para Mulheres na Ciência, na área de Ciências Físicas.

Professora Adjunta no Observatório do Valongo, unidade acadêmica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), desde 2011, a astrônoma foi, no início de 2018, uma das contempladas



Localizado nos Andes chilenos, a cerca de 2.400 metros de altitude, o Soar é um dos telescópios mais modernos em sua categoria

no edital Jovem Cientista do Nosso Estado, programa de fomento à pesquisa da FAPERJ. Ao longo dos últimos anos, ela vem fazendo o levantamento inédito de galáxias do Hemisfério Sul e também se dedica ao estudo de galáxias distantes. Uma investigação que busca entender tanto os processos que formam quanto os que transformam as galáxias, unidades básicas do universo compostas por estrelas, que por sua vez são formadas por gás. Seu projeto Canga (Census of Austral Nearby Galaxies), ou Censo das Galáxias Austrais Próximas, que conta com apoio do Instituto Serapilheira, está realizando o mais profundo levantamento das cerca de 1.500 galáxias situadas até 120 milhões de anos luz no Hemisfério Sul. Segundo a pesquisadora, até agora apenas oito galáxias foram mapeadas, o que deverá fazer com

que o levantamento se estenda por mais sete a dez anos. Ela esclarece que, ainda que existam estudos profundos de amostras mais modestas de galáxias, um levantamento mais amplo nunca foi feito porque a maioria dos telescópios está localizada no hemisfério Norte, o que favoreceu os estudos das galáxias que podem ser observadas a partir de locais situados acima da linha do Equador. O grupo pretende rastrear a distribuição de massa estelar em galáxias próximas e analisar as populações estelares. “Sabemos que as galáxias se formaram a partir de grandes nuvens de gás, mas precisamos entender os diversos processos que levaram à formação dos diferentes tipos de galáxias existentes”, explica Karín.

Como apoio fundamental para quantificar e caracterizar as propriedades gerais e estabelecer modelos

de formação e evolução de galáxias próximas, o Canga contou, no primeiro semestre de 2019, com o maior número de horas de observação no disputado telescópio óptico Soar, num total de 66 horas. Financiado por um consórcio do qual o Brasil faz parte, o Soar está localizado a 2.400 metros de altitude nos Andes chilenos, e é considerado um dos mais modernos da sua categoria, equipado com espelho primário de 4,1 metros de diâmetro. Para dar mais suporte à pesquisa, o grupo, formado por outros três professores e uma dezena de alunos, aguarda liberação de recursos para estruturar e equipar a sala de observação remota no Observatório do Valongo, da UFRJ. Tal estrutura facilitará a interação entre pesquisadores no Brasil e no Chile e viabilizará a implantação de um sistema de manipulação e análise automática de

dados. “Enviar alunos para o Soar é muito positivo, mas tem um custo elevado”, diz a astrônoma.

Segundo a pesquisadora, o objetivo do estudo é caracterizar de forma quantitativa as estruturas que observamos em galáxias locais, já completamente formadas, com seus discos, núcleos, braços espirais, barras etc. Isso permite estabelecer um censo da distribuição de massa estelar em diferentes tipos de galáxias e determinar como se distribui a matéria dentro de uma galáxia. “Um modelo válido de formação e evolução de galáxias precisa reproduzir as propriedades observadas nas galáxias hoje. Para isso, é crucial um mapeamento quantitativo das propriedades destas galáxias. A distribuição de massa estelar é uma das propriedades mais críticas. Levantamentos profundos de galáxias nos permitem identificar não apenas a localização de estrelas, mas entender também quando elas foram formadas. Estas são a chave para estabelecer parâmetros de chegada para modelos e simulações da formação e evolução de galáxias”, ressalta Karín.

A astrônoma também investiga o universo distante, ou seja, as galáxias mais antigas, localizadas em protoaglomerados que se juntam na matéria escura. Para tanto, desenvolve campanhas observacionais em grandes telescópios, localizados no Havaí e Chile, entre outros, para identificar galáxias típicas de regiões com alta densidade numérica. Ela explica que a matéria escura funciona como um ímã gravitacional, atraindo gases e es-

trelas que, eventualmente, formam agrupamentos de várias galáxias. A pesquisadora esclarece que a matéria escura chega a representar 85% de toda a matéria no universo e estudá-la é fundamental para entender o efeito que ela exerce sobre a matéria luminosa.

“No universo local, observamos uma interessante relação entre o ambiente e as propriedades das galáxias. Vemos, por exemplo, que as galáxias mais massivas e mais velhas geralmente se encontram em ambientes ricos em galáxias. Com a pesquisa de galáxias distantes em ambientes progressivamente mais ricos, busco entender como as propriedades das galáxias vão mudando à medida que o ambiente se torna cada vez mais denso — passando de uma grande estrutura mais solta, que é o protoaglomerado, para uma estrutura mais enxuta e densa, observada hoje.”, explica Karín. A pesquisadora destaca que a própria Via Láctea está inserida num grande aglomerado de galáxias, descoberto em 2014 e denominado Laniakea,

que abriga centenas de milhares de outras galáxias, entre elas Andrômeda, que vem atraindo fortemente nossa galáxia. “Sabemos que daqui a bilhões de anos, Via Láctea e Andrômeda se fundirão”, aponta.

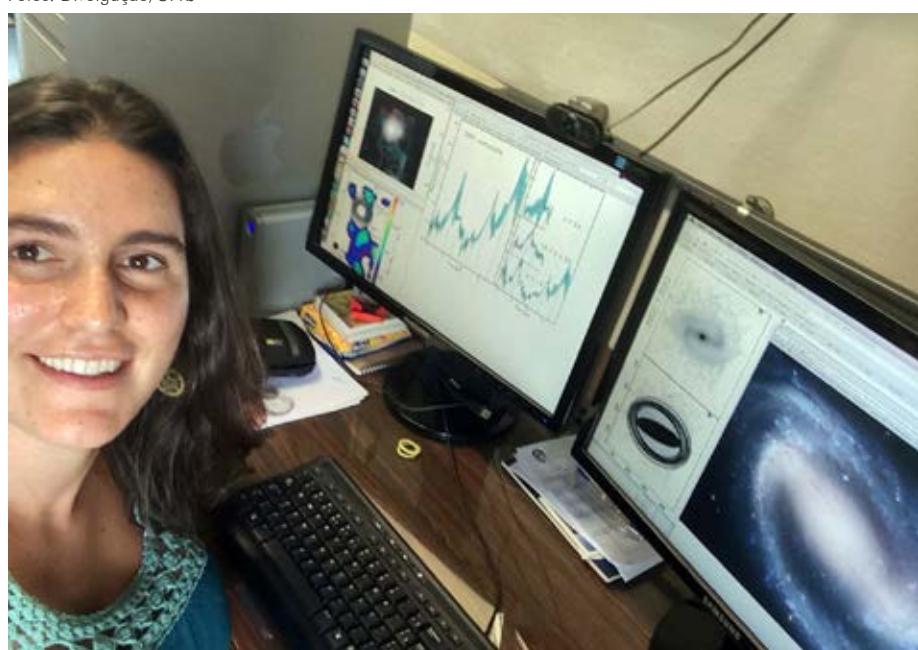
A pesquisadora explica que a luz das galáxias distantes levou muito tempo para chegar até nós. Assim, temos imagens de como elas eram há bilhões de anos, quais os processos que as formaram e como elas se transformaram. “As imagens que observamos hoje de galáxias distantes funcionam como fósseis, como uma imagem do passado. Com base nelas, montamos uma espécie de quebra-cabeças ao longo do tempo, em épocas diferentes do universo, que nos ajuda a entender os processos globais de formação e transformação das galáxias”, conclui.

**Pesquisadora:** Karín Menéndez-Delmestre

**Instituição:** Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

**Fomento:** Programa Jovem Cientista do Nossa Estado (JCNE)

Fotos: Divulgação/UFRJ



*Karín: para a astrônoma, as imagens que observamos de galáxias distantes são como fósseis, como uma imagem do passado*

# Uma década de boas práticas

Com foco no controle sanitário e na qualidade do leite, Pesagro-Rio elevou Carmo à condição de município modelo do estado em sanidade animal

Juliana Passos

O ano de 2019 marca uma década de apoio da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio) aos pequenos produtores de leite da cidade do Carmo, na Região Serrana fluminense. Com foco no controle sanitário e na qualidade do leite, o trabalho se baseou no tripé sanidade, alimentação e genética. Envolveu desde a orientação para uma alimentação adequada e o melhoramento genético ao controle sanitário, em especial contra a tuberculose e brucelose bovinas, e o

controle da mastite. A coordenação das atividades foi de responsabilidade da pesquisadora Leda Maria Silva Kimura, que ao longo desse período contou com cinco programas de auxílio da FAPERJ, além de apoio do Banco Mundial.

A iniciativa é a primeira do estado do Rio de Janeiro a conceder a certificação de propriedades de agricultores familiares, com oferecimento de exames e vacinação gratuitos, o

*A vacinação adequada dos bovinos reduz a probabilidade do consumidor adquirir tuberculose ou brucelose por meio de alimentos lácteos*

Fotos: Divulgação/Pesagro-Rio



que tornou Carmo município modelo do estado em sanidade animal. O conjunto dessas ações resultou na produção de queijo minas tipo frescal elaborado exclusivamente com leite proveniente das propriedades certificadas, que foi identificado com o “Selo de Qualidade Sanitária”, aprovado e chancelado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), pela Secretaria de Estado de Agricultura e pela Pesagro-Rio.

O conjunto de ações realizadas vai ao encontro das novas determinações da lei número 122/2018, aprovada na segunda quinzena de junho, pelo Senado Federal. A nova regulamentação para a produção e comercialização do queijo artesanal permite a produção do queijo a partir de leite cru, que não passe pelos processos de pasteurização ou esterilização. No entanto, para comercializar a sua produção, a queijaria precisará ser certificada como livre de brucelose e tuberculose. Os produtores de leite usados como matéria prima precisarão participar de programa de controle da mastite animal; implementar programa de

boas práticas agropecuárias; controlar a qualidade da água usada na ordenha; e rastrear os produtos.

O perfil dos atendidos pelos projetos é de agricultores com até 50 cabeças de gado, e que, muitas vezes, não têm recursos financeiros para se adequar a todas as medidas sanitárias e, no passado, conta Leda, chegavam a não se candidatar aos programas de controle de zoonoses oficiais, como o Programa Nacional de Controle e Erradicação de Brucelose e Tuberculose (PNCBET) para não correrem o risco de serem obrigados a sacrificarem os animais. “Hoje eles avisam quando uma nova bezerra nasce e um médico veterinário habilitado pelo Ministério de Agricultura é enviado para a propriedade com a finalidade de aplicar a vacina”, explica a médica veterinária. Nesse caso, mesmo o custo da vacina sendo baixo, é necessário que

alguém treinado faça a aplicação para evitar o risco de contaminação com a vacina de brucelose.

Ao longo da década foram administradas 19 mil doses de vacinas, financiadas pela FAPERJ, para combater brucelose. A brucelose bovina é considerada uma doença de grande impacto econômico para a bovinocultura mundial. Os principais sinais clínicos observados nos bovinos estão relacionados a problemas reprodutivos, o mais característico deles o aborto no terço final da gestação, podendo atingir 80% das fêmeas em um rebanho.

Os bezerros que sobrevivem nascem mais fracos, o que prejudica a produção leiteira. A queda da produção leiteira em vacas brucélicas chega a 15%. De acordo com

*Bezerros ganham selo de imunização: vacinação deve ser aplicada nos primeiros oito meses*



Conjunto de ações da Pesagro-Rio em Carmo ajudou as propriedades rurais a receberem o Selo de Qualidade Sanitária

Fotos: Divulgação



Com o controle da qualidade do leite nas propriedades rurais certificadas na região, o valor agregado da produção de queijo pelas cooperativas rurais também aumentou

dados da pesquisadora, anualmente quatro mil pessoas adquirem tuberculose de bovinos no Brasil. Já a brucelose atinge 500 mil pessoas, todos os anos, no mundo. Levantamento epidemiológico realizado no município do Carmo, no ano zero do projeto, revelou a prevalência de 38% para brucelose. Dez anos após a da implantação das ações envolvendo sanidade, foi observada a prevalência de 6,6% para a doença, representando a expressiva redução de 83% na prevalência da doença nos rebanhos do município. Esse resultado, além de demonstrar a efetividade no controle da doença, por meio da vacinação maciça das bezerras, reduz a possibilidade do consumidor contrair a doença através de leite e derivados lácteos contaminados pela bactéria. Em humanos, essa zoonose provoca febre acompanhada de inúmeros sintomas, entre eles, dores musculares e nas articulações. O tratamento é longo e as recaídas são comuns. A prevenção da brucelose no homem depende, sobretudo, do controle ou erradicação da doença nos ani-

mais, por meio da vacinação ou detecção e eliminação dos animais infectados.

Outra frente de trabalho foi o melhoramento genético do rebanho com a compra e disponibilização de sêmen de alta qualidade genética para a realização de inseminação artificial, e, dessa forma, aumentando a capacidade de produção leiteira. Paralelamente, foram ministrados cursos de inseminação artificial, de fácil assimilação pelos produtores, que puderam seguir o melhoramento por conta própria.

Com o controle da qualidade do leite, o valor agregado da produção de queijo pelas cooperativas regionais também aumentou. Em 2012, a Pesagro-Rio certificou a primeira propriedade, logo seguida por mais duas, entre as 359 incluídas no programa, como livre de brucelose e tuberculose. A produção ainda é pequena e está restrita a vendas na

região, mas é uma importante fonte de renda para esses produtores.

Além do apoio técnico, o trabalho também envolveu conscientização sobre a necessidade de se adequar às normas sanitárias. Nesse sentido, foram realizadas palestras, debates e a confecção de uma Cartilha de Boas Práticas na Pecuária Leiteira, que também contou com apoio da FAPERJ, para que os produtores estejam cientes da importância de manter os animais livres de doenças. “Os equipamentos para realização de exames, os próprios exames, os insumos, as vacinas e palestras, foram gratuitos. E a cartilha segue sendo usada rotineiramente, inclusive com as crianças, porque elas são grandes multiplicadores”, conta Leda.

**Pesquisadora: Leda Maria Silva Kimura**

**Instituição: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio)**

**Fomento: Auxílio ao Desenvolvimento e à Inovação Tecnológica (ADT1) e Auxílio à Pesquisa (APQ 1)**



*Leda Kimura: para a médica veterinária, as novas exigências legais sanitárias impulsionaram as ações da Pesagro-Rio*

# Um patrimônio que ressurge literalmente das cinzas

Com auxílio de modernas técnicas de digitalização e impressão em 3D, pesquisadores transformam os resíduos deixados pelo incêndio que atingiu o Museu Nacional em réplicas das peças originais

*Réplicas em 3D da cabeça de uma jovem romana, conhecida como Bela de Tebas, uma das primeiras mumiias do Museu a ter o rosto reconstituído*

Débora Motta

Uma antiga parceria entre o Museu Nacional, vinculado à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), o Instituto Nacional de Tecnologia (INT) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) vem sendo um importante trunfo no processo de recuperação e reconstituição das diversas peças do acervo do museu, resgatadas dos escombros após o incêndio que atingiu o prédio principal, em 2 de setembro de 2018, na Quinta da Boa Vista. Com auxílio de modernas técnicas de escaneamento e digitalização, modelagem computacional e de impressão em 3D, os pesquisadores vêm trabalhando na transformação dos resíduos deixados pelo fogo – os restos das próprias peças das coleções e da estrutura das salas onde elas ficavam expostas no museu, como pedaços de madeiras – em réplicas das originais.

O processo que permite aproveitar, literalmente, as cinzas dos resíduos do museu para recriar as peças acontece no Laboratório de Modelos Tridimensionais (Lamot) do INT, coordenado pelo designer Jorge Lopes, também professor e pesquisador do Núcleo de Experimentação Tridimensional do Departamento de Artes e Design da PUC-Rio (Next/DAD). Após o incêndio, o local também se tornou o ambiente de trabalho do paleontólogo Sergio Alex Kugland de Azevedo, coordenador do Laboratório de Processamento de Imagem Digital (Lapid/MN), que ficava no Museu e foi destruído pelo fogo.

Juntos, eles trabalham na impressão de réplicas a partir de imagens das peças originais. Muitas imagens – como do crânio de Luzia, o fóssil humano mais antigo encontrado na América do Sul, com aproximadamente 13 mil anos, e de múmias

Foto: Lécio Augusto Ramos



egípcias, por exemplo – foram geradas antes do incêndio, em exames de tomografia ou nos *scanners* 3D a laser, e transformadas, por meio de ferramentas digitais, em arquivos graças a essa parceria estabelecida entre o Museu e o INT desde 2000, ano de criação do Lapid.

À época, a FAPERJ contribuiu para a aquisição da primeira impressora em 3D instalada no museu, que funcionava no Lapid, por meio do edital *Pensa Rio*, lançado pela Fundação. “Essa impressora em 3D e outra se salvaram do incêndio por sorte, pois estavam em manutenção no meu laboratório na PUC-Rio no

dia do fogo”, contou Lopes. “São tecnologias desenvolvidas para imprimir tridimensionalmente formas de coisas, a partir de materiais como pó de gesso e argila, ou mesmo podem imprimir a partir de materiais alternativos, como cerâmica e pó do osso que resta de fósseis para recriar modelos desses animais”, acrescentou Azevedo.

A ideia de aproveitar o pó das cinzas do museu ganhou fôlego um mês depois do incêndio. “Quando descobrimos que o destino dos resíduos seria o lixão, ficamos com muita pena de jogar fora aquilo que fazia parte da estrutura do prédio,



*Etapa do processo de impressão em 3D da réplica do crânio de Luzia, o fóssil humano mais antigo encontrado na América do Sul*

as madeiras, os telhados, os armários. Tem um lado emocional muito grande trabalhar com o que sobrou da estrutura do museu. É um patrimônio da humanidade queimado, não é um lixo comum. É difícil você ver o local onde trabalhou a vida toda queimar em um dia”, justificou Azevedo.



*Depois de levar cerca de 40 horas para ser impressa em 3D, a réplica do crânio de Luzia é analisada pelos pesquisadores*

Uma das impressões em 3D feitas a partir das cinzas, em escala real, foi a do crocodilo *Mariliasuchus*, um gênero de crocodilo pré-histórico terrestre que viveu no Brasil durante o fim do período Cretáceo, há cerca de 90 milhões de anos. Também em tamanho natural (escala real) foi realizada a impressão em 3D do crânio de Luzia, em um processo que levou cerca de 40 horas. “A imagem obtida antes do incêndio por tomografia fornece detalhes internos e externos do crânio”, contou Lopes.

Peças do museu que foram resgatadas dos escombros mesmo meses após a tragédia estão sendo reconstituídas. “Temos peças que estão sendo remodeladas que foram recuperadas pelo Comitê de Resgate do Museu. O objetivo é digitalizar as peças para comparar com as imagens das peças obtidas antes do incêndio, e verificar os danos que sofreram com o incêndio, para poder fazer um processo de restauração. Algumas delas não sofreram tanto com o fogo diretamente, mas sofreram fissuras ou quebraram com o desabamento do museu”, resumiu Azevedo.

Todo o trabalho de resgate e de digitalização das peças é realizado no museu, pois as peças não podem sair de lá, por questões de segurança. Já as etapas de modelagem computacional das imagens e de impressão tridimensional ocorrem no INT, nas dependências do Lamot. “Estamos trabalhando com peças resgatadas da Arqueologia, Egbertologia e Paleontologia. Só da

Coleção Egípcia do museu, mais de 200 peças já foram recuperadas dos escombros, o que já recoloca o museu na posição de detentor de uma das maiores coleções egípcias da América do Sul. Antes do incêndio, a coleção tinha cerca de 700 peças e era considerada a maior da América Latina. Pensávamos que tudo estava perdido”, comemorou Azevedo, que é um dos pesquisadores do museu contemplados pela FAPERJ por meio do edital *Apoio Emergencial ao Museu Nacional*, lançado em 2018, após o incêndio.

O diretor do INT, Fernando Rizzo, destacou a importância da parceria do instituto com o museu. “Essa parceria com o Museu Nacional mostra como a troca de conhecimentos e o uso da tecnologia pode ser importante para a preservação de nossa memória e construção de novas possibilidades de difusão da ciência. No caso, infelizmente, isso ficou evidenciado a partir de uma tragédia, mas a ideia inicial que motivou o trabalho já incluía a proposta de replicação do acervo para uso em educação e pesquisas

em todo o País. Junto a isso, nesta fase de resgate do acervo, a parceria também está avançando para consolidar novas técnicas que tornam a impressão das réplicas ainda mais próximas das peças originais”, disse Rizzo.

Em meados de junho, como parte das comemorações pelos 201 anos do museu, foi realizada a oficina Resgate de Acervos do Museu Nacional. Nela, o público pôde acompanhar como é o trabalho de resgate realizado dentro do palácio pelos pesquisadores. Foi apresentado um panorama geral do que foi encontrado até agora e houve um bate-papo com profissionais das equipes de Arqueologia, Antropologia Biológica, Etnologia, Paleobotânica e Paleontologia. Com entrada franca, o evento aconteceu na Alameda das Sapucaias, dentro da Quinta da Boa Vista, no bairro de São Cristóvão.

**Pesquisadores:** Jorge Lopes e Sergio Alex Kugland de Azevedo

**Instituições:** Museu Nacional/UFRJ, INT e PUC-Rio

**Fomento:** Editais Pensa Rio e Apoio Emergencial ao Museu Nacional

Foto: Lécio Augusto Ramos



O paleontólogo Sergio Azevedo (à esq.) e o designer Jorge Lopes: parceria para preservar a memória do Museu Nacional



# Água sob medida e segurança para o agricultor

Pesquisa realizada na UFRRJ desenvolve técnica de irrigação que inclui sensores meteorológicos ou que expressam a disponibilidade de água no solo

Paula Guatimosim

**E**m abril de 1961, o astronauta Yuri Gagarin, primeiro homem a conquistar o espaço, anunciou ao mundo a cor do nosso planeta: “A Terra é Azul”. Com 70% de sua superfície coberta por água, a terra oferece apenas 2,5% dessa imensidão azul sob a forma de água doce, dos quais 1,8% equivalente a gelo nos polos e nos glaciares, indisponível para uso humano. Ou seja, todas as necessidades de água da humanidade e dos ecossistemas terrestres são atendidas por 0,7% restante. Estudos da Organização



das Nações Unidas (ONU) indicam que cerca de 1,5 bilhão de pessoas têm dificuldade de acesso à água potável, seja por dificuldades de adução, problemas climáticos ou pela falta de tecnologia/capital para extraír o recurso de aquíferos subterrâneos. No Oriente Médio há muitos países com escassez crônica de água doce, e neste caso, o processo de dessalinização da água do mar para abastecimento público pode ser adotado, necessitando, para isso, de alto investimento. Nesse sentido, o apoio de programas internacionais como o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud) é fundamental para a erradicação da pobreza e a redução de desigualdades sociais em vários países, que estão diretamente associadas ao acesso à água.

Por ser primordial e imprescindível à vida, a água é um recurso natural estratégico. Porém, sua distribuição não é igualitária no mundo. Muitas regiões sofrem com problemas de escassez, tornando um motivo para disputas pelo seu acesso ou controle. Ao longo da história, a água foi estopim de diversas guerras, a primeira, estima-se, ocorrida em 2.500 a.C na região da Suméria, às margens do Rio Eufrates, atualmente a localização do Iraque. A invasão da China ao Tibete, em 1950, também é atribuída ao controle das águas das

geleiras do Himalaia. Tensões entre Egito e Etiópia se agravaram depois da construção de uma represa num dos afluentes do Rio Nilo, que deverá afetar seu fluxo. Nos Estados Unidos, há 20 anos os estados do Alabama, Flórida e Geórgia, disputam os direitos pelas águas que abastecem a região. Com o crescimento populacional e a demanda cada vez maior por alimentos, as tensões se agravaram, motivando um número sem precedentes de conflitos entre países, como a Guerra dos Seis Dias (1967), quando Israel invadiu as Colinas de Golã, na Síria, para, entre outros motivos, garantir acesso às nascentes do Rio Jordão, necessárias tanto para os israelenses quanto para a Jordânia.

Com as mudanças climáticas e secas cada vez mais severas, a água é essencial para garantir a segurança alimentar mundial. Sem água não há produção de alimentos e, nesse sentido, a irrigação é uma importante aliada para reduzir os eventuais efeitos dos riscos climáticos para a agricultura. Diante dos desafios associados à crescente demanda

por água, principalmente pelo setor agrícola, o professor do Instituto de Tecnologia do Departamento de Engenharia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (IT/UFRRJ), engenheiro agrônomo Daniel Fonseca de Carvalho, em parceria com o professor Leonardo Medici, também da UFRRJ, indicam que o uso de controladores automáticos pode contribuir para o uso racional desse recurso. Porém, ressalva Carvalho, não se trata apenas de instalar controladores tipo timers, que ligam e desligam o fornecimento de água às plantas. O objetivo é aplicar água de acordo com a necessidade hídrica da planta, o que pode ser feito com sensores meteorológicos ou que expressam a disponibilidade de água no solo. “Portanto, a vantagem do uso de sistemas automáticos é utilizar água na quantidade certa e sem a necessidade de acionamento manual, facilitando a vida do agricultor”, explica Carvalho. Segundo ele, seguindo a técnica de manejo com base no monitoramento da tensão de água no solo, o estudo Automatic controller to water plants propõe um acionador automático para irrigação, de baixo custo e fácil construção. Diversas experiências já foram desenvolvidas utilizando o dispositivo, seja em plantas em vaso ou em campo, com substrato ou solo de diferentes texturas, cujos



Foto: Daniel F. de Carvalho/UFRRJ

*Em cultivo orgânico, a cobertura de palha no solo favoreceu o desenvolvimento de pés de alface de maior massa e área foliar, em comparação aos produzidas em solo sem cobertura*

resultados têm demonstrado a praticidade e a robustez do equipamento.

A água é fundamental em diversas atividades: abastecimento urbano e rural, indústria, dessedentação animal, produção de energia elétrica, agricultura, mineração, lazer etc. “Acredito que se bem gerenciada e utilizada, a quantidade de água é suficiente para atender às demandas da sociedade. No entanto, é importante ressaltar que em caso de escassez hídrica há atividades prioritárias: atender ao consumo humano e a dessedentação animal. Isso está previsto na Lei 9433/97, que regulamenta o uso da água no Brasil”, ressalta o pesquisador. Outro ponto relevante, segundo ele, é a necessidade do saneamento básico, com a instalação de sistemas de coleta e tratamento de águas de esgoto, pois, na maioria das cidades, esse resíduo ainda é despejado diretamente nos corpos hídricos, tornando-os impróprios para uso. Em complemento, Carvalho alerta

que as diferentes atividades utilizam água em proporções muito variadas. Nesse sentido, o uso de água pela atividade agropecuária, incluindo agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura, se destaca perante as demais. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO/ONU), a distribuição do uso da água entre as 3 principais atividades é de 23% para abastecimento, 17% para indústria e 60% agropecuária, destacando a agricultura irrigada como a principal atividade. No Brasil, levantamentos recentes divulgados pela Agência Nacional de Águas (ANA) apontam, respectivamente, 7,4; 12,2 e 77,6%.

O professor da UFRRJ explica que apesar dos benefícios relacionados à irrigação, ainda é difícil mensurar a importância dessa técnica na produção de alimentos em relação à agricultura de sequeiro (não irrigada). Segundo ele, levantamentos

recentes indicam que cerca de 20% da área total cultivada no planeta é irrigada (310 milhões de hectares), porém, sua participação atinge 40% da produção de alimentos, fibras e culturas bioenergéticas, sendo um indicativo de que a irrigação já é essencial para a produção de alimentos em quantidade suficiente para abastecer a população de todo o planeta. Estudos apresentados pela ANA, referentes ao arroz, feijão e trigo, culturas importantes no hábito alimentar do brasileiro, indicam produtividades de 3,6; 2,5 e 2,2 vezes, respectivamente, superiores à produção de sequeiro (não irrigada). Carvalho ressalta, no entanto, que essa proporção é muito variável e depende das características da espécie cultivada e também do tipo de solo e das condições climáticas da região. Segundo ele, os métodos de irrigação mais utilizados no Brasil e no mundo são aspersão, microirrigação (irrigação localizada) e irrigação por superfície, sendo que para cada um deles existem diferentes sistemas. Na aspersão, a água é distribuída na forma de chuva, sobre a superfície do terreno. Na microirrigação, a água é aplicada diretamente na planta ou muito próxima a ela, de forma localizada, em pequenas lâminas e alta frequência. Na irrigação por superfície, a água é distribuída para as plantas diretamente sobre a superfície do terreno, em sistemas de sulcos ou por inundação, muito comum no cultivo do arroz. Segundo o Censo Agropecuário 2017 (IBGE), levantamento mais recente e completo sobre a atividade agropecuária no País, o Brasil irriga 6,9 milhões de hectares, com aumento de 51,9% em relação ao Censo de 2006.

A fim de atender a necessidade crescente de evitar o desperdício de

água na produção agrícola, o pesquisador enumera diversas formas de otimizar o seu uso na irrigação, a começar pelo dimensionamento e planejamento corretos dos sistemas de cultivo. Contemplado no programa de fomento à pesquisa *Cientista do Nosso Estado*, da FAPERJ, Carvalho ressalta que a maioria dos sistemas produtivos implantados no Estado do Rio de Janeiro não leva em consideração a ocorrência de chuvas no período, a chamada chuva provável, que supre em parte as necessidades hídricas das plantas. Por outro lado, independente do dimensionamento, o manejo da irrigação é fundamental para o bom aproveitamento da água, pois serve de referência para sua aplicação na quantidade e no momento certo. “O manejo pode ser realizado com base nas condições meteorológicas locais, no balanço de água no solo ou na avaliação fisiológica das plantas”, recomenda. Segundo ele, além das técnicas de manejo de irrigação, outras práticas podem influenciar na quantidade de água a ser aplicada, como a escolha de sistemas mais adequados em função das características de solo, clima e cultura, e o uso de cobertura vegetal morta sobre a superfície do terreno, dentre outras. O uso de cobertura, além de reduzir a evaporação da água na superfície, diminui as oscilações de temperatura do solo e permite o controle de ervas daninhas. “Estudo com diferentes coberturas, de gramíneas e leguminosas, identificou que os resíduos vegetais propiciaram níveis de umidade do solo nas camadas de 10 e 20 cm, em média, 2% acima do solo exposto, reduzindo o número

total de plantas espontâneas emergidas”, revela Carvalho.

O engenheiro agrícola explica que a otimização pode ser avaliada não apenas pela redução da quantidade de água aplicada, mas também pelo aumento de produtividade da cultura. Experimentos comprovam que em cultivo orgânico, a palhada da leguminosa gliricídia proporcionou plantas de alface com maior massa fresca e área foliar em relação às plantas produzidas em solo sem cobertura. Já no cultivo da beterraba, o uso da cobertura com gliricídia propiciou produtividades

de até 61% maior em relação ao cultivo sem cobertura, e com 31,8% menos água. Sob palhada de sorgo e crotalária, a necessidade hídrica do pimentão foi 7,7% inferior ao cultivo em solo exposto, com produtividade 12,5% superior, revela o autor do livro *Planejamento e Manejo da Água na Agricultura Irrigada* (Edit. UFV, 2012, 240p).

**Pesquisador:** Daniel Fonseca de Carvalho

**Instituição:** Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

**Fomento:** Programa Cientista do Nosso Estado

Foto: Divulgação/UFRJ



*Carvalho: professor destaca que os sistemas automáticos utilizam água na medida certa, sem necessidade de acionamento manual*

# Sabor inusitado obtido de planta nativa

Estudo desenvolvido na UFRJ propõe ampla investigação sobre a produção artesanal de vinho feito a partir da jabuticaba no município de Varre-Sai – alternativa para o desenvolvimento do Noroeste Fluminense

Débora Motta

Um vinho de sabor inusitado pode ser uma alternativa para o desenvolvimento econômico regional do estado do Rio de Janeiro. O município de Varre-Sai, localizado a 377 quilômetros da cidade do Rio, na região Noroeste Fluminense, é conhecido pela produção artesanal do vinho de jabuticaba. Essa tradição é um legado deixado pelas primeiras famílias italianas que ali se instalaram ao final do século XIX. Como não encontraram as uvas, comuns no seu país de origem, elas passaram a fabricar vinho a partir das jabuticabas. Para ajudar a valorizar os pequenos produtores de Varre-Sai, um projeto desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), desde o final de 2018, propõe uma avaliação dos métodos de produção artesanal do vinho de jabuticaba nessa região, além de uma ampla investigação botânica, microbiológica, físico-química e das propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias da bebida. O projeto tem duração prevista de três anos.

“Os descendentes das primeiras famílias italianas em Varre-Sai mantêm a tradição da produção artesanal do vinho de jabuticaba, mas sem conhecer o real perfil químico e microbiológico da matéria-prima disponível na região, do seu produto final e as propriedades funcionais da



Foto: JoaoBoliver/Pixabay

A jabuticaba foi uma alternativa às uvas, comuns no país de origem dos imigrantes italianos que povoaram o Noroeste Fluminense

Fotos: Divulgação/UFRJ



A jabuticabeira e seus frutos, matéria-prima para a produção de vinhos artesanais em Varre-Sai: estudo propõe a valorização dos produtores locais na região do município

bebida”, justificou o coordenador do projeto, Igor de Almeida Rodrigues, que é chefe do Departamento de Produtos Naturais e Alimentos da Faculdade de Farmácia da UFRJ, onde coordena o Laboratório de Investigação de Substâncias Bioativas (LISBio). “Realizar a caracterização botânica, da microbiota dos frutos da jabuticabeira, que é uma planta nativa brasileira, e fazer uma análise bromatológica desses vinhos artesanais será um passo importante para planejar eventuais melhorias nos processos de produção e para valorizar os pequenos produtores do Noroeste Fluminense”, resumiu o professor Rodrigues, que conta com apoio da FAPERJ em suas pesquisas, por meio do programa *Jovem Cientista do Nossa Estado*.

O nutricionista destaca que a jabuticaba tem propriedades funcionais, pois seus efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios naturais ajudam

a combater os radicais livres no organismo. Essas características a tornam uma matriz interessante para a elaboração de produtos diferenciados e de elevado valor agregado. “Diversos estudos têm demonstrado que a jabuticaba é rica em substâncias fenólicas. Sendo assim, espera-se neste estudo demonstrar que a bebida fermentada derivada dos frutos apresenta características funcionais importantes, como aquelas observadas para o vinho de uva. Essas substâncias, em especial as antocianinas, estão presentes nas cascas do fruto e são responsáveis pela sua coloração vermelha carmim característica e, ao menos em parte, pelas suas propriedades funcionais”, explicou.

Segundo o pesquisador, durante o processo de fermentação da jabuticaba, grande parte das substâncias fenólicas é extraída das cascas e passa a integrar o produto final. “Pretendemos promover a fermentação

dos frutos em laboratório, visando a melhor compreensão do processo e dos seus efeitos no produto final e, assim, divulgar estas informações e promover melhorias para a bebida fabricada artesanalmente na região. É importante deixar claro que não estamos ‘reinventando a roda’. Objetivamos contribuir sem interferir na prática tradicional de produção, o que de fato é o que valoriza o produto”, disse.

Rodrigues relata que, após estabelecer parcerias com alguns produtores regionais, foram iniciadas, com a colaboração da professora Carla da Silva Carneiro [Faculdade de Farmácia/UFRJ], as análises físico-químicas para caracterizar o perfil do vinho de jabuticaba de Varre-Sai. Ele acrescenta que, além disso, empregaram no estudo a abordagem metabolômica por ressonância magnética nuclear [RMN] e espectrometria de massas, e que os professores Anderson Pinheiro (Instituto de Química/UFRJ), Gilson C. Santos Jr (Departamento de Genética/Uerj) e Rosineide Costa Simas (Faculdade de Farmácia/UFRJ) são os colaboradores que auxiliam na aquisição e análise dos dados. “Os resultados obtidos aqui nos permitirão um profundo conhecimento composicional do produto da região. Através destas ferramentas, hoje identificamos mais de cem substâncias, entre ácidos orgânicos, açúcares e álcoois. O perfil de minerais, tão importante na construção do sabor de vinhos, também foi determinado e pudemos observar elevados teores de sódio, potássio e cálcio em todas as amostras da região”, disse, lembrando que o projeto conta com a utilização da infraestrutura do Centro Nacional de Ressonância Magnética Nuclear Jiri Jonas (Cenabio/UFRJ) e da

## Central Analítica Multiusuário do Departamento de Produtos Naturais e Alimentos (DPNA/UFRJ)

O nutricionista relata que, na análise microbiológica das amostras de jabuticaba, foram isoladas leveduras presentes nas cascas dos frutos, responsáveis pela fermentação natural do vinho. “Nós pretendemos identificar as leveduras nativas e avaliar o potencial das mesmas para aplicação no processo de produção, analisando o perfil de fermentação de cada uma delas. Em relação ao vinho de jabuticaba, analisamos características como grau de acidez, pH e coloração de diversas amostras coletadas junto aos produtores regionais”, disse. O pesquisador também vai avaliar o teor e a estabilidade das antocianinas presentes, uma vez que elas contribuem para os atributos de coloração da bebida. Essa etapa está em andamento e conta com a colaboração do pesquisador Ronoel Godoy, da Embrapa Agroindústria de Alimentos. “É importante ter esse conhecimento para manter um padrão ideal de coloração na fabricação do vinho de jabuticaba”, afirmou Rodrigues.

Ele ressalta que as antocianinas são reconhecidas, na literatura científica internacional, pelas suas propriedades funcionais, como as anti-inflamatórias e anticancerígenas. “Vamos investigar a contribuição das antocianinas e de outras substâncias bioativas presentes no vinho da jabuticaba no combate ao estresse oxidativo gerado por radicais livres. Para isso, estão sendo realizados ensaios em modelos celulares *in vitro*. Sabe-se que o

estresse oxidativo está intimamente relacionado a processos de dano celular e ao envelhecimento. Até o momento, observamos que o vinho de jabuticaba possui boa capacidade antioxidante, sendo capaz de proteger as células [leveduras] contra o dano oxidativo gerado pelo peróxido de hidrogênio”, contou.

Com uma investigação botânica, os pesquisadores esperam identificar corretamente as espécies de jabu-

ticeira recorrentes em Varre-Sai – a planta, que é do gênero *Plinia* (sin. *Myrciaria*) possui diversas espécies, sendo a *Plinia cauliflora*, a *Plinia jaboticaba* e a *Plinia trunciflora* as mais comumente encontradas no Brasil. “Além disso, o estudo ultraestrutural e histoquímico dos frutos, que será realizado ao longo do projeto, avaliando a localização *in situ* das antocianinas, ampliará a nossa



O vinho de jabuticaba, rico em substâncias fenólicas, possui propriedades funcionais semelhantes às do vinho tradicional

## DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Fotos: Divulgação/UFRJ



No LISBio, pesquisadores trabalham na caracterização botânica e na análise dos vinhos artesanais de jabuticaba, para ajudar o planejamento de processos de produção regional

compreensão e permitirá a comparação entre as diferentes espécies utilizadas na fabricação do vinho. A floração da jaboticabeira normalmente ocorre entre julho e agosto na região de Varre-Sai, e os frutos entre setembro e novembro. Para essa etapa teremos a colaboração da bióloga Juliana Villela Paulino, também professora da Faculdade de Farmácia da UFRJ, que nos auxiliará na coleta do material e preparo das exsicatas [amostra de planta prensada e em seguida seca numa estufa]”, disse.

Reconhecendo a sua vocação econômica para a produção de vinho de jabuticaba, o município realiza anualmente, no mês de julho, o Festival de Vinho de Varre-Sai, com o objetivo de movimentar a economia local. “O vinho de jabuticaba é particularmente interessante por ser um

produto ainda pouco explorado e de grande potencial socioeconômico”, avaliou o nutricionista, lembrando que diversos produtos podem ser obtidos a partir do fruto, incluindo geleias, sucos, licores e bebidas fermentadas. O teor alcóolico do vinho é de 10%, estando dentro da média considerada padrão para produtos do gênero.

Citando o tripé ensino, pesquisa e extensão como uma das missões da UFRJ, Rodrigues destaca a importância da pesquisa e o seu impacto para a região de Varre-Sai. “A troca de conhecimentos entre os produtores e a academia tem sido enriquecedora. Esperamos que as condições artesanais de produção do vinho de jabuticaba da região possam ser melhoradas em função dos resultados dessa pesquisa e que gere impactos positivos na economia local”, concluiu. O projeto conta com a participação da aluna de graduação em Farmácia da UFRJ Michele Nunes de Santana, bolsista de Iniciação Científica da FAPERJ, e da aluna de mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas (Faculdade de Farmácia/UFRJ) Ellis Helena Basilio de Castro Macedo.

**Pesquisador:** Igor de Almeida Rodrigues

**Instituição:** Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

**Fomento:** programa Jovem Cientista do Nossa Estado (JCNE)



A partir da esq., Carla Carneiro, Michele Santana, Elis Macedo e o coordenador do projeto, Igor Rodrigues

# A Matemática por trás das novas tecnologias

Débora Motta

Laboratório Visgraf, do Impa, especializado em pesquisas na área de Computação Gráfica, desenvolve projetos voltados ao desenvolvimento de novas mídias

Como serão as mídias do futuro? Cada vez mais, os meios de comunicação de massa tradicionais, como o rádio e a TV, passam por transformações decorrentes do advento da Internet e do processo de convergência das mídias. “As novas mídias estão unindo as diferentes linguagens dos meios de comunicação tradicionais e incorporando, progressivamente, novos conceitos, como tecnologia imersiva, realidade estendida, e inteligência artificial”, diz o matemático Luiz Carlos Pacheco Rodrigues

Velho, do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), localizado no bairro do Jardim Botânico, Zona Sul do Rio. Ele retoma o exemplo da realidade estendida para explicar que esta se caracteriza por oferecer outros tipos de interação além da visão, audição ou tato, permitindo maiores sensações por meio de simuladores. “Essas tecnologias vão apresentar novas formas mentais, que permitem uma experiência de navegação que mistura os mundos digitais e físicos perfeitamente em sua percepção da realidade”, contextualiza.

Foto: Divulgação/Impa

*As tecnologias vão apresentar novas linguagens, que permitam a interação entre os mundos físicos e digitais, com formas de navegação inéditas*

Por trás de todo esse admirável universo tecnológico a ser desbravado pela indústria da inovação, constantemente empenhada em desenvolver dispositivos móveis e plataformas, está uma ciência milenar do conhecimento humano: a Matemática. “Além da Matemática pura, voltada à pesquisa abstrata, existe a Matemática aplicada ao desenvolvimento industrial, que estuda modelagens, ou seja, simulações numéricas de coisas que existem no mundo real”, ressalta Velho. No Laboratório Visgraf (*Vision and Graphics*), do Impa, especializado em pesquisas na área de Computação Gráfica – uma área da Matemática aplicada –, ele coordena diversos projetos voltados ao desenvolvimento de novas mídias, com apoio do programa *Cientista do Nossa Estado*, da FAPERJ. “Pesquisamos temas da Matemática que vão impactar no desenvolvimento da mídia do futuro. A pesquisa teórica e o desenvolvimento de modelos computacionais são fundamentais para gerar inovação tecnológica”, resume.

## O encontro de formas tradicionais de entretenimento com as novas mídias

Um dos projetos em andamento no Visgraf reúne performance teatral, cinema, tecnologia de jogos e realidade virtual. Trata-se do espetáculo *The Tempest* (“A Tempestade”), um experimento multidisciplinar criado em parceria com um grupo de profissionais de artes cênicas, baseado na obra do dramaturgo inglês William Shakespeare. “O *Tempest* é um espetáculo que utiliza a plataforma VR Kino+Theater, concebida e desenvolvida no Visgraf. Ela converge as linguagens de teatro e cinema

Foto: Divulgação/Impa



Cenas da produção de *The Tempest*, criada pelo Visgraf com base na obra de Shakespeare,...

usando as tecnologias mais avançadas de mídia, que são os jogos e a realidade virtual aumentada. Juntamos formas tradicionais de entretenimento com novas mídias”, diz Velho.

Nas exibições do *Tempest*, que duram cerca de 20 minutos, atores encenam ao vivo trechos da peça escrita por Shakespeare, entre 1610 e 1611. É a história de Próspero, que perdeu o título de duque de Milão ao ser traído pelo irmão, Antônio. Isolado em uma ilha, com a filha Miranda e seu assistente, o espírito Ariel, ele recorre aos seus poderes mágicos para produzir uma tempes-

tade no mar e fazer naufragar o navio onde estava Antônio. Enquanto os atores encenam, suas imagens são projetadas em um telão, em forma de avatares, e o público acompanha com óculos em 3D. “Os atores, usando realidade virtual, estão totalmente imersos em um cenário virtual e sua performance é exibida ao vivo para o público em uma tela de cinema, como computação gráfica em tempo real, sob o controle interativo de um diretor”, detalha. As exibições do *Tempest*, que tiveram início em dezembro de 2017, na sede do próprio Impa, ocorrem apenas de forma agendada



*... que reúne performance teatral, cinema, tecnologia de jogos e realidade virtual*

para plateias selecionadas, de profissionais ligados à indústria do entretenimento, às novas tecnologias, empreendedores e pesquisadores, com um caráter experimental.

O *Tempest* é como o cinema do futuro. É uma realidade virtual imersiva. “Há imersão, mas não há interação do público com os personagens. Pensando nisso, desenvolvemos outro projeto com a plataforma VR Kino+Theater, mas com uma proposta interativa. É o projeto After the Tempest – VR Tour”, conta Velho, que acrescenta: “É como se fosse um jogo de RPG atualizado, interativo, em

que um narrador guia interage com o telespectador, que não é um mero espectador passivo, dentro da história. Ele constrói o enredo o tempo todo.”

O pesquisador do Impa, que é bacharel em Desenho Industrial pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Uerj), mestre em Computação Gráfica pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos, e doutor em

*Coordenador do Visgraf, Luiz Velho destaca a importância da pesquisa aplicada ao desenvolvimento industrial na Matemática*

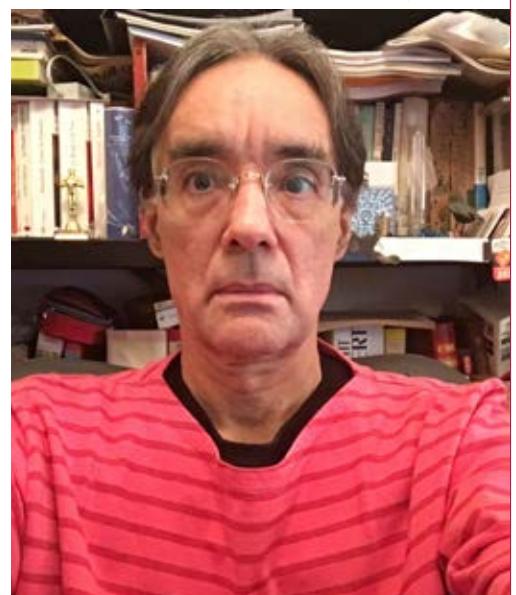
Ciências da Computação pela Universidade de Toronto, no Canadá, destaca a importância de se adaptar às mudanças no modo de fazer ciência que as novas tecnologias trarão. “Estamos vivendo um momento especial da história da civilização, com a revolução nos processos comunicacionais. A Matemática agora está inserida nesse contexto de mudanças tecnológicas. A Computação Gráfica, com a simulação visual e a inteligência artificial, estão relacionadas ao desenvolvimento de algoritmos para o funcionamento das novas mídias”, pontua Velho. Em 2019, o Visgraf completa 30 anos de atividades. “Quando nós criamos o laboratório, ninguém sabia o que era Computação Gráfica e hoje todas as universidades têm nos cursos de graduação de Matemática essa disciplina. Hoje, a inteligência artificial é uma nova área da matemática”, destaca.

*Pesquisador: Luiz Carlos Pacheco Rodrigues Velho*

*Instituição: Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa)*

*Fomento: Programa Cientista do Nossa Estado (CNE)*

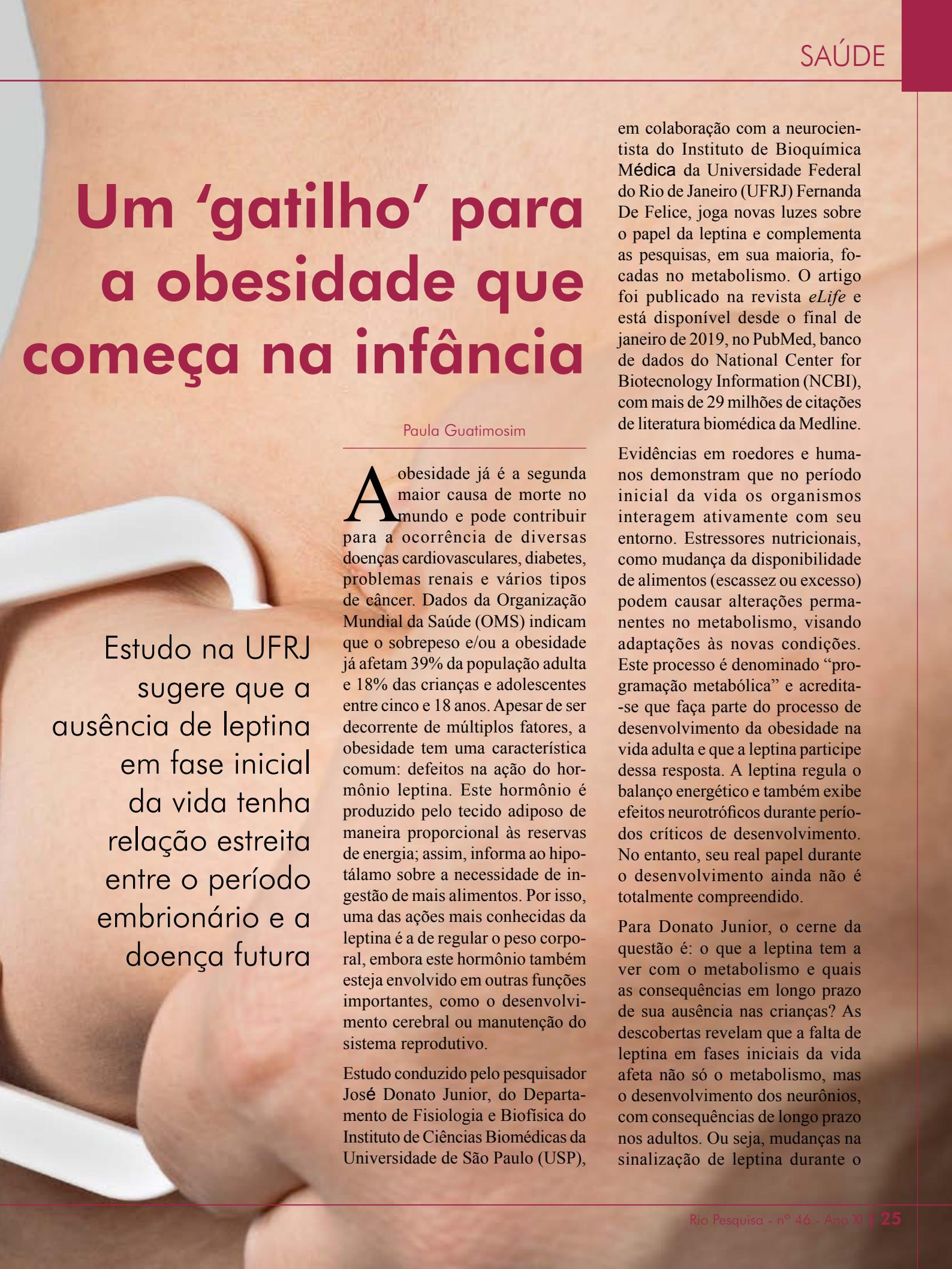
Foto: Divulgação/Impa





# Um 'gatilho' para a obesidade que começa na infância

Paula Guatimosim



Estudo na UFRJ sugere que a ausência de leptina em fase inicial da vida tenha relação estreita entre o período embrionário e a doença futura

**A**obesidade já é a segunda maior causa de morte no mundo e pode contribuir para a ocorrência de diversas doenças cardiovasculares, diabetes, problemas renais e vários tipos de câncer. Dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que o sobrepeso e/ou a obesidade já afetam 39% da população adulta e 18% das crianças e adolescentes entre cinco e 18 anos. Apesar de ser decorrente de múltiplos fatores, a obesidade tem uma característica comum: defeitos na ação do hormônio leptina. Este hormônio é produzido pelo tecido adiposo de maneira proporcional às reservas de energia; assim, informa ao hipotálamo sobre a necessidade de ingestão de mais alimentos. Por isso, uma das ações mais conhecidas da leptina é a de regular o peso corporal, embora este hormônio também esteja envolvido em outras funções importantes, como o desenvolvimento cerebral ou manutenção do sistema reprodutivo.

Estudo conduzido pelo pesquisador José Donato Junior, do Departamento de Fisiologia e Biofísica do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo (USP),

em colaboração com a neurocientista do Instituto de Bioquímica Médica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Fernanda De Felice, joga novas luzes sobre o papel da leptina e complementa as pesquisas, em sua maioria, focadas no metabolismo. O artigo foi publicado na revista *eLife* e está disponível desde o final de janeiro de 2019, no PubMed, banco de dados do National Center for Biotechnology Information (NCBI), com mais de 29 milhões de citações de literatura biomédica da Medline.

Evidências em roedores e humanos demonstram que no período inicial da vida os organismos interagemativamente com seu entorno. Estressores nutricionais, como mudança da disponibilidade de alimentos (escassez ou excesso) podem causar alterações permanentes no metabolismo, visando adaptações às novas condições. Este processo é denominado “programação metabólica” e acredita-se que faça parte do processo de desenvolvimento da obesidade na vida adulta e que a leptina participe dessa resposta. A leptina regula o balanço energético e também exibe efeitos neurotróficos durante períodos críticos de desenvolvimento. No entanto, seu real papel durante o desenvolvimento ainda não é totalmente compreendido.

Para Donato Junior, o cerne da questão é: o que a leptina tem a ver com o metabolismo e quais as consequências em longo prazo de sua ausência nas crianças? As descobertas revelam que a falta de leptina em fases iniciais da vida afeta não só o metabolismo, mas o desenvolvimento dos neurônios, com consequências de longo prazo nos adultos. Ou seja, mudanças na sinalização de leptina durante o

ínicio da vida podem desencadear problemas endócrinos, neuroendócrinos e do desenvolvimento de forma permanente na vida adulta. Os experimentos em laboratório foram conduzidos, principalmente, pela aluna de doutorado de Donato, Angela Ramos-Lobo. A novidade que o estudo sugere é a existência de uma relação estreita entre o período embrionário e a doença futura.

Na primeira semana de 2019, em artigo publicado na *Nature Medicine*, Fernanda De Felice ganhou destaque com sua pesquisa sobre o papel do hormônio irisina, produzido pelos músculos durante a prática de exercícios, para prevenir, reverter ou até mesmo estacionar os sintomas do Alzheimer. Seus

## A ausência do receptor de leptina no início da vida está associada ao desenvolvimento da obesidade durante a fase adulta

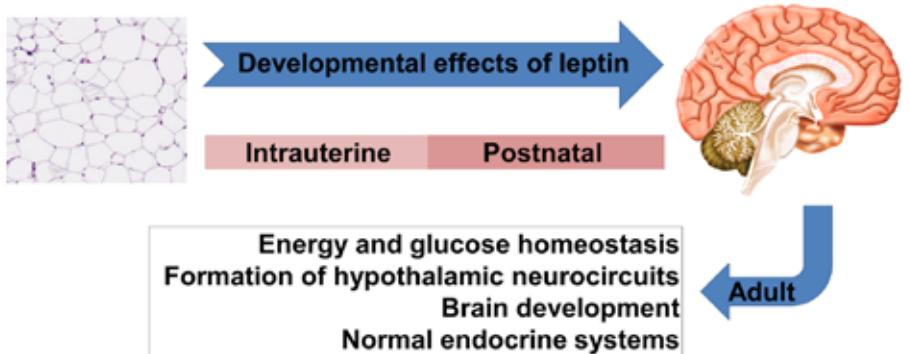
conhecimentos em Neurobiologia foram decisivos no convite para colaborar com o estudo. “É crescente o interesse de diversas áreas sobre os efeitos de hormônios no cérebro, especialmente no que se refere à obesidade. Esse trabalho mostrou que a deficiência da sinalização de leptina no cérebro durante o desen-

volvimento, que pode acontecer em casos de obesidade infantil, impacta negativamente e de modo persistente o desenvolvimento do cérebro e o metabolismo”, resume a doutora em Química Biológica pela UFRJ.

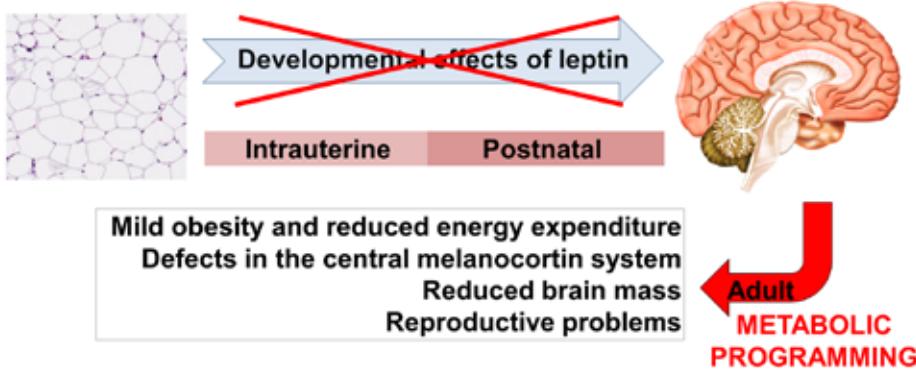
Segundo Donato Junior, a constatação de que a leptina é importante nos estágios mais precoces da vida, participando em processos como o desenvolvimento cerebral, é um grande passo. Na atual fase da pesquisa, o grupo se dedica a investigar detalhes da participação da leptina nestes processos, em compreender melhor o seu papel durante o começo da vida, avaliando as alterações que ocorrem na fisiologia de camundongos adultos que se desenvolveram sem ação da leptina, e se essas alterações são permanentes. O fisiologista acredita que essas perguntas contribuem para o entendimento da fisiologia da leptina, as causas que levam à programação metabólica e, eventualmente, ao desenvolvimento da obesidade.

Nos estudos realizados com camundongos, verificou-se que, em termos de desenvolvimento do hipotálamo, as primeiras duas semanas de vida dos ratos são semelhantes ao último trimestre de gestação do feto. Foi utilizado um modelo de camundongos com uma mutação que os leva a crescer sem a ação da leptina. A expressão do receptor de leptina foi restaurada na vida adulta dos animais, permitindo que o hormônio passasse a agir de forma fisiológica. “Observamos que a ausência do receptor de leptina durante o início

### NORMAL DEVELOPMENT



### ABSENCE OF LEPTIN SIGNALING IN EARLY LIFE



No alto, o esquema mostra o desenvolvimento normal do cérebro; ao lado, os efeitos da ausência da sinalização da leptina no início da vida

Fotos: Divulgação/UFRJ



A partir da esq., Fernanda De Felice, José Donato Júnior e Angela Ramos-Lobo: pesquisadores da UFRJ e da USP conduzem os trabalhos

da vida levou à obesidade na vida adulta, sendo que esses indivíduos tiveram menor capacidade de perder peso e menor taxa metabólica, sem desenvolver o quadro de resistência à leptina”, explica o pesquisador. Outras funções, como a do sistema reprodutivo e o desenvolvimento cerebral, também foram afetadas permanentemente. “Finalmente, a circuitaria cerebral que se acreditava prejudicada permanentemente pela ausência de leptina no começo da vida, foi restaurada. Esses resultados desafiam o conceito atual de que as ações neurotróficas da leptina estão limitadas a um período neonatal”, esclarece Donato Junior.

Para prevenir a obesidade, a equipe de pesquisadores faz as mesmas recomendações que norteiam os programas de saúde pública: alimentação saudável e manutenção do peso ideal. Os estudiosos alertam para o fato de que a obesidade não só aumentou como tem ocorrido em crianças, que estarão mais vulneráveis a doenças metabólicas futuras, além de dificuldades cognitivas, como Fernanda e seu

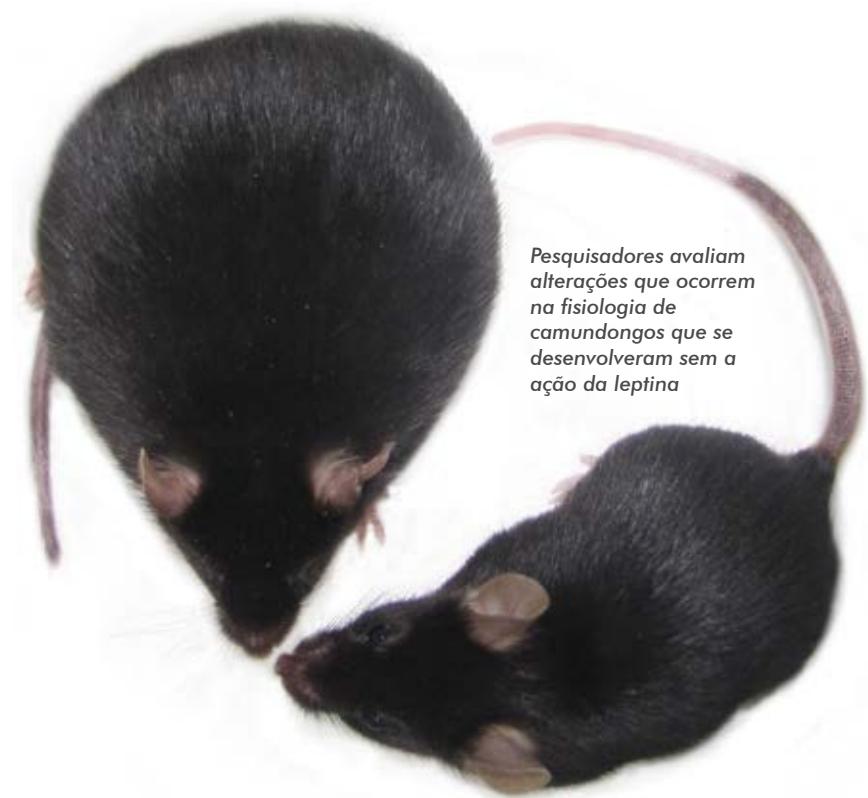
grupo de estudo em doenças neurodegenerativas vêm demonstrando claramente. Donato Junior alerta que o aumento da longevidade é um agravante para adultos obesos, que certamente terão mais suscetibilidade a doenças neurodegenerativas. “Por isso é importante identificar o

fator metabólico para o desenvolvimento de terapias futuras”, conclui o fisiologista.

**Pesquisadora:** Fernanda De Felice

**Instituição:** Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

**Fomento:** programa Cientista do Nossos Estado



# Cérebro treinado para combater doenças

Pesquisadores miram no desenvolvimento de terapias que possam auxiliar na cura de doenças neurológicas ou, pelo menos, amenizá-las, recuperando conexões e funções prejudicadas

Paula Guatimosim

Há muito tempo a ciência estuda as capacidades cerebrais a fim de desenvolver novas terapias que auxiliem, especialmente, na cura de doenças neurológicas. Nossos movimentos, pensamentos, capacidade de aprendizagem, enfim, todas as ações voluntárias e involuntárias do nosso corpo são regidas por comandos cerebrais. A novidade, recém-revelada por pesquisadores brasileiros, é que o cérebro pode ser treinado para mudar conexões em menos de uma hora. O próximo passo do estudo é verificar se o treinamento denominado *neurofeedback* será capaz de amenizar doenças, recuperando conexões e funções prejudicadas, como no Acidente Vascular Cerebral (AVC).

O trabalho de doutorado do neurocientista Theo Marins, que foi orientado em sua pesquisa por Fernanda Tovar-Moll, presidente do Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (Idor), e por Jorge Moll, presidente do Conselho Administrativo do Idor, foi publicado na revista científica especializada

*Neuroimage* e pode abrir caminho para o desenvolvimento de novas terapêuticas. Segundo Marins, até 2012 as pesquisas mostravam que o cérebro era capaz de mudar conexões cerebrais em um dia, após horas de treinamento. De lá para cá, com a ajuda da Ressonância Magnética Funcional e o *neurofeedback*, observou-se que as mudanças poderiam ser monitoradas em tempo real. E o mais importante do trabalho nessa primeira fase, realizada com pessoas saudáveis, é que as redes neurais se modificam em pouco mais de 30 minutos. Ou seja, com a utilização da técnica de *neurofeedback* é possível modificar as conexões neuronais em tempo recorde, funcionando como um treinamento cerebral que fortalece seu funcionamento.

Fernanda Tovar-Moll explica que o treinamento do cérebro é possível devido a sua neuroplasticidade, ou seja, sua capacidade real de se adaptar, de reagir a mudanças e se reorganizar a partir de estímulos ou até patologias. Ela explica que essas mudanças na forma de funcionamento e das conexões entre diferentes áreas são as bases do

aprendizado e da memória, por exemplo. Para ilustrar a neuroplasticidade, a pesquisadora comenta um exemplo de plasticidade maladaptativa, como da amputação de um membro, situação em que o cérebro se reorganiza e se adapta à nova condição, mas desencadeia sintomas em que o paciente ainda tem a sensação de sentir o membro amputado, muitas vezes com dor.

Segundo Fernanda, seu grupo vem estudando a neuroplasticidade em vários níveis, inclusive nos problemas neurológicos em crianças, cujo cérebro, ainda imaturo, tem capacidade bem maior de reorganização. Entretanto, acrescenta, existem várias evidências de plasticidade e de que é possível treinar o cérebro de adultos. Os resultados são bem animadores, inclusive na melhoria das funções de pacientes que sofreram AVC, que contam com protocolo similar ao utilizado no estudo. O desafio é documentar tais alterações e entender mais sobre a plasticidade cerebral. Tais descobertas podem ajudar a guiar terapêuticas mais eficazes no futuro. “O objetivo do nosso estudo vai além de testar a ferramenta de

*neurofeedback*. Utilizamos esta estratégia com neuroimagem por ressonância magnética para induzir e documentar plasticidade em tempo real, para entender as alterações na estrutura e função do cérebro com este processo”, diz a radiologista e neurocientista, que tem apoio da FAPERJ para a realização de suas pesquisas, tendo sido contemplada no programa *Cientista do Nosso Estado*.

As imagens foram comparadas antes e depois do treinamento e permitiram medir a conectividade funcional e a estrutural das áreas cerebrais. Marins explica que as modificações da conectividade funcional (comunicação entre as áreas cerebrais) não são uma novidade no meio acadêmico, mas a maior estruturação de conexões cerebrais (fios condutores) observadas em tão pouco tempo é a maior contribuição deste estudo. “Vimos que o cérebro que viveu a situação real fortaleceu a rede motora e o corpo caloso (região do cérebro que conecta os hemisférios direito e esquerdo). Uma reação muito rápida e importante como mecanismo de treinamento”, relata o pesquisador. Isso porque as áreas do cérebro responsáveis pelos movimentos, explica ele, responderam

Fotos: Arquivo Pessoal



Theo Marins e Fernanda Tovar-Moll: no Idor, pesquisadores usam a neuroimagem por ressonância magnética para documentar a plasticidade do cérebro em tempo real

de maneira semelhante, estando o corpo em ação ou em repouso.

“Não sei se outro tipo de treinamento proporcionaria a mesma resposta do *neurofeedback*, mas acredito que outros treinamentos possam levar aos mesmos resultados”, pondera Marins. Para ele, o Brasil está apresentando ao mundo uma ferramenta potente, mas ainda é preciso entender quais os comandos são necessários para o cérebro reverter as modificações cerebrais específicas decorrentes de cada doença. “Para

chegarmos ao ponto de entregar um tratamento, precisamos testar. É isso que neurocientistas ao redor do mundo estão buscando, inclusive nós, aqui no Idor”, afirma Marins.

Pesquisador: Fernando Tovar-Moll

Instituição: Instituto D’Or de Pesquisa e Ensino (Idor)

Fomento: Programa Cientista do Nosso Estado

*Por dentro do cérebro: imagem mostra a rede sensoriomotora (à esq.); de modo padrão (à dir.); e o corpo caloso (C), que foram impactados positivamente pelo treinamento de neurofeedback*



# Prevenir para poupar o erário (e vidas)

País gasta volume importante de recursos financeiros na reconstrução de áreas afetadas por desastres ambientais naturais

Juliana Passos

**P**revenir é melhor que remediar. O velho ditado não é válido apenas para o cuidado com a saúde, mas também quando se trata de diminuir os impactos dos desastres ambientais, cada vez mais frequentes diante das mudanças climáticas agravadas pela ação humana. Ainda que não seja possível prever a magnitude das enchentes e secas, de acordo com cientistas que se dedicam ao assunto, essa mitigação em território brasileiro tem a seu favor o fato de que a maioria dos desastres registrados

por aqui são aqueles chamados de “cíclicos”. Isso significa que os estragos provocados pelas chuvas de verão ou pela seca podem ser diminuídos com planejamento e ações anteriores.

As pesquisas relacionadas à Logística Humanitária são relativamente recentes e ganharam força após o tsunami ocorrido em 2004 na Indonésia, e que levou a morte de 230 mil pessoas. A professora Adriana Leiras, do programa de Engenharia Industrial da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), realiza pesquisas na área desde 2011. Contemplada no



Em 2011, em decorrência das fortes chuvas...

Foto: Reprodução



programa de fomento à pesquisa *Jovem Cientista do Nossa Estado*, da FAPERJ, ela se dedica desde 2016 a fazer estudos na área para preencher as lacunas nos três elementos centrais, necessários para fundamentar respostas aos desastres: mapear processos e estratégias de preparação e resposta a desastres;

As secas no Brasil são tragédias cíclicas que devem entrar no cronograma de planejamento de políticas públicas



...que atingiram a cidade de Teresópolis, enchente provocou transtornos severos ao cotidiano de 30 mil pessoas, entre desalojados e desabrigados

avaliar teoricamente sistemas de alerta e alarmes instalados em áreas de risco; e analisar perdas e danos em desastres.

Em artigo em que fazem uma revisão bibliográfica sobre o tema, publicado em fevereiro no periódico *Journal of Disaster Risk Reduction*, Adriana e os demais pesquisadores que assinam o trabalho chamam a atenção para a importância de ações de prevenção, o que não só promove redução de danos como resultam em menor impacto econômico. De

acordo com a revisão realizada em artigos acadêmicos e relatórios de instituições governamentais ou não (a chamada “literatura cinzenta”) dos Estados Unidos, a cada dólar investido em prevenção, 15 são poupadados em reconstrução. O trabalho também pontua a ausência da inclusão dos gastos governamentais com as operações de socorro no cálculo geral. De acordo com estudo publicado em 2017, com dados de 1995 a 2014, o Brasil gasta uma média de R\$ 800 milhões por mês com

desastres naturais. A publicação é do Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil, da Universidade Federal de Santa Catarina (Ceped/UFSC).

“O tempo de resposta das autoridades e as divisões de atribuições para os órgãos públicos envolvidos quando um desastre ambiental ocorre também são desafios importantes que precisam ser trabalhados pelas autoridades”, diz Adriana. De acordo com a engenheira, a melhoria da comunicação entre

Foto: Rogério Santana, Defesa Civil RJ / BBC News Brasil



Programa estadual da Defesa Civil, criado no ano de 2011, aciona sirenes em comunidades: ações de prevenção reduzem perdas e danos provocados pelos deslizamentos de terra

Estado e cidadãos sobre as medidas a serem tomadas em caso de desastre é outro passo importante. Ela cita como exemplo, a inclusão de orientações de forma mais acessível à população, ao contrário do material “escondido” nas páginas das defensorias civis. “Qual o principal problema da resposta? A gente demora muito a dar uma resposta. Os tomadores de decisão precisam saber como é o processo de resposta a desastres. Além de pensarem em medidas de mitigação para diminuir o impacto de desastres”, defende.

Para entender a eficiência da resposta e alertas, Adriana coordenou um trabalho em que foram entrevistados 72 líderes comunitários de comunidades na cidade do Rio de Janeiro. O objetivo era saber se as pessoas deixavam seus locais de moradia, confiavam nos alertas e no plano de apoio dos órgãos públicos. Como resultado, os pesquisadores identificaram uma confiança em relação ao trabalho de alerta, mas que são pouco efetivos devido à qualidade dos abrigos oferecidos pela

prefeitura e a pouca estrutura para deixar suas casas, principalmente quando as famílias contam com idosos e crianças. Os moradores também questionaram a ausência de gestores em promover melhorias antes da ocorrência das chuvas. Outra característica mencionada pelo artigo, ao citar trabalhos anteriores, é a desconfiança das comunidades em relação ao poder público em usar os momentos de desastres naturais para desapropriação de terras nestes locais.

Na PUC-Rio, Adriana coordena o Laboratório HANDS (*Humanitarian Assistance and Needs for Disasters*), voltado para pesquisas em Logística Humanitária e Gestão de Operações em desastres, crises e emergências. Para auxiliar a gestão da distribuição de doações, a equipe finaliza até o fim de 2019 um sistema para gerir as doações

*Adriana Leiras: ela defende a necessidade de planejamento a longo prazo e de estratégias mais efetivas de comunicação, que se antecipem aos desastres cíclicos*

necessárias e recebidas. O projeto tem financiamento da FAPERJ, por meio do edital *Prioridade Rio*, e o sistema poderá ser utilizado por entidades e órgãos governamentais e não-governamentais.

“A ideia aqui é não deixar faltar nem sobrar. As doações são um dos principais gargalos logístico nos desastres. A ideia é que o definidor da demanda, por exemplo, a Cruz Vermelha ou as prefeituras, informe a capacidade de organizar os donativos e a partir daí a população passe a colaborar”, explica Adriana, que fez um trabalho de gestão semelhante para a Organização das Nações Unidas (ONU), na Etiópia. No site do Laboratório é possível observar o funcionamento do sistema, ainda em fase de testes. Em um mapa que aponta o local do desastre estão disponíveis informações da porcentagem de doações recebidas e os itens que ainda são necessários receberem.

**Pesquisadora:** Adriana Leiras

**Instituição:** Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)

**Fomento:** programa Jovem Cientista do Nossa Estado

Foto: Divulgação/PUC-Rio



# Virando o jogo contra a zika

A vacina da febre amarela se mostrou eficaz no combate ao vírus da zika e a FAPERJ foi a primeira agência de fomento a lançar edital voltado para o estudo de arboviroses

Por Ascom Faperj

O anúncio de que testes em camundongos mostraram que a vacina da febre amarela pode ser eficaz no combate ao vírus zika, que provoca microcefalia em recém-nascidos e distúrbios neurológicos em adultos, teve ampla repercussão nos meios de comunicação no final de março. O trabalho foi realizado por um grupo de cientistas de instituições de pesquisa fluminenses e a notícia ganhou destaque nos principais meios de comunicação do País em poucas horas. O estudo, conduzido por um grupo de 16 pesquisadores ligados à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), mostrou que, em testes conduzidos em laboratório, a vacina leva o organismo a eliminar os sintomas neurológicos e a reduzir a quantidade de vírus zika no cérebro dos animais. A pesquisa contou com o apoio da FAPERJ – a primeira agência de fomento

*Aedes aegypti: mosquito transmissor da dengue, chikungunya e zika, além da febre amarela urbana*



Foto: James Gathany

Foto: OMS/ONU



O estudo mostrou que, em laboratório, a vacina da febre amarela leva o organismo a eliminar os sintomas neurológicos e a reduzir a quantidade do vírus da zika no cérebro dos animais.

do País a lançar, no final de 2015, edital específico para o estudo de arboviroses, que incluíam pesquisas com dengue, zika e Chikungunia.

Para o presidente da FAPERJ, Jerson Lima, pesquisador do Cenabio, professor do Instituto de Bioquímica Médica da UFRJ e um dos coordenadores do estudo ao lado de Andrea Cheble Oliveira, André Gomes e Herbert Guedes, o anúncio aponta para o acerto na política de fomento à pesquisa fluminense. “Fomos a primeira fundação de apoio à pesquisa dos estados a lançar edital específico para o combate às arboviroses, logo após a epidemia de zika, que fez disparar o número de casos de microcefalia”, lembrou. Criado pela fundação diante da situação emergencial causada pela epidemia da zika, o edital recebeu R\$ 12 milhões, que permitiu a criação de seis redes de pesquisa, reunindo 325 pesquisadores de

diferentes instituições de ensino e pesquisa sediadas em território fluminense. Desde então, o estado do Rio, sozinho, responde por cerca de 35% dos artigos científicos sobre a doença no Brasil. Participaram da pesquisa, pela UFRJ, o Instituto de Bioquímica Médica, a Faculdade de Farmácia, o Instituto de Microbiologia e o Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho, além do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Biologia Estrutural e Bioimagem.

Na ocasião, o artigo que relatou a descoberta dos pesquisadores foi disponibilizado na forma de “pré-print”, o que permitiu o acesso antecipado e irrestrito a seu conteúdo, antes de sua publicação em periódico científico. “Com essa decisão de disponibilizar o artigo em ‘pré-print’, nossa intenção foi contribuir para acelerar as pesquisas sobre o tema. Se outros chegarem

antes de nós a resultados que possam ajudar a erradicar uma doença, ficaremos contentes. É assim que a ciência deve avançar”, defendeu o presidente da FAPERJ. O uso do “pré-print” por cientistas, embora não seja algo novo, vem ganhando força nos últimos anos em diversos países. A divulgação de artigos científicos nesses repositórios de acesso aberto permite disseminar os resultados de pesquisas mais rapidamente e evitar as exigências burocráticas dos conglomerados de mídia, que também avançaram sobre as publicações científicas tradicionais, anteriormente controladas por sociedades acadêmicas

### **Pesquisa foi realizada ao longo de dois anos**

Fonte de preocupação de autoridades da área de saúde em um grande número de países, desde a epidemia de zika em 2015 que grupos de pesquisadores brasileiros, em diversos estados do País, estão na corrida por uma vacina. Ao chegar ao Brasil, o zika chamou pouca atenção até ficar comprovado que mães que haviam contraído a doença davam luz a bebês com microcefalia e malformações neurológicas. O zika também está associado ao aparecimento da síndrome de Guillain-Barré em adultos.

A zika e a febre amarela são causadas por vírus da família dos Flavivírus. Como as estruturas biológicas dos vírus são semelhantes, os pesquisadores já suspeitavam que poderia haver uma reação cruzada da vacina para febre amarela, ou seja, que os efeitos da vacina pudessem ser observados também contra o vírus da zika. Foram realizados testes com dois grupos de camundongos, em que ambos receberam injeções intracerebrais

do vírus zika. Aqueles que haviam recebido a vacina da febre amarela apresentaram baixa concentração do vírus, sem sinal da doença. No outro grupo, os camundongos apresentaram sintomas evidentes da doença e alta mortalidade. Foram dois anos de testes.

O fato de que a região mais atingida pela zika, o Nordeste do País, era a que tinha a menor cobertura vacinal contra a febre amarela, reforçou a hipótese levantada pelo grupo, como assinala André Gomes, um dos coordenadores da pesquisa: “Uma observação interessante é que após o surto de febre amarela, quando a vacina passou a ser mais amplamente distribuída, o número de casos de zika caiu bastante. Hoje, se olhamos os mapas de cobertura da vacinação contra febre amarela e comparamos com os mapas que

## Após o surto de febre amarela, a vacina passou a ser mais amplamente distribuída e o número de casos de zika caiu bastante em áreas de maior cobertura vacinal

mostram a distribuição dos casos de zika e de microcefalia, parece haver uma alta relação entre o baixo número dos casos de zika, e, principalmente, dos casos graves, como a microcefalia, com regiões com recomendação da vacina. Em

algumas regiões com alto número de casos de microcefalia, a cobertura de vacinação fica abaixo dos 5%. Era uma forte sugestão para a nossa hipótese, mas essa correlação precisa ser confirmada por estudos epidemiológicos”, diz o pesquisador e assessor da presidência da FAPERJ.

Além do apoio da FAPERJ, a pesquisa contou igualmente com apoio do Ministério da Saúde, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e da Financiadora de Inovação e Pesquisa (Finep).

Instituições: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

Fomento: Programa Pesquisa em Zika, Chikungunya e Dengue no Estado do Rio de Janeiro – 2015

Foto: Divulgação



André Gomes (à esq.), Andrea Cheble Oliveira e Herbert Guedes observam amostras dos testes realizados no laboratório

## Apoio à edição de obras ajuda a divulgar a atividade científica no RJ

**A**o promover a edição de obras impressas, audiovisuais e em multimídia, a FAPERJ vem contribuindo para a divulgação e a consolidação dos resultados de pesquisas e estudos realizados por pesquisadores vinculados a instituições de ensino e pesquisa

sediadas no Estado do Rio de Janeiro. A produção de livros, coletâneas, publicações periódicas temáticas, obras de referência (como dicionários, manuais, catálogos, guias etc.), CDs (de áudio, de dados e híbridos) e DVDs (de vídeos documentários, científicos ou educati-

vos, de dados e híbridos), dá também suporte aos setores gráfico e editorial e de produções audiovisuais e multimídia, importantes segmentos da economia no estado. Confira, a seguir, uma seleção de obras recentes que foram publicadas com o apoio financeiro da FAPERJ.



### **Estado e formas de dominação no Brasil contemporâneo**

Os autores reunidos nesta coletânea (Editora Consequência, 2017, 240 p.) produziram um conjunto significativo de contribuições para o debate sobre o Estado e as formas de dominação no Brasil contemporâneo, abordando temas como o caráter de classe e a natureza do regime político ditatorial pós-1964, o papel do complexo industrial militar, as memórias em disputa sobre a ditadura, a formação do braço esquerdo da dominação burguesa, entre outros. A obra integra a Coleção Observatório da Classe Trabalhadora, coordenado pelo professor e pesquisador Marcelo Badaró Mattos (UFF).



### **Formas de liberdade: Gratidão, condicionalidades e incertezas no mundo escravista das Américas**

Os professores e historiadores da UFF, Jonis Ferreira e María Verónica Secreto, reuniram nesta obra, publicada pela editora Mauad X (2018, 272 p.), contribuições de historiadores de vários países sobre as experiências de escravidão e liberdade no México, em Cuba, Porto Rico e Santo Domingo, no Caribe francês, no Brasil e na Argentina, a partir do entendimento de que essas duas experiências, a do escravo e a do alforriado, formam uma unidade. As abordagens ao tema destacam a condicionalidade da liberdade em contextos de escravidão.



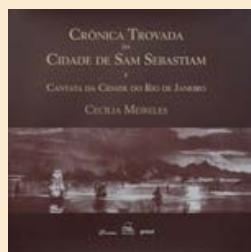
### **CineGrafias Moçambicanas: Memórias & Crônicas & Ensaios**

Este livro (Editora Kapulana, 2019, 268 p.) dá continuidade à divulgação das pesquisas de Carmen Lúcia Tindó Secco, professora da Faculdade de Letras da UFRJ, sobre o cinema moçambicano, seguindo-se a Pensando o cinema moçambicano (Editora Kapulana, 2018, 152 p.). Organizado por Carmen Tindó, Ana Mafalda Leite, da Universidade de Lisboa, e por Luís Carlos Patraquim, poeta, roteirista e pesquisador moçambicano, a obra apresenta um conjunto de memórias e analisa obras consagradas de diretores do país africano, como o moçambicano-brasileiro Ruy Guerra, além de examinar a história e a produção cinematográfica e o público que frequenta os cinemas de Moçambique desde sua fundação até os dias de hoje.



### **Subalternos em movimento: mobilização e enfrentamento à dominação no Brasil**

Este livro apresenta artigos que recolocam no centro das análises a classe trabalhadora, considerada em sua pluralidade. Temas como raça, gênero, particularidades regionais e formas pouco institucionalizadas de luta são incorporados à investigação. A obra (Editora Consequência, 2017, 224 p.) faz parte da Coleção Observatório da Classe Trabalhadora, coordenado pelo professor e pesquisador Marcelo Badaró Mattos (UFF).



### **Crônica Trovada da Cidade de Sam Sebastiam - 2ª edição: Cantata da Cidade do Rio de Janeiro - Cecília Meireles**

O Rio de Janeiro, sua geografia e sua história ofereceram à poeta Cecília Meireles os motivos para que dedicasse à cidade um Romanceiro ou um Cancioneiro – dois longos poemas reunidos em publicação inédita, compilados em volume único, em cuidadoso trabalho editorial, enriquecido pelas aquarelas de Johan Moritz Rugendas (Editora Batel e Global Editora,

2019, 108 p.). Escritos em 1964, visavam à celebração dos 400 anos de fundação da cidade do Rio de Janeiro, transcorridos no ano seguinte. A nova edição foi idealizada e supervisionada pela professora e pesquisadora da UFRJ, Anélia Montechiari Pietrani, com coordenação editorial de André Seffrin e curadoria de Godofredo de Oliveira Neto.