

# MINAS FAZ CIÊNCIA

Publicação trimestral da Fundação de Amparo à  
Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG  
Nº 73 • Mar a Mai de 2018 • ISSN 1809-1881  
DISTRIBUIÇÃO GRATUITA



FAPEMIG



## BITCOIN

O QUE É QUE A CRIPTOMOEDA TEM?

## ELOS DE VIDA

CONHEÇA OS CORREDORES ECOLÓGICOS GLOBAIS

# ESPERANÇA NASCENTE

**MINAS FAZ CIÊNCIA** ESTREIA SÉRIE ESPECIAL SOBRE  
PESQUISAS DE RESGATE À BACIA DO RIO DOCE



CIÊNCIA  
EDUCAÇÃO  
ONTEM HOJE AMANHÃ

SUSTENTABILIDADE

PESQUISA

CULTURA

INCLUSÃO

TECNOLOGIA

INOVAÇÃO

DEMOCRACIA

CIDADANIA

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA 1948-2018



[www.sbpcnet.org.br](http://www.sbpcnet.org.br)

## EXPEDIENTE

### MINAS FAZ CIÊNCIA

**Diretora de redação:** Vanessa Fagundes

**Editor-chefe:** Maurício Guilherme Silva Jr.

**Redação:** Alessandra Ribeiro, Álvaro Pétrus, Lorena Tárzia, Luana Cruz, Luiza Lages, Mariana Alencar, Maurício Guilherme Silva Jr., Regiane Garcia, Tatiana Pires Nepomuceno, Téo Scallioni, Vanessa Fagundes, Verônica Soares

**Direção de arte:** Felipe Bueno

**Editoração:** Fatine Oliveira

**Montagem e impressão:** GlobalPrint Editora Gráfica Ltda.

**Tiragem:** 25.000 exemplares

**Capa:** Fatine Oliveira

Redação - Av. José Cândido da Silveira, 1500,  
Bairro Horto - CEP 31.035-536  
Belo Horizonte - MG - Brasil  
Telefone: +55 (31) 3280-2105  
Fax: +55 (31) 3227-3864  
E-mail: revista@fapemig.br

## REDES SOCIAIS

Site: [www.minasfazciencia.com.br](http://www.minasfazciencia.com.br)

Infantil: [www.minasfazciencia.com.br/infantil](http://www.minasfazciencia.com.br/infantil)

Facebook: [www.facebook.com/minasfazciencia](https://www.facebook.com/minasfazciencia)

Twitter: @minasfazciencia

Instagram: @minasfazciencia



GOVERNO DO ESTADO  
DE MINAS GERAIS

**Governador:** Fernando Pimentel

SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO  
ECONÔMICO, CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO  
SUPERIOR

**Secretário:** Miguel Corrêa Jr.



**FAPEMIG**

Fundação de Amparo à Pesquisa  
do Estado de Minas Gerais

**Presidente:** Evaldo Ferreira Vilela

**Diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação:**

Paulo Sérgio Lacerda Beirão

**Diretor de Planejamento, Gestão e Finanças:**

Alexsander da Silva Rocha

**Conselho Curador**

**Presidente:** Clélio Campolina Diniz

Membros: Esther Margarida Bastos, Eva Burger, João dos Reis Canela, Luiz Roberto Guimarães Guilherme, Marcone Jamilson Freitas Souza, Michele Abreu Arroyo, Nilda de Fátima Ferreira Soares, Ricardo Vinhas Corrêa da Silva, Roberto do Nascimento Rodrigues, Valentino Rizzioli

Para receber gratuitamente a revista MINAS FAZ CIÊNCIA, envie seus dados (nome, profissão, instituição/empresa, endereço completo, telefone, e e-mail) para o e-mail: [revista@fapemig.br](mailto:revista@fapemig.br) ou para o endereço: FAPEMIG / Revista MINAS FAZ CIÊNCIA - Av. José Cândido da Silveira, 1500, Bairro Horto - Belo Horizonte/MG - Brasil - CEP 31.035-536

E lá se vão mais de dois anos desde a tragédia provocada pelo rompimento da barragem de Fundão, em Mariana (MG). Naquele novembro de 2015, um mar de lama formado por rejeitos de mineração cobriu o distrito de Bento Rodrigues e chegou ao Rio Doce, comprometendo sua bacia em toda a extensão entre Minas Gerais e Espírito Santo. Desde então, muito se discute sobre reconstrução, recuperação e apoio às comunidades atingidas. E, em alguns desses aspectos, a ciência pode dar sua contribuição.

Para lidar com os efeitos de um acontecimento sem precedentes, foi necessário buscar respostas que não estavam prontas na literatura. A comunidade científica se mobilizou a partir de uma convocação da FAPEMIG e debateu caminhos possíveis. Foi considerado prioritário o financiamento de projetos que buscassem a recuperação da água, do solo, da biodiversidade e, também, o desenvolvimento de tecnologias sociais que poderiam oferecer alternativas para a retomada da qualidade de vida das populações afetadas pelo desastre. Ao todo, 33 projetos de pesquisa de universidades e instituições de todo o Estado receberam recursos para esse fim.

Chegou a hora de colher resultados. Que dificuldades esses pesquisadores encontraram durante o trabalho? Que tipo de diálogo foi firmado com as comunidades das áreas afetadas? Qual o conhecimento gerado e como ele será usado? Essas são algumas das perguntas que a jornalista Mariana Alencar tentará responder ao longo de uma série de reportagens batizada “Dossiê rio Doce”. A primeira delas, publicada nesta edição, aborda, justamente, o relacionamento das equipes de pesquisa com os moradores da região.

Além da entrevista com os pesquisadores responsáveis pelos estudos, a matéria apresenta depoimentos de moradores, fotos e um panorama dos projetos desenvolvidos ao longo da bacia do rio Doce, tudo isso em um projeto gráfico belíssimo, assinado pelos designers da equipe, Fatine Oliveira e Felipe Bueno. A cobertura será ampliada no site do projeto “Minas Faz Ciência” (<http://minasfazciencia.com.br>), onde serão publicados vídeos, entrevistas e imagens coletadas durante o trabalho de apuração.

Ainda pensando na preservação de nosso meio ambiente, agora em escala mundial, uma equipe da Universidade Federal de Viçosa participou de projeto que pretende criar corredores ecológicos globais. Esses corredores – algo próximo a grandes rodovias, mas com cobertura de vegetação natural – seriam capazes de permitir o livre deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal entre áreas protegidas. Mesmo com limitações de infraestrutura, os pesquisadores conseguiram realizar o mapeamento global dessas áreas e, agora, aguardam pela segunda fase do empreendimento.

As moedas virtuais estão em alta. O Bitcoin, seu representante mais famoso, provocou alvoroço, no início de 2018, com seus altos e baixos. Mas será que esse é um investimento seguro? O repórter Téo Scallioni responde, em reportagem desta edição, dúvidas frequentes sobre as criptomoedas e o futuro do papel moeda. Confira, também, o relato de pesquisa do Departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais que conseguiu feito inédito: observar o efeito chamado Par de Cooper em fótons. O trabalho ainda está em estágios iniciais e, por isso, é difícil falar em aplicações. Mas os resultados garantem a abertura de novos campos de pesquisa e de possíveis usos tecnológicos relacionados ao fenômeno.

Já ouviu falar do Tupanvírus, o mais longo do Planeta, descoberto em amostras coletadas no litoral do Rio de Janeiro? E na “vacina” contra cocaína? Sabia que o Estado tem se destacado na produção de azeite de oliva? Esses são os temas de outras matérias que você encontrará nesta edição. Vire a página e conheça um pouco mais das pesquisas desenvolvidas em Minas.

Boa leitura!

**Vanessa Fagundes**  
Diretora de Redação

- 06 ENTREVISTA**  
Professor da UFMG, Guilherme Lage comenta relação entre prática de exercícios físicos e melhorias cognitivas e intelectuais
- 10 AGRICULTURA**  
Pesquisadores da Epamig analisam melhor momento para colheita de azeitonas e auxiliam produtores mineiros de azeite extravirgem
- 14 FÍSICA**  
Pela primeira vez no mundo, cientistas da UFMG observam fenômeno do Par de Cooper fotônico
- 17 CLIMA**  
Especialistas da UFV mapeiam áreas para criação de corredores ecológicos globais, rede de segurança para espécies ameaçadas
- 20 NUTRIÇÃO**  
Estudos desenvolvidos na Universidade Federal de Ouro Preto constataam efeitos benéficos do açaí em jovens mulheres
- 23 ENGENHARIA AMBIENTAL**  
Tese de doutorado revela perda brasileira em repasse de *royalties* do acordo da usina hidrelétrica de Itaipu
- 34 MEDICINA**  
Investigação sobre consumo alimentar de crianças e adolescentes revela dados importantes para incorporação de hábitos saudáveis

- 38 INOVAÇÃO**  
Conheça melhor a natureza e os riscos das criptomonedas (ou moedas virtuais), cuja valorização tem alcançado índices inacreditáveis
- 45 EDUCAÇÃO**  
Na Unileste, no Vale do Aço, iniciativa pedagógica auxilia adolescentes a debater e a compartilhar experiências contemporâneas
- 49 MICROBIOLOGIA**  
Descoberto por pesquisadores mineiros, Tupanvírus é o mais longo já encontrado na história da virologia mundial
- 52 GENÉTICA**  
Peixes são monitorados, em rios e lagos, por meio de metodologia de análise genética, mais conhecida como DNA ambiental (ou eDNA)
- 55 HIPERLINK**  
“Ciência na Estante”, recordes de audiência, Astronomia nas mídias sociais e manequim Starman rumo a Marte
- 56 CONTEMPORÂNEAS**  
O que caracteriza as relações amorosas permeadas pelo uso de novas tecnologias e mídias sociais?

- 26 ESPECIAL**  
Na primeira reportagem do “Dossiê rio Doce”, jornalista Mariana Alencar aborda pesquisas de resgate das narrativas ligadas à comunidade de Bento Rodrigues



- 42 SAÚDE**  
Especialistas da UFMG buscam combater dependência química ao injetar molécula da cocaína na corrente sanguínea



# De que modo a ciência pode contribuir com a revitalização da bacia do rio Doce?



“Sou leitor da revista há mais de oito anos e ainda não havia visto assunto tão real para minha comunidade, para minha região, atingida pela lama da Samarco. As pesquisas científicas podem agir no repovoamento de espécies da fauna, que se extinguíram no rio, na melhoria da qualidade da água, no reflorestamento da flora nativa. Tudo isso seria fundamental para a recuperação da bacia”.

**Renato Carvalho**

*Via Facebook*

“Me ocorrem os seguintes atos da ciência: acompanhamento e análise dos níveis de contaminação na água e na vegetação que margeia o rio; estudo dos impactos na fauna do rio e nas matas ao longo das margens; projetos de descontaminação da água e da vegetação”.

**Leo Cunha**

*Via Facebook*

“Recuperação de mata ciliar, que, creio, pode ajudar no processo de descontaminação da água”.

**Ana Luiza Araújo Lopes**

*Via Facebook*

“A contribuição da ciência, para o processo de revitalização do rio Doce, pode ser vasta. O controle erosivo dos afluentes pode evitar, por exemplo, o aumento do envio de sedimentos para as águas. A análise e o monitoramento dos

níveis de contaminação do rio, dos lençóis freáticos e da mata ciliar são essenciais às medidas de recuperação dos níveis de pureza e oxigênio, necessários à vida. O acompanhamento da irrigação na bacia pode atenuar o esgotamento hídrico. Os estudos de plantas que possam se adaptar às condições precárias locais, assim como de formas de reaproveitamento do rejeito, são outras respostas que a ciência pode dar aos problemas do rio Doce. Com tantos recursos tecnológicos, creio ser possível, inclusive, modelar o meio ambiente, por meio de recursos matemáticos, científicos e computacionais. Assim, talvez, a ciência pudesse recriar imagens da natureza em torno do rio, entender as transformações sofridas pela fauna e pela flora, e, por fim, ter um diagnóstico mais fiel sobre a situação da bacia do rio Doce, para – na medida do possível – reconstituir as condições de vida antes existentes”.

**Lucas Fernandes**

*Via Facebook*

“Saber o que havia lá antes (em termos de biodiversidade) é uma etapa importante. Quais espécies eram registradas na região afetada? Onde ocorriam? Quais eram comuns? Quais eram raras? Coleções de museus e herbários serão fundamentais nessa empreitada”.

**Henrique Costa**

*Via Twitter*

*MINAS FAZ CIÊNCIA tem por finalidade divulgar a produção científica e tecnológica do Estado para a sociedade. A reprodução de seu conteúdo é permitida, desde que citada a fonte.*

# Músculo são, cérebro ativo

Professor da UFMG, Guilherme Menezes Lage analisa benefícios da prática regular de atividade física para melhoria das funções intelectuais

Maurício Guilherme Silva Jr.

Para muito além da busca por beleza estética, os indivíduos podem se dedicar a atividades físicas com certo propósito, digamos, pouco aventado: melhorar seu desempenho intelectual. Sim! Além de benéfica para as condições musculares e cardiovasculares, a prática regular de atividades corporais é capaz de ampliar a qualidade das ações do sistema nervoso central. Tais relações entre corpo e mente são temas de estudo e interesse constantes para Guilherme Menezes Lage, professor da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional (EEFTO) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Doutor em Neurociências e pós-doutor em Medicina Molecular, o pesquisador está ligado, na UFMG, ao Grupo de Estudo em Desenvolvimento e Aprendizagem Motora (GEDAM) e ao Núcleo de Neurociências do Movimento (NNeuroM). Nesta entrevista a MINAS FAZ CIÊNCIA, Guilherme discute as muitas evidências científicas ligadas à relação entre atividades corporais e melhoria do comportamento intelectual. Além disso, comenta os principais desafios da Educação Física na atualidade, do ambiente escolar ao esporte de alto rendimento.

**Quais os reflexos de um corpo saudável no desenvolvimento intelectual de crianças e adolescentes?**

A manutenção de um corpo saudável está associada a ganhos no bem-estar físico, social e mental das pessoas. Os benefícios advindos da prática de exercícios físicos estendem-se para além dos mais discutidos e conhecidos, como as melhorias observadas na condição cardiorrespiratória, no desenvolvimento dos sistemas muscular e esquelético e na ação do sistema endócrino, que regula a atividade hormonal. Por outro lado, os benefícios das atividades físicas para a melhoria de funções de nosso sistema nervoso central, e, conseqüentemente, para o desenvolvimento intelectual, são menos conhecidos pela população.

Pesquisas originais e revisões de literatura fornecem evidências científicas acerca do papel positivo do engajamento em programas de exercício físico nas funções cognitivas e no desempenho acadêmico de crianças e adolescentes. No que tange ao desempenho acadêmico, observou-se a efetividade da prática de atividades físicas em habilidades matemáticas e de leitura. Há contribuições indiretas, ainda,

para o desempenho cognitivo. O exercício físico também cumpre papel na regulação do humor, de modo a melhorar sintomas depressivos. E já se observaram ganhos nos *scores* de testes de QI. Outros efeitos, a serem mais estudados, mostram algum nível de redução da ansiedade e alterações positivas na autoestima.

Outro caminho bastante promissor diz respeito aos efeitos do exercício físico no desenvolvimento de crianças e adolescentes que apresentam características e necessidades específicas. Jovens com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) parecem se beneficiar bastante da prática de atividades físicas. Crianças com TDAH submetidas a 20 minutos de atividade na esteira – trabalho predominante aeróbico – apresentaram desempenho melhor em testes de leitura e Aritmética. Um dos déficits centrais dessas crianças, a capacidade de atenção melhorou com o exercício agudo, ou “momentâneo”. Crianças e adolescentes com TEA apresentam melhoria, ainda, na capacidade de interação social.

Quando se discute conceito tão amplo como o de “corpo saudável”, não podemos deixar de pensar em outros parâmetros: a



No que tange ao desempenho acadêmico, observou-se a efetividade da prática de atividades físicas em habilidades matemáticas e de leitura. Há contribuições indiretas, ainda, para o desempenho cognitivo. O exercício físico também cumpre papel na regulação do humor, de modo a melhorar sintomas depressivos. E já se observaram ganhos nos *scores* de testes de QI. Outros efeitos, a serem mais estudados, mostram algum nível de redução da ansiedade e alterações positivas na autoestima.

boa qualidade da alimentação, do sono e do descanso, por exemplo, é essencial para que se mantenha a mente saudável, em ótimo estado para o desenvolvimento. A interação desses fatores proporcionará as condições ideais para um corpo saudável, e, conseqüentemente, os benefícios para o desenvolvimento intelectual.

*Há comprovações científicas quanto à relação entre melhorias das condições corporais e expansão da inteligência mental?*

Sim. Todos os benefícios se pautam em achados científicos. É preciso definir o que chamo de “inteligência”. Afinal, há diferentes formas de conceituar tal fenômeno relacionado à função cerebral. Eu o definirei como a capacidade para 1) aprender com a experiência; 2) solucionar problemas; e 3) usar o conhecimento para se adaptar a novas situações. Como exemplo, lembremo-nos que uma criança aprende as quatro operações aritméticas em sala de aula. Posteriormente, precisa usar tal conhecimento em contexto diferente. Ao comprar o próprio lanche, na cantina da escola, deve aplicar a soma e a subtração para adquirir o alimento e analisar se o troco está correto. Na literatura científica, certos estudos relacionam a melhoria da aptidão física, por meio de engajamento em programas de exercício, a ganhos nas habilidades matemáticas e de leitura. Outros aproximam a aptidão física das funções cognitivas, com impacto direto na inteligência, a exemplo de melhorias na capacidade de atenção e de controle de impulsos.

*Ao fazer exercícios, o sistema neuronal sofre alterações significativas?*

Os mecanismos básicos para os ganhos na inteligência advêm de mudanças significativas no sistema neuronal. Várias alterações bioquímicas e estruturais são induzidas pelo exercício físico regular, tanto no cérebro humano quanto no de outros animais. A elevação da capacidade cardiorrespiratória, por exemplo, tem sido associada a vários benefícios para a fisiologia cerebral, como o aumento do fluxo de sangue no cérebro, capaz de esti-

mular processos angiogênicos. Em outras palavras, falo de processos que levam ao crescimento de novos vasos sanguíneos no cérebro, a partir dos já existentes. Outro benefício é o aumento do fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) e do fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1 (IGF-1). O BDNF apresenta papel importante na sinaptogênese – a formação de novas sinapses, conexões entre neurônios – e na neurogênese (formação de novos neurônios). O IGF-1 apresenta ação neuroprotetora envolvida na diferenciação e no crescimento neuronal. Também melhora a atividade de neurotransmissores, essenciais à comunicação entre os neurônios. A regulação da produção e da disponibilidade do neurotransmissor serotonina, por exemplo, regula o humor das pessoas. Indivíduos com baixa atividade desse neurotransmissor estão mais suscetíveis a sintomas relacionados à depressão. Portanto, os benefícios da atividade física, tanto na função (inteligência) quanto na estrutura cerebral (angiogênese e neurogênese), são observados em todas as fases da vida.

*Lembro-me, quando criança, de garotos e garotas sedentários, que, apesar de obesos, eram ótimos alunos. Tais colegas pareciam compensar a dificuldade com os esportes por meio da ampliação de sua capacidade de estudo. Pode-se falar, pois, que os indivíduos enfrentam constante “confronto entre corpo e mente”?*

O bom desempenho mental é fruto de interação complexa entre inúmeros fatores. A boa condição física coopera com o bom funcionamento intelectual, mas não se trata do fator principal. Ao pensar em fenômenos complexos, não há fatores preponderantes, ou únicos, nessa relação. Alunos com baixa condição física podem ter quociente de inteligência (QI) alto. Por outro lado, estudantes com excelente condição física podem apresentar níveis medianos ou baixos de QI. Obviamente, inúmeros outros fatores participam de tais interações. O grau de interesse do aluno por novos conhecimentos, o nível de escolaridade dos pais, o acesso a uma escola



de bom nível, a distância entre escola e casa, o horário no qual o aluno está matriculado e o perfil do grupo de amigos são apenas alguns dos fatores que participam desse processo. Não enxergo, portanto, um “confronto entre corpo e mente”. Entendo, na verdade, como um processo complexo, no qual há interação dinâmica entre inúmeros elementos que podem favorecer, mais ou menos, o desempenho intelectual de um aluno.

A partir da melhor percepção na sociedade quanto aos benefícios na saúde, os pais podem incentivar as crianças a gostar de estudar e a participar de atividades físicas prazerosas. Em fase posterior de seu desenvolvimento, o adolescente que, na infância, vivenciou experiências prazerosas, é “capturado” por elas, e tende a manter, em períodos de vida com mais autonomia para decidir, o estudo e a prática regular de exercícios físicos. A qualidade das experiências iniciais, portanto, terá impacto em outras fases.

*As instituições de ensino estão preparadas, estrutural e psicologicamente, para lidar com tal desafio?*

O debate sobre o papel da escola na formação de nossas crianças e adolescentes é algo complexo, e vai além de minha *expertise*. No que diz respeito à contribuição da Educação Física escolar para o ganho intelectual das crianças, porém, assumo, com base no que já comentei, que duas aulas semanais são insuficientes para observarmos mudanças estruturais e funcionais do cérebro. A Educação Física sofre constantes ataques, tanto por parte de políticas educacionais quanto de professores das demais disciplinas. Recentemente, cogitou-se, por exemplo, pelo Governo Federal, transformar a Educação Física, no ensino médio, em disciplina optativa. Muitas vezes, professoras e professores de disciplinas tradicionalmente vivenciadas preferem a Educação Física depois de suas aulas, pois consideram que os alunos ficam agitados e dispersos. Se usarmos os resultados de estudos científicos que mostram aumento agudo

(momentâneo) da capacidade de atenção, após atividades corporais, a Educação Física deveria ser indicada antes de aulas que requerem muita concentração. Obviamente, é preciso respeitar um período para que as crianças voltem à calma, hidratem-se e troquem os uniformes.

*E quais são, hoje, os grandes desafios da Educação Física, principalmente, em relação a crianças e adolescentes?*

Com foco na relação entre desenvolvimento intelectual e saúde corporal, há importantes desafios. Na Educação Física escolar, com o número e a duração das aulas hoje ofertadas, os benefícios para o intelecto serão dificilmente alcançados. Questões mais simples, como o momento ideal para atividades físicas, devem ser pensadas de forma a contribuir com o desempenho diário dos alunos. A Educação Física relacionada à saúde, e praticada em academias, praças, clubes e condomínios, tem potencial para auxiliar a população não apenas em aspectos cardiovasculares, musculoesqueléticos e endócrinos, mas, também, no que se refere à saúde mental, potencial que se estende para além da população em geral. Populações clínicas, e com necessidades específicas, podem se beneficiar significativamente. Contudo, a formação do professor de Educação Física ainda é pouco direcionada a ganhos no sistema nervoso central e a populações com alteração nas funções mentais. Tais professores ainda conhecem pouco, por exemplo, sobre os transtornos psiquiátricos ocorridos na infância. Evidências científicas robustas têm mostrado o papel relevante da prática de exercício físicos para diferentes tipos de transtornos. Em perspectiva de atuação multidisciplinar, o profissional da Educação Física teria dificuldade para dialogar com profissionais de outras áreas, como psiquiatras, neurologistas, neuropsicólogos e fonoaudiólogos. Quanto à iniciação esportiva e ao treinamento de rendimento, um dos pontos a ser melhor conhecido refere-se aos efeitos deletérios de forças aceleradoras sobre a cabeça e o cérebro, que podem ocorrer com ou sem impacto. Esses traumas, chamados de “concussão cerebral”,

alteram o estado mental e podem levar à perda da consciência e a alterações estruturais e funcionais em partes de regiões corticais (superficiais) e subcorticais (profundas).

Jogadores de futebol americano, boxeadores, e, obviamente, lutadores de MMA, estão mais propensos ao desenvolvimento de demências e outras doenças neurológicas, devido a exposições constantes a impactos durante a carreira. Crianças e adolescentes praticantes de esportes que envolvem riscos de choques na cabeça, como artes marciais e jogos coletivos, devem ser acompanhados por especialistas. Se sofrerem eventos concussivos, precisam ser afastados da prática esportiva para recuperação plena.

*A partir da melhor percepção da sociedade quanto aos benefícios na saúde, os pais podem incentivar as crianças a gostar de estudar e a participar de atividades físicas prazerosas. Em fase posterior de seu desenvolvimento, o adolescente que, na infância, vivenciou experiências prazerosas, é “capturado” por elas, e tende a manter, em períodos de vida com mais autonomia para decidir, o estudo e a prática regular de exercícios físicos. A qualidade das experiências iniciais, portanto, terá impacto em outras fases.*

# Azeite com ares tropicais

Pesquisa da Epamig contribui  
para determinar melhor ponto  
para colheita de azeitonas em  
produção de azeite extravirgem

Verônica Soares da Costa



Clássico da culinária contemporânea, elemento fundamental da dieta mediterrânea. Além de benéfico para a saúde humana, o azeite adiciona sabor e aroma peculiares aos mais diversos tipos de preparação da boa mesa. Por sua vez, a oliveira, de onde os frutos são extraídos, é uma árvore milenar, venerada por diversos povos, desde o período neolítico, quando a extração do óleo servia a fins religiosos e de sobrevivência – pois era usado como remédio, combustível, e, também, na alimentação.

Espanha, Itália e Grécia são, hoje, os países líderes na produção de azeite no mundo: juntos, são responsáveis por cerca de 75% da fabricação no Planeta. Mesmo com história ainda recente de plantio e colheita de azeitonas, o Brasil se destaca, pela persistência e pelo aprimoramento de técnicas de produção em terras tropicais. Já há alguns anos, os azeites nacionais figuram no guia *Flos Olei*, um dos principais catálogos de referência da área, e o primeiro de alcance internacional dedicado às empresas produtoras de extravirgens – que, para entrar na lista, passam por criteriosa seleção, em rigoroso painel de peritos.

Bem... Mas o que faz um bom azeite de oliva? Segundo o guia técnico da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), as azeitonas precisam estar em perfeitas condições de maturação e devem proceder de oliveiras saudáveis. Os frutos também têm de ser processados imediatamente após a colheita, para evitar tratamentos que alterem a natureza química de seus componentes, durante a extração ou o armazenamento. Condições climáticas na região de plantio também importam. Não é à toa que a Serra da Mantiqueira, a 1,3 mil metros de altitude, caracteriza-se como ambiente ideal, em Minas Gerais, para desenvolvimento das árvores, que carecem de frio para se desenvolver.

Fato é que a ciência tem contribuições importantes para o crescimento da oferta do azeite nacional. Estudos desenvolvidos pela Epamig têm gerado cultivares de oliveira melhores e mais adaptadas às condições de solo e temperatura da

Mantiqueira. Além disso, a empresa orienta os produtores sobre técnicas de cultivo, escolha de áreas com condições climáticas adequadas, adubações e tratamentos culturais, como poda e ponto correto de maturação dos frutos para colheita.

A Epamig também apoia os produtores da região no processo de extração do azeite, ao oferecer o serviço de processamento no campo experimental de Maria da Fé. Uma das pesquisas desenvolvidas no local, que conta com financiamento da FAPEMIG, visa à determinação do melhor ponto de colheita das azeitonas, ao usar diferentes metodologias com o objetivo de otimizar a produção de azeite.

Luiz Fernando de Oliveira da Silva, engenheiro agrônomo e coordenador do Programa Estadual de Pesquisa Olivicultura da Epamig – Maria da Fé, explica que a olivicultura ainda é, de fato, uma atividade recente, mas em plena expansão no País. Justamente por isso, trata-se de linha de trabalho com várias questões a serem elucidadas sobre os melhores métodos e técnicas para produção de azeite em território nacional, o que, segundo ele, faz do trabalho um valoroso desafio. “Buscamos resolver questões reais, que ajudarão o produtor a solucionar problemas que encontra no dia a dia da produção. Trabalhamos e acreditamos que podemos fazer a diferença no agronegócio mineiro, ao possibilitar que os produtores tenham mais uma opção de cultivo. E que os consumidores tenham, em suas mesas, produtos de excelente qualidade, e a preços justos. Isso traz grande satisfação pessoal”, afirma Luiz Fernando.

No ver do pesquisador, por não ter tradição de cultivo de oliveiras, o Brasil tornou-se, por muitos anos, dependente de importações de países europeus (Portugal, Espanha, Itália e Grécia) ou sul-americanos (Chile e Argentina). “Tais países localizam-se entre os paralelos 30° e 40°, tanto Norte como Sul. Ou seja, estão mais perto dos polos e longe da linha do Equador, o que torna a região ideal para que a oliveira floresça e produza”, explica.

De modo geral, a palavra “azeite” é usada apenas quando o produto é proveniente de azeitona, fruto da oliveira. Todos os outros são óleos de sementes, com exceção do que se extrai da palma. Mas, no Brasil, a palavra azeite costuma ser utilizada também para óleos extraídos da polpa de frutas, enquanto a palavra “óleo” refere-se ao que é extraído de sementes.

Retirar uma planta de suas condições naturais requer que ela seja adaptada à sua nova condição, para que produza tanto quanto na origem. “Eis o desafio que enfrentamos: encontrar regiões aptas ao cultivo e ao manejo das plantas no campo, adequar processamentos e ter conhecimento das características físico-químicas e sensoriais dos azeites produzidos, para garantir a comercialização”, esclarece. Investimentos em pesquisa são fundamentais, portanto, para elucidar questões e tornar a atividade mais sustentável e segura aos produtores.



Divulgação

Luiz Fernando de Oliveira da Silva: pesquisas ajudará dia a dia dos produtores brasileiros de azeite

## Inovação

O projeto financiado pela FAPEMIG trabalha, especificamente, com a etapa de colheita das azeitonas, para determinação do ponto ideal de maturação, como forma de otimizar a relação quantidade/qualidade do produto final: o azeite.

As etapas de colheita são importantes para a produção de um bom azeite. “A partir do momento em que ocorre o endurecimento do caroço, começa a produção. Tal processo é uma curva, com um ponto máximo de acúmulo. Nossos estudos permitem determinar em qual ponto os frutos apresentam a maior quantidade de azeite ou compostos químicos de interesse, como os polifenóis, que são antioxidantes”, detalha Luiz Fernando. Com essa informação, o produtor poderá escolher entre colher os frutos para ter maior rendimento em azeite ou maior qualidade química, ou, ainda, conciliar as duas variáveis e colher no momento em que os frutos apresentam boa relação quantidade/qualidade.

Aspecto relevante do processo diz respeito ao fato de que as características químicas da azeitona se alteram durante todo o processo de formação do azeite. Como a qualidade química está relacionada à formação de substâncias no fruto, saber o melhor ponto em que ocorre o maior acúmulo das substâncias desejáveis é bom indicador para realização da colheita. “Também trabalhamos a otimização do processamento de extração do azeite, com determinação do tempo e da temperatura de batido e uso

## Para consumo

Além de desenvolver pesquisas, a Epamig conta com dois empórios responsáveis pela comercialização de produtos oriundos de tecnologias desenvolvidas pela empresa, como cafés especiais (grão e pó), azeite, vinho, suco de uva e produtos lácteos. Em Belo Horizonte, os consumidores podem adquiri-los na sede da empresa, na avenida José Candido da Silveira, 1.647, no bairro União. Já o empório de Juiz de Fora fica na avenida Tenente Luis de Freitas, 116, em Santa Terezinha.





Divulgação

Cristiano Quirino



Pesquisas são fundamentais para produção de azeitonas de boa qualidade

de coadjuvantes”, completa o pesquisador. Pesquisas com polinização e vingamento de frutos de oliveira, e adaptação do sistema de produção de mudas para o sistema protegido, também estão no **escopo de atuação da Epamig**, para garantir maior segurança fitossanitária.

Os resultados têm sido mais do que satisfatórios e o cenário da produção de azeite em Minas Gerais é promissor: em fevereiro de 2018, comemoraram-se 10 anos da primeira extração de azeite extravirgem no Estado. Atualmente, cerca de 40 marcas são produzidas na região da Mantiqueira, com tecnologia desenvolvida pela Epamig. A região Sudeste conta com média de 160 produtores de oliveiras, distribuídos em 2.000 hectares. Estima-se que 60% deles estão em solo mineiro.

Na safra 2016/2017, extraíram-se 365 mil quilos de azeitonas, das quais foram originados 42 mil litros de azeite. “Análises químicas e sensoriais realizadas em amostras dos azeites comprovaram que o produto tem qualidade compatível com os melhores do mundo. Para que a qualidade permaneça, a produção aumente e o preço seja compatível com azeites importados de boa procedência, investimentos em pesquisas são fundamentais”, declara o engenheiro.

Com o conhecimento adquirido, produtores passam a conhecer melhor as características de seus azeites e ofertam, a

compradores e consumidores, um azeite com características químicas distintas, fruto das peculiaridades do plantio e da colheita em terras brasileiras. Isso gera um azeite com DNA nacional que pode ser harmonizado com diferentes sabores. “No futuro, também podemos indicar a realização de misturas de dois ou mais tipos de azeites, os chamados *blends*, a fim de chegarmos a um produto com características sensoriais únicas e equilibradas, de maneira a manter a uniformidade, independentemente da safra”, conclui Luiz Fernando.

Paralelamente ao cultivo das oliveiras para produção de azeite, a Epamig trabalha com a extração de azeite de abacate, tendo em vista que existem muitas plantações da fruta na mesma região, que podem usar os equipamentos da extração do azeite de oliva.



#### **PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG**

**NOME DO PROJETO:** Evolução da maturação, qualidade pós-colheita, rendimento e caracterização química de azeites de oliva produzidos em distintas localidades no Sul de Minas Gerais

**COORDENADOR:** Luiz Fernando de Oliveira da Silva

**INSTITUIÇÃO:** Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig)

**CHAMADA:** Universal

**VALOR:** R\$ 49.140,00

# Novos arranjos para a luz

Pesquisa do departamento de Física da UFMG faz descoberta inédita sobre comportamento de fótons em materiais

Luiza Lages

Um trem sai da plataforma, e, enquanto os últimos passageiros se acomodam, abre-se pequena brecha entre o trilho e os vagões: o carro levita ao se deslocar rumo ao destino final. A descrição encontra equivalência em Xangai, na China, onde uma linha comercial faz o percurso de 30 km até o Aeroporto Internacional de Pudong, em trajeto que dura oito minutos. O *transrapid* é um comboio de levitação magnética – o único do tipo em operação no mundo. Por meio do uso de **materiais supercondutores**, o trem recebe propulsão de forças eletromagnéticas e transita sem entrar em contato com os trilhos. A vantagem da tecnologia é que, devido à ausência de fricção com a linha, esse tipo de transporte é mais rápido, silencioso e suave, com baixo consumo energético.

A supercondutividade é explicada pela Teoria BCS, proposta por John Bardeen, Leon Cooper e John Robert Schrieffer – desenvolvida em 1957 e prêmio Nobel de Física em 1972. A ideia é que os elétrons em materiais supercondutores se agrupam e se movem em pares. Dois elétrons, mantidos unidos por uma energia de ligação mais elevada do que aquela fornecida por

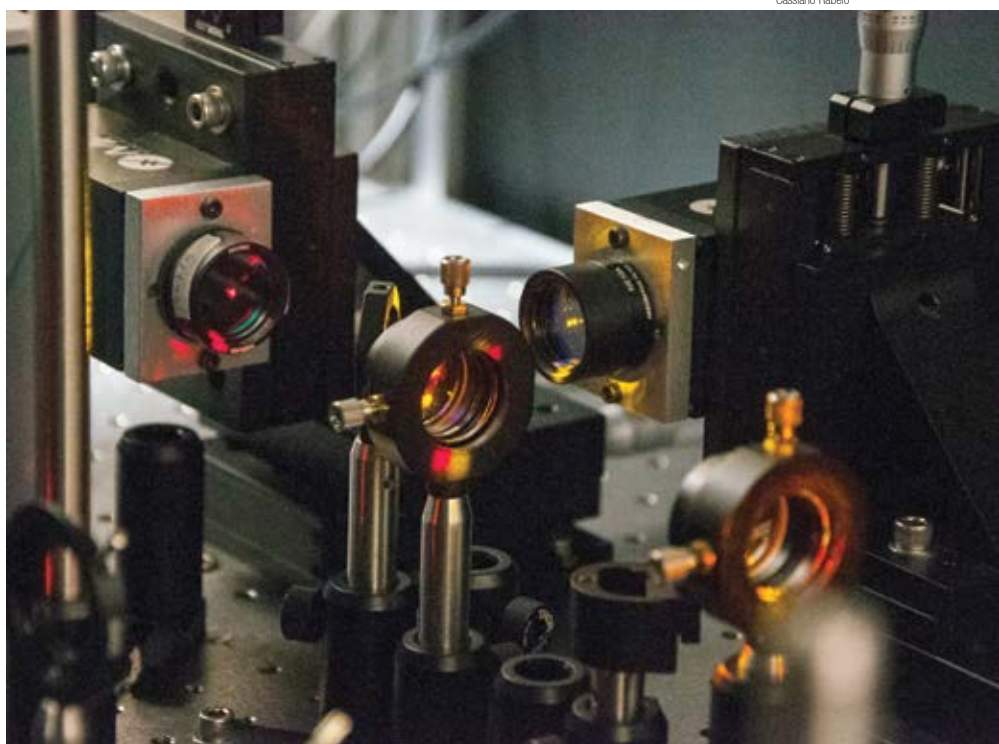
impulsos dos átomos em oscilação no condutor, conseguem se manter juntos e resistem a esse tipo de interferência, sem experimentar resistência elétrica.

Desse modo, a resistência vai a zero quando elétrons fluem pela rede cristalina nesse tipo de “arranjo”, denominado Par de Cooper. Comportamento equivalente ao dos elétrons foi observado para fótons em pesquisa inédita conduzida no departamento de Física da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), com coordenação do professor Ado Jorio.

“Quando se jogam dois fótons de *laser* em um material, nota-se fenômeno similar aos pares de Cooper eletrônicos em materiais supercondutores. Um fóton troca informação com outro por meio de deformação na rede, e, por isso, eles saem atrelados. Chamamos tal fenômeno de formação do Par de Cooper fotônico”, explica Ado. Trata-se da primeira vez que se observou, no mundo, o comportamento de pareamento de fótons em materiais. Ainda que iniciais, os experimentos e resultados apresentados pelo grupo de pesquisadores garantem abertura a novas pesquisas e a possíveis usos tecnológicos relacionados ao fenômeno.

Cassiano Rabelo

Em um condutor, há resistência elétrica: os elétrons que transitam pelo material colidem, constantemente, com íons da rede, e perdem energia. No caso de um material supercondutor, o fenômeno de formação do Par de Cooper anula a resistência do material. Expressiva aplicação de tal caso, magnetos supercondutores são usados, por exemplo, em máquinas de ressonância magnética e em espectrômetros de massa. Tecnologias promissoras com supercondutores relacionam-se a transmissão de energia elétrica, motores elétricos e dispositivos de levitação magnética.



Pares de Cooper fotônicos formam-se em condições físicas determinadas, e ainda em estudo



Ado Jorio, coordenador da pesquisa inédita conduzida no Departamento de Física da UFMG

## Portas abertas

“Os pares de Cooper eletrônicos têm uma especificidade: se a energia de atração entre eles for menor que uma energia térmica, que faz com que aquele par seja quebrado, o Par de Cooper eletrônico não se forma. Por isso, todo o material só é supercondutor em temperaturas muito baixas”, explica Ado Jorio. Desse modo, o comboio de levitação magnética, o aparelho de ressonância e outras aplicações que fazem uso de material supercondutor dependem de complexos sistemas de resfriamento capazes de manter as temperaturas muito abaixo de zero.

Da mesma forma, os pares de Cooper fotônicos formam-se em determinadas condições físicas, ainda a serem estudadas e compreendidas – desses condicionais deriva a produção de tecnologia que se utiliza do fenômeno. “Medimos eventos de formação do pareamento de fótons, mas ainda muito raros. Para chegarmos a aplicações tecnológicas, precisamos pensar em como fazer com que esses materiais também atinjam situação em que a produção de pares de Cooper fotônicos seja suficiente”, afirma o professor.

Os experimentos conduzidos apontam a formação de alguns pares de fótons por segundo, números inexpressivos para viabilizar possíveis aplicações. “A pesquisa está em fase inicial. De todo modo, ao fazermos um paralelo com a supercondutividade, existe a expectativa de que se possa usar o fenômeno quando for possível vencer tal barreira e produzir milhares de pares”, diz Ado. Ele explica que, assim como existe a supercondutividade eletrônica, o fenômeno de pareamento em fótons poderia levar à supertransparência: a luz poderia passar pelo material sem interagir com ele.

O melhor entendimento do fenômeno ainda atrela as pesquisas na área à Física. Futuramente, pela instrumentação envolvida, o fenômeno Par de Cooper fotônico encontraria compatibilidade com trabalhos diversos em Engenharia. “E, logicamente, quando se pensa em aplicações, o campo se abre para diversos interesses, em todas as áreas do conhecimento”, completa.

## Novos conhecimentos

O estudo surgiu da cooperação entre físicos experimentais e teóricos de diferentes áreas: Ciência dos Materiais e Ótica Quântica. Os pesquisadores observaram o espalhamento da luz em materiais, um fenômeno comum, mas perceberam que a luz espalhada apresentava propriedades quânticas não usuais. “Geralmente, novas coisas surgem assim, da união de diferentes campos de pesquisa”, reflete Ado Jorio.

Em Ciência dos Materiais, observa-se o fenômeno de espalhamento de luz em materiais, para que sejam estudadas as propriedades do material – nesse caso, o foco do pesquisador não é a luz. Já na Ótica Quântica, a preocupação diz respeito às propriedades quânticas da luz, mesmo que sejam usados materiais para produzir fenômenos óticos de interesse. “Da junção das propriedades quânticas não usuais dos fótons com o conhecimento de Ciências dos Materiais, campo onde nasceu o estudo da supercondutividade eletrônica, teve origem o entendimento sobre os pares de Cooper fotônicos”, esclarece.

Os primeiros resultados experimentais, que apontaram para observações que não poderiam ser explicadas com teorias usuais acerca do espalhamento de luz em materiais, foram obtidos em nanotubos de carbono. Na sequência, foi usado grafeno, seguido por diamante e água. “Depois, nos demos conta de que o fenômeno acontecia com praticamente todos os materiais”, conta Ado Jorio.

No experimento, um *laser* pulsado e intenso é lançado sobre o material es-

tudado. A luz que incide é coletada por uma objetiva de microscópio e direcionada a um divisor de feixes, dispositivo ótico que transmite e reflete fótons, a depender da cor que apresentam. Os fótons são, então, jogados em detectores de alta sensibilidade, ligados a um cronômetro de alta precisão, capaz de apontar o seu tempo de chegada. “Percebemos que os fótons gerados sempre chegam ao mesmo tempo. Isso revela que eles são criados juntos, no material, durante o fenômeno de formação de pares”, explica o físico.


## Ação conjunta

Ado Jorio destaca, ainda, o trabalho realizado por estudantes da universidade, principalmente a investigação experimental em bancada, para construção da pesquisa. “Todos os resultados experimentais descritos em artigo específico, e em outros que levaram a tal entendimento, foram construídos por alunos de mestrado e doutorado, e até mesmo de iniciação científica”, diz.

O estudo foi divulgado no artigo “Photonic counterparts of Cooper Pairs”, publicado na revista *Physical Review Letters*. Trata-se de produto da tese de Filomeno de Aguiar Júnior e da dissertação de Arthur Patrocínio Pena, orientados pelo professor Ado Jorio, na UFMG. Carlos Henrique Monken (UFMG) e André Saraiva, Reinaldo de Melo e Souza, Marcelo Santos e Belita Koiller (UFRJ) são outros autores da pesquisa. O artigo foi selecionado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos EUA, como um dos cinco mais interessantes na semana em que foi postado.



# Oásis para o futuro



Indispensáveis à sobrevivência humana, corredores ecológicos globais permitiriam livre movimentação de animais, dispersão de sementes e aumento de cobertura vegetal

Luana Cruz

Imagine um projeto para salvar a natureza, em escala global, com vistas à sobrevivência da Terra, que permita à humanidade prosperar no século XXI. No mais, e se a proposta reunir cientistas de várias partes do mundo, apadrinhados por um ator de Hollywood, cuja vontade é dar visibilidade aos problemas ambientais do Planeta? Encabeçado pela Leonardo Di Caprio Foundation, tal programa já existe, com o objetivo de criar corredores ecológicos globais, capazes de permitir o livre deslocamento de animais, a dispersão de sementes e o aumento da cobertura vegetal entre áreas protegidas. Quem traçou os caminhos para este futuro foi uma equipe de pesquisadores da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Os cientistas da instituição mineira tornaram-se responsáveis pelo geoprocessamento e pela montagem do mapa que indica onde poderiam estar tais corredores. Eles, então, construíram a base de informações para subsidiar os esforços dos organizadores do programa em arrecadar mais de US\$ 20 milhões e acelerar iniciativas de conservação, além de buscar soluções inovadoras para a crise climática. Segundo pesquisadores e ambientalistas que apoiam a ideia, é preciso conservar metade do Planeta até 2050, para manter os recursos biológicos de fauna e flora necessários à sobrevivência humana.

No ver de Elpídio Inácio Fernandes Filho, pesquisador do Laboratório de Geoprocessamento (LabGeo) da UFV, que coordenou o mapeamento, os corredores funcionariam como grandes rodovias, que, ao invés da pista de concreto, contariam com a cobertura de vegetação natural. “Para que se tenha ideia, em Minas Gerais, teríamos estradas de Mata Atlântica na Zona da Mata. O corredor ligaria uma área de conservação à outra, como se uníssemos o parque estadual do rio Doce ao parque nacional do Caparaó”, destaca. Cada uma das trilhas ecológicas carrega especificidades: um corredor para a Região Metropolitana de Belo Horizonte teria, provavelmente, características do Cerrado.

Uma unidade de conservação funciona como uma ilha cercada de cidades e áreas agrícolas. Isso prejudica o movimento da fauna. Ao lançar o projeto, em

2017, o diretor executivo da Leonardo Di Caprio Foundation, Justin Winters, explicou os corredores como uma rede de segurança para a sobrevivência de espécies ameaçadas no Planeta. Eles possibilitariam a movimentação da vida silvestre, de áreas em colapso em direção a ecossistemas saudáveis. A Terra poderia recuperar matas nativas e permitir o fluxo de espécies, à medida que avançam as mudanças climáticas.

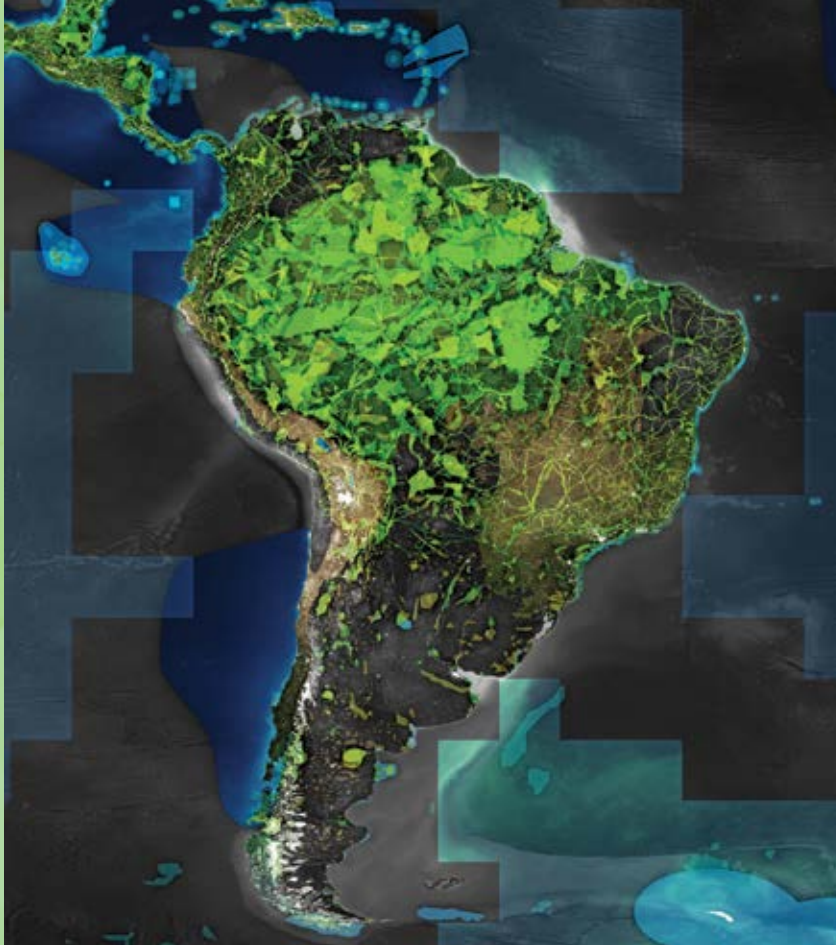
### Rotas viáveis

De acordo com Pedro Christo, também pesquisador do LabGeo, o desafio era investir em modelagem que conectasse unidades de conservação ambiental já existentes, com foco na viabilidade. “Temos espaços mapeados em todo o Planeta, e traçamos trilhas que ligam as áreas naturais protegidas. Queríamos encontrar o caminho de menor curso, em regiões sem grandes ocupações urbanas e baixo interesse para a agricultura. Consideramos, também, critérios como relevo e declividade dos territórios. Se fôssemos ligar duas unidades de conservação que passassem dentro de uma cidade, o custo de desapropriação seria altíssimo”, explica.

Elpídio Fernandes também detinha a lógica de criação dos corredores: “Tentamos otimizar. Não podemos criar um caminho que passe pelo Centro de BH, mas podemos usar áreas de pastagem. Se uma região tem cultivo permanente de café ou laranja, não é de nosso interesse. Construímos a ideia de corredores ótimos, aqueles que atendem ao objetivo com custo social e econômico menor”, resume.

Os cientistas usaram dados de uso e ocupação do solo de todo o Planeta e deram pesos somatórios a cada área retratada em imagens de mapas. Locais com maior potencial de receber o caminho ecológico ganhavam nota zero, enquanto regiões onde seria complicada a aplicação do projeto recebiam peso 100. “Usamos um algoritmo com capacidade de fazer esses





Para que sejam implementados, corredores ecológicos dependem de vontade política

somatórios e identificar, pixel a pixel, o valor de cada área no mapa. Ao final, foi gerada uma superfície de custo com o montante dos elementos componentes da imagem. Nossos corredores passam pelos pixels que têm menores valores atribuídos, ou seja, caminhos com baixo custo”, esclarece Pedro Christo.

### Soluções criativas

A equipe da UFV foi convidada pela Globaia Foundation, ONG sediada na Inglaterra e parceira da Leonardo Di Caprio Foundation. Inicialmente, considerou-se chamar, para tal mapeamento, cientistas de universidades europeias e norte-americanas, mas, como os recursos eram poucos, e o trabalho imenso, ninguém topou. “Eles tinham orçamento limitado. Por isso, ninguém se interessou. Olhamos e achamos o desafio enorme, mas a ideia era muito legal. Já havíamos feito muitos trabalhos de geoprocessamento, mas todos em escala local. Topamos fazer como forma de aprender coisas novas. Do ponto de vista metodológico, nossos recursos computacionais eram limitados, pois a escala é enorme”, explica Elpídio Fernandes.

Os pesquisadores recorreram à criatividade para buscar soluções de geoprocessamento, já que não tinham supercomputadores. Eles trabalharam com células de pixels que representavam 300 metros na escala real. “Para um projeto global, o nível de processamento é gigantesco. Trabalhamos por continentes e dividimos, por exemplo, a América do Sul em pedacinhos. Alguns trechos demoravam até 18 horas para serem processados. A gente tem cerca de 35 computadores no laboratório de aulas da UFV. Processamos cada trequinho em um computador diferente. Nós os deixávamos ligados durante toda a noite”, detalha Pedro Christo.

A criteriosa análise para que se pudesse traçar cada corredor foi acompanhada por especialistas da Globaia Foundation, ligados a áreas do conhecimento como Ecologia e Biologia. Os mapas eram enviados em fotografias, com formatos específicos, acompanhados de dados matriciais e vetoriais. Cada pixel pode virar uma linha ou um polígono. A coloração das imagens tem escalas de cinza, e, quando um trecho aparece mais escuro, indica um local de viabilidade para corredor ecológico.

“Isso tudo se deu para lançar o programa. A ideia, agora, é passar a uma segunda fase, na qual se pretende contratar especialistas de cada região e ampliar o mapeamento. Regionalmente, cada pixel poderia representar 30 metros em escala real”, explica.

### Ousadia

Para que corredores ecológicos globais tornem-se realidade, não será necessário apenas o trabalho dos cientistas. De acordo com Pedro Christo, o grande desafio para a implantação da iniciativa diz respeito às questões políticas, o gargalo dessa história. “Mesmo assim, o programa já é indicativo de que algo está sendo feito pelo Planeta. Foi um grande prazer participar de um projeto ousado como este”, declara.

Os pesquisadores da UFV aguardam a segunda fase do projeto, em que as áreas do mapa serão divididas entre vários cientistas do mundo. A expectativa é que a equipe da universidade mineira fique responsável pelo detalhamento do Brasil ou da América do Sul.

“Com recursos computacionais modestos, conseguimos executar o trabalho que parecia não ser possível. Fomos ousados e estamos colhendo a repercussão positiva. A ideia da Fundação é muito boa. Se conseguirem implantar ao menos uma parte, Leonardo Di Caprio construirá um legado maior do que deixou como ator”, conclui Elpídio Fernandes.

# Roxa é a cor da saúde



Equipe da Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop) comprova benefícios do açaí ao organismo de mulheres jovens

Álvaro Pétrus

Qualquer observador atento é capaz de notar que, nos últimos anos, um alimento tem chamado a atenção dos brasileiros, além de colorir de roxo as fachadas de pontos comerciais em grandes avenidas, academias e *shoppings*. Marca de fruto típico da região Norte do País, a cor acentuada tornou-se forma de identificação para todos aqueles que já se renderam ao sabor do açaí, produto brasileiro desconhecido até pouco tempo, mas, hoje, consumido por muitas e muitas pessoas.

Os dados a embasar essa percepção de crescimento deixam ainda mais claro que o açaí já faz parte da rotina de muita gente por aqui. Conforme destaca João Tomé de Farias Neto, pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Amazônia Oriental, informações do Ministério da Agricultura, divulgadas em 2016, apontam, naquele ano, aumento de 15% no consumo nacional do fruto. Além disso, segundo a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca do Pará, maior produtor da planta no País, prevê-se aumento da área cultivada em 50 mil hectares até 2020.

Muitos gringos também têm se rendido ao sabor do fruto. Em 2015, foram exportadas seis mil toneladas do mix de açaí (mistura da fruta com banana e guaraná) para Estados Unidos e Japão, o que corresponderia a valor equivalente a US\$ 22,6 milhões. Os dois países seriam responsáveis por 90% das exportações em tal cenário, que ainda conta com o fornecimento para França, Israel e Austrália, dentre outros.

O crescimento do consumo de açaí não se deu por acaso. O *boom* que trouxe à tona o alimento veio acompanhado de discursos ligados a questões de saúde e ao alto valor energético do fruto. Some-se a isso a alegação dos consumidores de que o alimento seria bastante funcional, por conter substâncias bioativas, com efeitos metabólicos/fisiológicos que proporcionam benefícios ao homem e alto valor nutritivo. Daí o grande sucesso do produto junto a praticantes de atividades esportivas, fisiculturistas e indivíduos em busca de alimentação saudável.

## Benefícios reais

Os modismos da indústria, no que se refere a alimentos ditos benéficos à saúde,

são permanentes, e suscitam importantes questionamentos. Surge, assim, a necessidade de “adicionar” um “ingrediente” fundamental à composição entre o senso comum e a realidade: pesquisas científicas capazes de comprovar a veracidade de determinadas alegações.

Renata Nascimento de Freitas, professora da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop), coordenou estudo sobre efeitos do açaí. Os primeiros registros de investigações sobre o alimento, em humanos, ainda eram raros quando sua investigação começou, mas já apontavam bons caminhos. “Tivemos acesso a pesquisas realizadas por cientistas americanos, que revelavam, principalmente, que o açaí continha substâncias bioativas bastante interessantes, como os polifenóis, potentes antioxidantes e anti-inflamatórios”.

A pesquisadora destaca a importância da atuação de um grupo de estudantes da Ufop, liderados pela professora Maria Lúcia Pedrosa, que se propôs a fazer trabalhos de avaliação do efeito do açaí em modelos animais, como ratos com hipercolesterolemia (com índices de colesterol alto) induzida pela dieta, e, também, modelos de diabetes. O grupo demonstrou que o fruto apresentava efeito benéfico sobre o metabolismo do colesterol.

Além disso, a então doutoranda Melina Oliveira de Souza constatou que o açaí, na dieta dos ratos hipercolesterolêmicos, provocou aumento da eliminação de colesterol nas fezes e na expressão dos genes responsáveis pela excreção na bile. Somados, tais efeitos reduziram as concentrações da gordura no sangue dos animais. “Os estudos são muito importantes, pois o açaí é um fruto brasileiro, consumido, principalmente, na região Norte do País, que se revela como fonte de sustento e renda para muitas comunidades, em cultura familiar”, destaca Renata, ao comentar que a comprovação dos efeitos benéficos do açaí pode aumentar ainda mais o interesse pelo fruto, de modo a agregar valor ao produto, que é de fácil acesso à população.

A composição nutricional do alimento também chama atenção. O açaí é basicamente formado por fibras e ácidos graxos de muito boa qualidade, em termos nutricionais. As propriedades e a composição levaram os investigadores a pesquisar



o potencial antioxidante e anti-inflamatório do fruto. Inicialmente, isso foi feito por meio de estudos *in vitro*, com células, e aqueles nos quais eram usadas as substâncias isoladas do açaí, ou de seu extrato.

## Efeitos em mulheres

Diante da constatação da pouca literatura sobre avaliações complexas da eficácia do alimento em humanos, o grupo coordenado por Renata Nascimento decidiu investigar o tema por meio da pesquisa “O efeito do consumo de Açaí sobre biomarcadores metabólicos, inflamatórios e do metabolismo redox em mulheres jovens”. A pesquisadora explica que o caminho da pesquisa se justificava por se diferenciar do que já fora proposto na área. “Certos estudos com humanos usavam altas doses do açaí, e avaliavam apenas o efeito agudo, logo após o consumo, ou recorriam a substâncias isoladas do fruto. Como nosso grupo, na Ufop, era formado por nutricionistas, a pretensão era avaliar se o açaí encontrado nos supermercados, e armazenado em condições de refrigeração doméstica e consumo, teria algum dos efeitos previstos”, explica.

Já a escolha do recorte específico de mulheres jovens deu-se em função da estrutura disponível para o trabalho, que não possibilitava a pesquisa com grupos muito grandes de voluntários. “Decidimos trabalhar apenas com um sexo para reduzir a possível variabilidade dos efeitos entre homens e mulheres, e aumentar o poder estatístico do estudo”, esclarece Renata.

Composta inicialmente por nove integrantes, a equipe de pesquisadores pro-

punha o uso diário de 200 gramas de polpa de açaí em estado puro, sem acréscimo de açúcares e outros elementos. A ingestão deveria ocorrer por um período de quatro semanas. Desde que usassem o alimento diariamente, as participantes tinham a liberdade de consumi-lo como quisessem.

Os estudos desenvolvidos pelo projeto também consideravam o fato de que apenas a existência de determinadas substâncias não seria suficiente para garantir eficácia ao organismo. “Apenas a presença de compostos antioxidantes e anti-inflamatórios no alimento não significa que ele terá efeito. Os polifenóis, por exemplo, necessitam de absorção e metabolização. Por isso, precisávamos saber como tudo iria funcionar em organismos humanos, em condições de armazenamento doméstico e em quantidades razoáveis”, afirma.

## Colesterol bom

Os resultados geraram reações positivas e promissoras. “Observamos aumento das defesas antioxidantes e diminuição de marcadores de oxidação, além de efeitos benéficos ao metabolismo do colesterol, com redução da concentração de LDL oxidada e aumento da atividade da enzima paraoxonase, que protege a LDL da oxidação, e da concentração de Apo A1, marcador da fração HDL (o colesterol bom)”, explica Renata, ao frisar, ainda, que houve aumento na transferência de colesterol para a partícula HDL.

A pesquisadora indica, portanto, que o consumo do açaí protege a LDL da oxidação e aumenta a concentração de HDL. “Embora as voluntárias do estudo não tivessem concentração aumentada de colesterol, os dados reforçaram o efeito benéfico no metabolismo, antes observado em ratos. Tomados juntos, os resultados sugerem um efeito ateroprotetor do consumo de açaí em mulheres”, resume.

Acredita-se, pois, que os efeitos observados provenham do somatório de diferentes substâncias bioativas presentes no açaí, como fibras dietéticas, antocianinas e ácidos graxos, dentre outras. “Até aqui, nossos resultados indicam que o consumo diário de 200 gramas de polpa de açaí exerce efeito metabólico benéfico”, esclarece Renata, ao lembrar que também merece atenção o fato de que as voluntá-

rias não apresentaram ganho de peso, nem aumento do consumo de calorias durante o período experimental.

A caminhada está apenas no início, mas já dá sinais suficientes para justificar o consumo consciente do açaí, em função dos benefícios revelados pelo estudo. Como a pesquisa em humanos ainda é lenta, complexa e cara, outras linhas de investigação têm sido propostas e avaliadas, pelo grupo da Ufop, como desdobramentos dos bons resultados. “Também temos usado modelos animais para estudar melhor os mecanismos bioquímicos e moleculares pelos quais o açaí exerce seus efeitos. Em humanos, esses estudos são mais complicados de controlar”, comenta, ao explicar que, agora, aplicam-se os estudos a modelos de doenças inflamatórias, como artrite reumatóide e mucosite, ainda em camundongos. “O objetivo é aprofundar certos detalhes”, conclui a pesquisadora.

### PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG

**PROJETO:** Efeito do consumo da polpa de açaí (*Euterpe oleracea mart*) sobre parâmetros metabólicos, do estado oxidativo e expressão de enzimas do sistema redox em mulheres com peso normal e com excesso de peso: um estudo piloto

**COORDENADOR:** Renata Nascimento de Freitas

**INSTITUIÇÃO:** Ufop

**CHAMADA:** Universal

**VALOR:** R\$ 25.200,00

### PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG

**PROJETO:** Efeito do consumo da polpa de açaí sobre biomarcadores inflamatórios em mulheres eutróficas e com excesso de peso

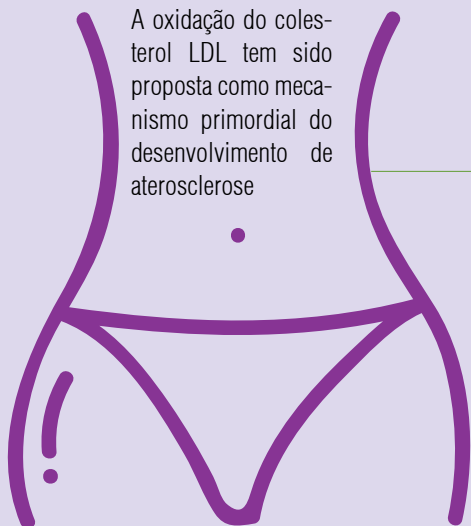
**COORDENADOR:** Ana Carolina P. Volp

**INSTITUIÇÃO:** Ufop

**CAMADA:** Programa Primeiros Projetos

**VALOR:** R\$ 37.107,00

A oxidação do colesterol LDL tem sido proposta como mecanismo primordial do desenvolvimento de aterosclerose



# Em busca de equilíbrio



Pesquisa aponta distorção na distribuição de *royalties* da usina hidrelétrica de Itaipu, o que gera prejuízos ao Brasil

Alessandra Ribeiro

A usina hidrelétrica de Itaipu foi edificada no rio Paraná, na fronteira entre Brasil e Paraguai. O reservatório abrange área de 1.350 km<sup>2</sup>, que alaga 770 km<sup>2</sup> no território brasileiro e 580 km<sup>2</sup> do lado paraguaio. Com 20 unidades geradoras e 14 mil megawatts de potência instalada, fornece cerca de 17% da energia consumida no Brasil e abastece 75% do consumo no país vizinho. A altura da queda d'água atinge 118,4 metros e a vazão média é de 11.663 m<sup>3</sup> por segundo.



Há 45 anos, Brasil e Paraguai assinaram o tratado que determina a distribuição da compensação financeira paga pela usina hidrelétrica de Itaipu como contrapartida ao uso do potencial hidráulico do rio Paraná para geração de energia elétrica. Segundo os termos do acordo, os dois países dividem os royalties igualmente – repasse cuja soma, desde o início, ultrapassa 10,5 bilhões de dólares. O cálculo é feito com base na extensão das áreas submersas pela represa e na quantidade de energia gerada mês a mês. As bases financeiras do compromisso estão estabelecidas no chamado “Anexo C”, que expira em 2023, quando termina o pagamento da dívida contraída pela empresa para a construção do empreendimento.

A revisão do Anexo C poderá ser a oportunidade para que o Brasil negocie uma distribuição mais favorável dos royalties de Itaipu. Estudo conduzido pelo engenheiro florestal Alexandre Lorenzon, apresentado como tese de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV), aponta que o País responde por 98,35% da energia gerada pela hidrelétrica, se considerada a bacia hidrográfica de contribuição, que garante o volume de água para abastecer a usina. A abordagem proposta pelo pesquisador considera dois critérios: as participações percentuais da altura da queda d'água e da vazão de água na geração da energia elétrica.

Enquanto o relevo permite a formação do desnível necessário para a produção da energia hidráulica, também é necessária a captação de água de chuva, em volume adequado, pela bacia hidrográfica, para formar o fluxo de água. Segundo tais parâmetros, a vazão contribui com 99% do total da energia gerada por Itaipu, enquanto a contribuição da altura da queda d'água é de 1%.

O exame da participação de cada país nesses percentuais revela que o Brasil é responsável por 98,35% da energia gerada na usina, e, portanto, deveria receber a mesma porcentagem de royalties. “Em 2023, o Tratado de Itaipu será revisto. Na ocasião, os dois países podem aperfeiçoar instrumentos e políticas para redução das assimetrias socioeconômicas regionais, e, ainda, assegurar que parcela substancial dos recursos das vendas de energia seja aplicada na conservação da bacia hidrográfica”, defende Alexandre Lorenzon. O pesquisador, porém, reconhece que se trata de grande desafio, pois exige a compreensão clara das partes envolvidas sobre os benefícios da conservação das bacias hidrográficas na manutenção e na regularização da vazão da água.



E qual a viabilidade política de um novo tratado, no qual o Brasil passaria, praticamente, a monopolizar a distribuição dos *royalties* de Itaipu? Na visão do pesquisador, o Paraguai deveria considerar os impactos futuros dos processos de degradação ambiental junto às nascentes dos cursos d'água que abastecem a hidrelétrica. “Os paraguaios contam com excedente de energia. Ou seja, a demanda é menor do que a oferta. Em pouco tempo, portanto, a proposta não seria viável. Entretanto, o país está se desenvolvendo, e o crescimento econômico depende de segurança energética. Em

longo prazo, pode haver vulnerabilidade, pois, no caso de usinas hidrelétricas, os principais problemas para o funcionamento eficaz e eficiente decorrem de processos de degradação ambiental à montante da usina”, argumenta.

A expressão “a montante” refere-se à direção da nascente, e remete para o ponto mais alto do curso d'água.



## Dependência

Alexandre Lorenzon destaca que os dois países são altamente dependentes da hidroeletricidade. A situação brasileira, contudo, é mais crítica, uma vez que a demanda é maior que a oferta. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), 64% da energia produzida no Brasil advém da hidroeletricidade. O Tratado de Itaipu determina que o País tem exclusividade na compra do excedente não usado pelo Paraguai, mas o valor pago pela cessão energética gera embates entre os dois governos.

Na tese defendida na UFV, o autor menciona estudo do Ministério do Meio Ambiente, em parceria com o Centro Mundial de Monitoramento da Conservação, ligado à Organização das Nações Unidas (ONU), segundo o qual 80% da hidroeletricidade brasileira origina-se de empreendimentos abastecidos por, ao menos, um rio que atravessa unidade de conservação ambiental.

Tais reservas ecológicas são apontadas como “extremamente relevantes”, não apenas para garantir a continuidade do abastecimento, como, também, para conter o processo de erosão nos cursos d'água – um dos principais problemas a afetar o funcionamento e o potencial de geração de energia das hidrelétricas, ao reduzir a capacidade de armazenamento dos reservatórios, aumentar os custos com sua dragagem e levar equipamentos a desgaste precoce.

Nesse contexto, o trabalho também defende a redistribuição interna dos *royalties* de Itaipu no Brasil. Atualmente, o repasse desses recursos beneficia apenas os estados e municípios diretamente afetados pela represa, com base na proporção da área alagada, e por reservatórios localizados acima da usina, que contribuem para o incremento de energia produzida pela binacional. Em 2015, cinco estados, além do Distrito Federal, e 347 municípios foram beneficiados com os *royalties*. Por meio da metodologia proposta, 1.327 municípios passariam a receber a compensação financeira, o que contemplaria todos os entes federativos que integram a bacia de contribuição.

De acordo com a pesquisa, embora os *royalties* de Itaipu não tenham sido originalmente concebidos como mecanismo para gestão dos recursos hídricos, há potencial para que sejam investidos na conservação das bacias hidrográficas à montante de seus reservatórios, ou seja, em direção às nascentes. Outros países latinos, como Costa Rica, Colômbia, Equador e México, já aplicam recursos do setor hidrelétrico com tal fim.

# Em águas limpas

Pesquisadores da UFMG e da Ufop promovem pesquisas que visam à recuperação da qualidade das águas do rio Doce para uso da população

Mariana Alencar

Ao invés de silenciosa expectativa, conversas. Pessoas que se cumprimentavam, apresentavam-se a desconhecidos, falavam sobre projetos em andamento e, mesmo antes do início daquela reunião de trabalho, adiantavam ideias e possibilidades. A ansiedade era palpável: os quase 50 pesquisadores que atenderam ao chamado da FAPEMIG naquele dia 15 de dezembro sabiam da tarefa que os esperava, e não viam a hora de começar o trabalho.

O encontro tinha como objetivo pensar de que forma a ciência poderia contribuir para a mitigação das consequências desastrosas do rompimento da barragem de Fundão, controlada pela Samarco Mineração, ocorrida no mês anterior. No maior desastre ambiental da história brasileira, a lama formada por rejeitos de mineração arrasou Bento Rodrigues, distrito de Mariana (MG), e chegou ao rio Doce, poluindo toda sua extensão, entre os estados de Minas

Gerais e Espírito Santo. “O desastre tinha proporções inéditas no mundo. Assim, obviamente, a solução não estava em nenhum livro. Era necessário reunir pessoas capazes de enfrentar os problemas que se apresentavam a partir da ciência”, lembra Paulo Sérgio Lacerda Beirão, diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação da FAPEMIG.

A convocação da comunidade científica foi rápida, assim como a resposta. “Pouco mais de um mês após o desastre,

“

Quando o poder público ou uma empresa enfrenta determinado problema, raramente recorre à academia para ajudar a encontrar a solução. Há exceções, claro. Mas, no geral, a tendência é copiar soluções do exterior ou comprar tecnologias, que nem sempre são as mais adequadas. Escuto com frequência o argumento de que a academia é desinteressada. O que o desastre com o rio Doce mostrou é que o setor acadêmico não é desligado, pelo contrário! Precisamos, assim, acabar com o preconceito entre esses setores (indústria e academia). A universidade pode responder questões, e, quando não há conhecimento pronto, ela busca. Porém, testar e experimentar pode levar algum tempo. Essa demora pode desagradar quem tem pressa, mas as respostas serão mais sólidas. Precisamos adquirir, no Brasil, o hábito de ouvir nossa inteligência”.

“Paulo Sérgio Lacerda Beirão, diretor de Ciência, Tecnologia e Inovação da FAPEMIG



chamamos pesquisadores de diferentes áreas para perguntar que tipo de conhecimento seria necessário para enfrentar aquilo da forma correta. Cerca de 50 pesquisadores vieram por conta própria, para contribuir. Nossa intenção era buscar soluções adequadas ao desastre, mas também recuperar a bacia do rio Doce para condições melhores do que estava antes do acontecimento”, diz.

As contribuições registradas durante o dia de trabalho guiaram a chamada pública da FAPEMIG/Capes 04/2016 “Tecnologias para a recuperação da bacia do rio Doce”. Lançada a 7 de janeiro de 2016, a chamada foi destinada a projetos com este tema. Aprovaram-se 29 propostas, que se dividiam em quatro linhas temáticas: recuperação da água; recuperação do solo; recuperação da biodiversidade; e tecnologias sociais.

Desde então, as equipes de pesquisa, espalhadas por universidades e centros de pesquisa sediados em Minas Gerais (algumas com parceiros em outros estados e países), têm colecionado resultados que

já auxiliam as comunidades locais. Nesta e nas próximas edições da *Minas Faz Ciência*, serão mostrados os projetos, os impactos da aplicação dos resultados e as perspectivas que se abrem sobre o tema.

### Da tristeza à soluções

Desde o dia 5 de novembro de 2015, a tristeza, a revolta, e, às vezes, a esperança tomam conta de manchetes de jornais, por meio de depoimentos das vítimas do maior desastre ambiental do País. Isso porque o rio que um dia foi doce passou a ter gosto de lama. Os quase 40 milhões de metros cúbicos de barro resultantes do rompimen-

Minas Gerais teve 35 distritos prejudicados pelo rompimento da barragem, enquanto o Espírito Santo, três cidades. Ao todo, destruíram-se 482 casas. Os subdistritos de Mariana, Bento Rodrigues e Paracatu de Baixo foram os mais afetados pela lama.

to da Barragem de Fundão – pertencente à empresa Samarco, controlada pela Vale e pela BHP Billiton – deixaram rastros de destruição ao longo de 600 km da bacia do rio Doce. Ao todo, 300 famílias ficaram desabrigadas e 19 pessoas perderam a vida em 38 cidades dos estados de [Minas Gerais e Espírito Santo](#).

De lá para cá, o rompimento da barragem gerou enorme volume de dados. As ações realizadas em consequência da tragédia tiveram como protagonistas atores que, entre vítimas e vilões, atraíram coadjuvantes diversos: universidades, sociedade civil e poder público, dentre outros. Em pouco mais de dois anos, ficou a impressão de que tudo foi falado, estudado, pesquisado e problematizado – o que provocou a necessidade de organização e de disponibilização, clara e acessível, de tais informações.

Com o intuito de desenvolver e sistematizar pesquisas e intervenções realizadas em interação com a população atingida, nasce o Observatório Interinstitucional Mariana – Rio Doce. Fruto da parceria entre as universidades federais de Minas Gerais (UFMG), Ouro Preto (Ufop) e Espírito Santo (Ufes), o projeto, coordenado por Claudia Mayorga, pró-reitora de Extensão da UFMG, visa, também, a diminuir a dispersão de estudos sobre a região e conceder informações e conhecimento técnico à população atingida e a outros tantos atores envolvidos.

A compreensão das dinâmicas de participação social na esfera pública, por meio de estudos sobre políticas e experiências de mobilização, é outra contribuição a ser oferecida pelo Observatório. Claudia explica que essa necessidade parte do pressuposto de que a política e as formas de participação no Brasil são bastante heterogêneas, ainda que fundamentais aos processos democráticos.

“A constituição do Observatório, à forma de tecnologia social, pressupõe aprendizagem e participação como processos complementares, além da compreensão de que a transformação social requer entendimento sistêmico da realidade e respeito às identidades locais”, destaca a coordenadora, ao lembrar que a iniciativa é

um dispositivo para articular acadêmicos, população atingida e outros setores, no que se refere à produção de conhecimentos a serem apropriados pelas pessoas e pelas políticas públicas. “Tal saber também deve ser usado em prol de uma reconstrução sustentável, democrática e cidadã da região e dos projetos de vida dos atingidos”, relata.

Como primeiro passo, a equipe do projeto identificou reportagens, livros, relatórios e outros documentos impressos que abordassem o rompimento da barragem e suas consequências. Jornais de circulação nacional, como *Folha de S.Paulo* e *Estado de Minas*, foram as principais fontes de informação, seguidos dos sites de instituições envolvidas com o desastre, como o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB).

Ordenaram-se as primeiras informações em tabela que funciona como linha do tempo, com dados e fontes. O documento conta, até o momento, com cerca de 320 entradas e registros sobre mobilizações e protestos dos moradores, ações civis públicas, investigações, pesquisas, multas, dentre outros apontamentos.

“A criação da linha do tempo exigiu levantamentos bibliográficos e documentais, que já haviam sido iniciados, pela equipe, em momento anterior à minha entrada no projeto. Apesar da existência de outras linhas sobre o mesmo tema, nosso esforço buscou a diversidade dos fenômenos, para, em outros momentos, tratar as informações de maneira mais analítica e focada”, explica Cláudia, ao comentar que uma linha do tempo genérica pode ser útil tanto para atingidos como para interessados no tema.

## Diálogos

Após a coleta das informações, a equipe, agora, trabalha na criação do site do Observatório, no qual a linha do tempo poderá ser consultada gratuitamente. A ideia é dispor, por meio da tecnologia, os resultados dos estudos e outras informações sobre a situação no local, que ajudem a população atingida, o Ministério Público, os pesquisadores e outros envolvidos.

Cláudia Mayorga defende que o sucesso do projeto está diretamente ligado à relação estabelecida com a comunidade, formada pelas vítimas do desastre. “Nesse processo, é muito importante o estabelecimento de diálogo contínuo com os atingidos. O observatório deve ser uma tecnologia social comprometida com os direitos humanos da população afetada”, esclarece.

Eliene Almeida, diretora da Escola Municipal de Bento Rodrigues – subdistrito de Mariana que teve 80% de seu território destruído pela lama – é uma dessas pessoas. Desde o desastre, ela luta para que a escola continue funcionando e possa atender aos cem alunos



que lá estudam. “Após o rompimento da barragem, a vida se tornou uma constante correria para que a escola voltasse a funcionar o quanto antes. Tivemos, contudo, que enfrentar mil problemas, de questões estruturais à maneira como educamos nossos alunos”, conta.

A educadora estava na escola quando a barragem se rompeu. No momento em que soube que sua vida, e a de seus alunos, estava em risco, não hesitou em alertar a todos. Aos gritos, ela e outra professora passaram nas salas de aula e avisaram os estudantes para que deixassem o local rapidamente. Só depois de se certificar que estavam todos a salvo é que correu em direção ao carro de seu marido, que a esperava para levá-la a uma parte mais segura de Bento Rodrigues. “Foi uma correria! Os alunos do Ensino Fundamental estavam em aula, e todo mundo chorava. Era um dia normal, que, de repente, transformou-se em um filme de terror. A gente se viu entre a vida e a morte”, relembra.

Uma semana após a tragédia, Eliene voltou a trabalhar na Escola, mas novas dificuldades apareceram. Em Mariana (MG), os cem alunos de Bento Rodrigues tinham que dividir espaço com outros dois mil estudantes de outra escola. Naquele período, a rotina era complicada, pois, além de lidar com o sofrimento causado pela lama, a educadora precisava garantir que todos

continuassem a ser educados, mesmo com a perda de documentos que garantiam o funcionamento legal da instituição.

Hoje, a Escola funciona normalmente, em espaço próprio. Ainda assim, as condições de aprendizado não estão perfeitas. “Apesar disso, recebemos, constantemente, visitas de outras instituições. São pessoas de fora que têm muito a nos oferecer. Contamos com ações externas, principalmente, da Ufop. Tudo isso é fundamental para nosso funcionamento, pois os contatos se revelam sempre muito ricos para nossos alunos”, avalia.

Uma dessas atividades ocorreu em parceria com o Observatório. O evento “Do passado ao presente! Futuro? Reconhecendo o tempo”, realizado a 5 de novembro de 2017, no Centro de Convenções de Mariana, reuniu trabalhos artísticos realizados pelos alunos da escola. Destaque para a coletânea de cinco livros escritos pelos estudantes, com o intuito de relembrar o dia do rompimento da barragem e apontar perspectivas.

“A parceria é bastante positiva! Temos compromisso com a educação de nossos alunos, e só nos resta agradecer. É um desafio trabalhar com esses meninos. Precisamos atuar com responsabilidade, pois formamos cidadãos. São eles quem escreverão a história do novo distrito de Bento Rodrigues. Nós, os antigos, só contribuiremos para que nada seja esquecido”, completa Eliene.

## Mapeamento e trabalho de campo

Os moradores de Bento Rodrigues que perderam suas moradias encontram-se, hoje, em Mariana, onde vivem em casas e apartamentos alugados pela Samarco. A esperança da população concentra-se, agora, na construção da nova comunidade. Em fevereiro de 2018, os atingidos aprovaram o projeto urbanístico para a reconstrução do distrito, apresentado pela Fundação Renova, instituição ligada à Samarco, responsável pela reconstrução do local afetado.

O terreno onde Bento Rodrigues renascerá foi definido pelos moradores em 2016: trata-se de área de 98 hectares, localizada a nove quilômetros do antigo distrito e a oito do centro de Mariana. Toda a reconstrução será custeada pela Samarco e por suas acionistas, [Vale e BHP Billiton](#), com previsão de entrega, aos moradores, para meados de 2019.


Mudar-se para a nova comunidade de Bento Rodrigues é o grande sonho da cabeleireira Paula Geralda, de 38 anos. Segundo ela, cada etapa executada do processo de reassentamento é uma vitória de sua família e de seus conterrâneos. “Ainda falta muito, mas comemoramos cada passo. Não vejo agilidade nas coisas. Precisamos de mais responsabilidade dos órgãos públicos em relação aos atingidos. Queremos muito a nossa casa, e todo dia aparece um empecilho, um novo problema”, conta.

Naquele novembro sombrio, Paula trabalhava em uma empresa terceirizada, que prestava serviços à Samarco. Quando a barragem se rompeu, por volta das 16h, ela estava em fazenda próxima ao povoado, e preparava mudas de reflorestamento para a mineradora. Logo que soube do rompimento, pegou sua moto e ajudou a resgatar pessoas em situação de risco. Ao fim do dia, foi saudada como heroína. Poucos meses depois, acabou desligada de seu antigo emprego.

Após o desastre, a Samarco, a Vale e a BHP Billiton foram indiciadas por nove crimes ambientais. Ao todo, 21 pessoas acabaram denunciadas por homicídio com dolo eventual, ou seja, quando se assume o risco de matar, assim como por crimes ambientais e lesão corporal. No ano passado, o processo criminal foi suspenso pela Justiça Federal.

Tais narrativas de vida são objetos de análise do Observatório Interinstitucional. Em uma das etapas do projeto, a equipe de pesquisadores busca analisar as percepções sobre as transformações nas vidas subjetiva e profissional da população. Segundo Claudia Mayorga, para a realização desse levantamento, os pesquisadores trabalham com duas perspectivas: histórias contadas e ocupações exercidas.

“As categorias ‘resistência’, ‘emancipação’ e ‘memória’ serão centrais nessas análises. Para tal, observamos o nível de



envolvimento político da população com a cidade, a empresa e o Estado, e com os movimentos comunitários locais. Também consideramos o desenvolvimento do mapeamento profissiográfico das vítimas da queda da barragem”, explica. Em tal perspectiva, a categoria “trabalho” ganha foco como possibilidade de reconstrução identitária. “Por meio das narrativas e dos grupos de conversação com crianças, adolescentes e adultos da região atingida, esperamos resgatar memórias e histórias que possam colaborar com as reconstruções territorial e laboral, além de projetar novas saídas”, detalha.

Para compreender um pouco a realidade dos atingidos e suas histórias, o [grupo de pesquisadores](#) foca em visitar os locais atingidos e em participar de ações importantes para a reconstrução do lugar. Tanto as cidades de Minas Gerais quanto as do

Espírito Santo afetadas pela lama são foco de atividades a serem realizadas pelo Observatório. Claudia Mayorga revela que uma das ações de trabalho de campo consistiu em uma etnografia realizada durante todo o primeiro semestre de 2017.

Durante as visitas, realizaram-se atividades de acompanhamento de reuniões de moradores, entrevistas, coleta documental e participação em eventos. “Foi realizada também uma visita à comunidade de Paracatu de Baixo que resultou em cem entrevistas em profundidade com atingidos das comunidades de Paracatu e de Bento Rodrigues. Questões relacionadas à vida após desastre, questões de trabalho, saúde, moradia e direitos humanos foram abordadas e serão sistematizadas, analisadas e disponibilizadas no Observatório”, exemplifica a coordenadora.

Atualmente, participam do projeto os pesquisadores Claudia Mayorga (coordenadora – UFMG); Margareth Diniz (Ufop); Carolina Maranhão (Ufop); Cristiana Losekann (Ufes); e os bolsistas Letícia Cardoso Barreto, Iáisa Magalhães e Rafaela Dornelas

# Esperança em ação

O Observatório Interinstitucional Mariana – Rio Doce é um dos 33 projetos apoiados pela FAPEMIG que têm como objetivo a recuperação das áreas afetadas pelo rompimento da barragem em Bento Rodrigues (MG). Eles foram selecionados em duas chamadas: “Tecnologias para recuperação da bacia do rio Doce”, lançado em 2016, que conta com o apoio da Capes, e “Apoio a redes de pesquisa para recuperação da bacia do rio Doce”, de 2017, cujos parceiros são Capes, CNPq, Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes) e Agência Nacional de Águas (ANA).

## Recuperação da biodiversidade

▶ Foco no desenvolvimento de projetos e tecnologias para: recuperação da mata atlântica perdida pela ação antrópica, condições necessárias para repovoamento com espécies nativas, cultivo de espécies nativas, dentre outros.

**10**  
projetos

UFV **3**  
UFMG **3**  
UFJF **1**  
Ufla **2**  
Unimontes **1**

.....  
Valor: R\$ 2.649.765,95



## Tecnologias sociais

Foco na identificação dos impactos econômicos e sociais nas populações afetadas para mitigar os efeitos deletérios e buscar alternativas para retomada da qualidade de vida das populações no novo contexto causado pelo desastre.

**9**  
projetos

Ufla **1**  
UFMG **5**  
CDTN **1**

PUC Minas **1**  
UFV **1**

.....  
Valor: R\$ 1.674.518,51

## Recuperação do solo

Foco no desenvolvimento de projetos e tecnologias para: recuperação das encostas e de planícies de inundações afetadas, redução da erosão, formação de solo agricultável, uso industrial e artesanal da lama, dentre outros.

**7**  
projetos

UFMG **1**  
Ufop **1**  
UFV **3**  
Ufla **2**

.....  
Valor: R\$ 1.649.995,41

## Recuperação da água

Foco no desenvolvimento de projetos e tecnologias para tratamento da água para uso humano e animal, além de novas tecnologias para o adequado monitoramento da qualidade da água.

**7**  
projetos

UFVJM **1**  
UFMG **3**  
Ufop **1**  
CDTN **1**  
UFV **1**

.....  
Valor: R\$ 1.838.509,14

**PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG**  
**PROJETO:** Observatório Interinstitucional Mariana – Rio Doce  
**COORDENADOR:** Claudia Mayorga  
**INSTITUIÇÃO:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Ouro Preto (Ufop) e Universidade Federal do Espírito Santo (Ufes)  
**CHAMADA:** Universal  
**VALOR:** R\$ 133.227,78



# Força-tarefa contra a obesidade

Pesquisadores do *campus* Centro-Oeste da UFSJ acompanham hábitos de alimentação e saúde de crianças e adolescentes

Alessandra Ribeiro

Com 213 mil habitantes, a cidade de Divinópolis, oficialmente reconhecida como polo da moda em Minas Gerais, acompanhou tendência mundial nada desejável nos últimos anos: o percentual de adolescentes com excesso de peso subiu de 24%, em 2013, para 31%, em 2016. Na busca por alternativas capazes de combater tal problema generalizado, um esforço conjunto, que envolve o Núcleo de Estudos sobre Criança e Adolescente (Neca) da Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ) e a prefeitura municipal, tem alcançado resultados positivos.

Apresentada como relato de caso, uma das experiências bem-sucedidas envolve uma adolescente de 11 anos, com 1,58m de estatura e 79,5 quilos. Ao passar por avaliação e acompanhamento por profissionais das áreas de Nutrição, Enfermagem e Psicologia, a garota revelou comportamento alimentar inadequado e histórico familiar de diabetes e hipertensão. A condução da história foi discutida pela equipe, que promoveu atividades educativas individuais junto à criança e sua família, voltadas a mudanças na alimentação, prática de exercícios físicos, acompanhamento nutricional mensal e terapia cognitivo-comportamental quinzenal. Em seis meses de acompanhamento multiprofissional, ela perdeu 4,2 quilos e cresceu 1,5 cm.

“O projeto inova ao trabalhar em formato interdisciplinar e ao se integrar com o sistema de saúde pública local. Além de contribuir com informações relevantes para planejamento de saúde, há uma série de intervenções”, relata o médico Joel Lamounier, professor da UFSJ e um dos coordenadores da pesquisa, financiada pela FAPEMIG.

“O grupo tem desenvolvido diversas investigações acerca de prevalência, fatores associados, diagnóstico e manejo da obesidade em crianças e adolescentes de Divinópolis. São pesquisas em parceria com as secretarias municipais de Saúde e Educação”, detalha Márcia Romano, professora do curso de Enfermagem no *campus* Centro-Oeste da UFSJ e coordenadora do Neca.

## Leite versus obesidade

Inédito, um dos estudos já concluídos investigou a associação entre o so-


brepeso e a obesidade em adolescentes divinopolitanos, assim como os hábitos de consumo de bebidas açucaradas não alcoólicas (sucos e refrigerantes), suco natural, leite e iogurte. Também foram verificadas relações com hábitos de vida e indicadores socioeconômicos, demográficos, antropométricos, bioquímicos.

Tal levantamento, que resultou na dissertação de mestrado da nutricionista Ana Carolina Corrêa Café, foi realizado de março a junho de 2016, com 409 estudantes do ensino médio público de Divinópolis, em faixa etária de 14 a 19 anos. Dentre os adolescentes que participaram da pesquisa, 15,4% estavam com excesso de peso, 12,5% tinham circunferência de cintura elevada e 15,7% eram hipertensos. Com relação aos níveis de gorduras, 28,7% tinham colesterol total aumentado e 10,8% apresentavam triglicérides acima dos valores de referência.

Com relação aos hábitos de consumo das bebidas analisadas, o estudo mostrou que 85% dos participantes ingeriam algum tipo de leite: integral (69%), semi-desnatado (3%) ou desnatado (13%). Os índices de ingestão frequente (mais de cinco vezes por semana), porém, são menores: 45% referentes a leite integral e 10% para desnatado ou semidesnatado.

A ingestão regular de leite integral foi apontada como **marcador de alimentação mais saudável**: dentre aqueles que ingeriam a bebida habitualmente, as chances de ter circunferência de cintura elevada eram 57% menores. Estudo realizado com adolescentes europeus, que serviu de referência para a pesquisa, também demonstrou que quanto maior o consumo de leite, menores os fatores de riscos cardiovasculares.

O iogurte, por sua vez, era consumido regularmente por 16,2% dos estudantes. Dentre os que tomavam o tipo integral (14,7%), as chances de sobrepeso e obesidade eram 81% menores, em relação aos demais.



Segundo o *Guia alimentar para a população brasileira*, do Ministério da Saúde, o leite é um alimento minimamente processado, rico em cálcio, proteínas e vitaminas (especialmente, a vitamina A). Deve ser consumido diariamente ou, ao menos, de forma regular, por crianças e adolescentes em fase de crescimento.

## Suco ou refrigerante?

Por outro lado, a pesquisa identificou que 21% dos participantes do levantamento consumiam refrigerantes, na versão normal, *light* ou *diet*, por cinco ou mais dias da semana – mesmo sem ter acesso à bebida gaseificada nas escolas onde estudam. O percentual é ligeiramente maior do que a média nacional: 19% dos adolescentes brasileiros tomam refrigerantes mais de cinco vezes por semana, segundo dados apurados em 2014 pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (Sisvan).

Quanto aos sucos, somados os percentuais de ingestão das versões em pó (19,9%) e de caixinha (4,2%), o consumo superou o de suco natural (22,1%). Tais bebidas são incluídas na mesma categoria dos refrigerantes, por serem tão ou mais açucaradas que as gaseificadas, e, também, por contarem com aditivos em sua composição. Adolescentes com consumo regular de suco de caixinha apresentaram 46,5 vezes mais chances de ter níveis elevados de LDL (popularmente conhecido como “colesterol ruim”).

“O suco industrializado em pó é a mais barata dentre as demais bebidas, e constatou-se que, quanto mais baixa a classe econômica, maior o consumo”, aponta a nutricionista Ana Carolina Corrêa Café. “Este achado corrobora a necessidade de instruir as classes econômicas menos favorecidas no Brasil quanto aos perigos do consumo de alimentos ultraprocessados, especialmente o suco em pó, por ser altamente calórico e com total ausência de nutrientes”, alerta.

## Leite materno

A avaliação de 284 crianças de 6 a 10 anos matriculadas em escolas públicas municipais de Divinópolis, no período de outubro de 2014 a maio de 2015, revelou que 15,2% apresentavam hipertensão arterial – a chamada “pressão alta”. O diagnóstico foi feito pelo educador físico Wendell Costa Bila, também integrante do Neca. O percentual é superior aos 9,6% aferidos pelo Estudo dos Riscos Cardiovasculares em Adolescentes (Erica), que, em 2016, avaliou as condições de saúde

de cerca de 75 mil estudantes brasileiros, com idade entre 12 e 17 anos.

Em seu trabalho, Wendell destaca evidências consistentes de que boa parte dos casos de hipertensão arterial na vida adulta tem início na infância. Assim, o diagnóstico precoce pode prevenir doenças cardiovasculares, renais e complicações neurológicas. O educador físico também faz menção à investigação que correlaciona o tempo de amamentação à tendência de desenvolvimento da hipertensão arterial – embora não tenha avaliado tal fator entre as crianças divinopolitanas.

Também financiada pela FAPEMIG, a pesquisa citada é descrita em artigo publicado no jornal da Associação Brasileira de Pediatria, em 2016, pelas pesquisadoras Luciana Nobre e Angelina do Carmo Lessa. A partir do acompanhamento de 230 crianças no município de Diamantina, no Vale do Jequitinhonha, elas observaram que crianças amamentadas por até seis meses são mais propensas à hipertensão, se

# Mudança de hábitos

Confira cinco ótimas dicas do “Programa diário para uma vida saudável na infância e adolescência”, elaborado pela Academia Americana de Pediatria, para que os pequenos tenham vida mais ativa e feliz:

# 1

Consuma cinco frutas e legumes por dia.

# 2

Esqueça bebidas açucaradas.



comparadas com aquelas que recebem leite materno por períodos maiores. A constatação sugere um efeito protetor da amamentação contra a hipertensão arterial.

### Síndrome metabólica

Conjunto de fatores de risco associados ao excesso de peso, a síndrome metabólica (SM) pode levar ao diabetes e às doenças cardiovasculares. A médica Aisha Aguiar Moraes, também professora da UFSJ, avaliou a presença da SM entre 384 estudantes do ensino médio de duas escolas públicas do centro de Divinópolis, com idade de 14 a 19 anos. A prevalência de sobrepeso e de obesidade entre os adolescentes participantes foi de 12,5% e 3,9%, respectivamente.

Com base nos critérios da diretriz brasileira de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência, 3,4% dos escolares apresentavam quadro de síndrome metabólica. A circunferência do pescoço e a relação entre cintura e altura são apontadas no trabalho como importantes referências para rastrear o problema.

Paralelamente, o médico Rommel Novais investigou o potencial dos exames de imagem para o diagnóstico da síndrome metabólica em jovens. O objetivo foi apresentar os resultados de estudos recentes que abordam o uso da ultrassonografia, da tomografia computadorizada e da ressonância magnética para identificar componentes da SM em jovens.

Rommel e outros pesquisadores da UFSJ assinam artigo publicado na revista internacional *Nutrition & Food Science*, no qual afirmam que o acúmulo de gordura abdominal tem forte influência sobre os distúrbios metabólicos da síndrome e pode ser medido por métodos de imagem. “É de importância crucial aprofundar o conhecimento dos benefícios trazidos pelos testes de imagem e seu relacionamento com os componentes da síndrome, de modo que os clínicos e radiologistas possam usar esses exames, especialmente em jovens. O diagnóstico preciso e precoce permite intervenções que influenciarão a redução do risco de desfechos desfavoráveis na vida adulta”, defendem.



3 Garanta uma hora para brincadeiras ativas.

4 Limite o entretenimento eletrônico em até duas horas.

5 Beba água (a média diária de consumo dos participantes da pesquisa foi de 1,5 litros).

#### PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG

**PROJETO:** Prevalência de sobrepeso e obesidade em escolares de 6 a 10 anos no município de Divinópolis (MG), Brasil

**ORIENTADOR:** Joel Alves Lamounier

**INSTITUIÇÃO:** UFSJ

**CHAMADA:** Pibic

**VALOR:** R\$ 4.277,49

**PROJETO:** Determinantes do estado nutricional de crianças aos cinco anos de idade do município de Diamantina: estudo de uma coorte avaliada no 1º ano de vida Instituição:

**COORDENADORA:** Luciana Neri Nobre

**INSTITUIÇÃO:** Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

**CHAMADA:** Universal

**VALOR:** R\$ 34.429,50

# Dindim que não se guarda na mala



Impulsionado pelo já famoso Bitcoin, uso das criptomoedas (ou moedas virtuais) cresce a cada dia, apesar das dúvidas quanto à segurança do investimento

Téo Scalioni

Assunto que ganhou força em 2017, e continua a tomar conta do “universo inovador” – ao alimentar especulações econômicas e, até mesmo, ao alcançar os corredores do Banco Central –, diz respeito às chamadas “criptomoedas”. As moedas virtuais – dentre as quais, o Bitcoin é a principal vedete – já são uma realidade “palpável”, posto que disponíveis, no mercado, a quaisquer mortais interessados. Pois muita gente, mesmo sem saber exatamente do que se trata, tem apostado nelas. Se isso será bom negócio, porém, só o futuro dirá.

Para quem não conhece, as criptomoedas são ativos digitais, bens com características das moedas clássicas (meio de troca, unidade de conta, reserva de valor), mas dotados de funcionalidades extras, típicas de *software*, providas pela criptografia (segurança, armazenamento e transmissão digital). Além disso, são emitidas por sistemas computacionais descentralizados e autônomos.

A primeira criptomoeda de que se tem notícia foi o Bitcoin, criada, em 2008, por Satoshi Nakamoto. Depois disso, muitas outras surgiram. A maioria, contudo, são cópias rudimentares. Algumas se destacam por oferecerem funcionalidades extras e novidades. As mais conhecidas, principalmente no Brasil, atendem pelos nomes de Ethereum, Litecoin, Decred, Iota e Nano.

O Bitcoin tornou-se a moeda digital mais famosa após o *boom* ocorrido no final de 2017, quando cada unidade da moeda virtual chegou a valer US\$ 17 mil. A alta do valor deu-se devido a certa regra econômica básica: a “lei da oferta e da procura”. Como existem poucos Bitcoins na rede – atualmente, apenas 16,7 milhões disponíveis – e várias pessoas se interessaram por eles, o preço disparou.

Conforme explica Pedro Almeida, economista e mestre em Gestão de Carreiras, as criptomoedas são a reprodução eletrônica do papel moeda, com protocolos multivalados por uma rede descentralizada, que garantem que elas não sejam duplicadas. Ele, que já atuou em bancos e empresas com investimentos e operações

de câmbio, observa que, diferentemente dos bancos centrais, a rede não pode imprimir ou criar mais dinheiro. “Normalmente, as criptomoedas mais conhecidas são aquelas que acumulam maior *market-cap*, o valor de mercado resultante da soma de todas as unidades emitidas da referida moeda”, explica.

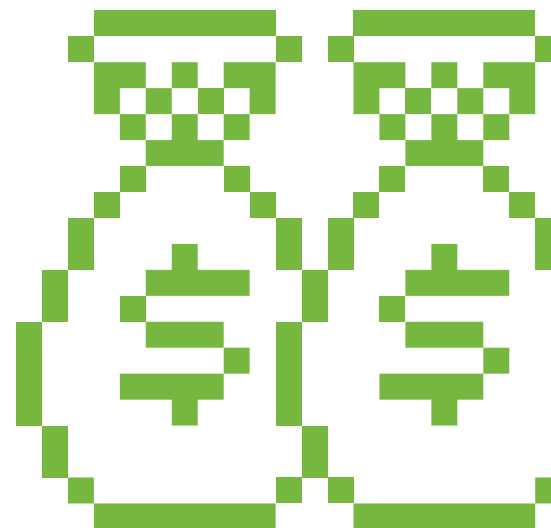
Pedro acredita que, pelo fato de ser a primeira moeda e ter apresentado acentuada alta em 2017, o Bitcoin tornou-se conhecido e atraiu a atenção da mídia e das pessoas. Em sua visão, assim como acontece com qualquer ativo de renda variável, sujeito a negociação aberta, o crescimento de valores foi seguido de queda, também chamada de correção. “A derrocada atraiu ainda mais a atenção da mídia, que alertou a todos para os riscos deste tipo de investimento”, afirma.

Tanto é que, ao final do ano passado, quando o Bitcoin atingiu uma de suas maiores altas, o Banco Central soltou comunicado em que alertava sobre os riscos das moedas virtuais. Nele, a instituição reforçava o fato de que as moedas virtuais “não são emitidas nem garantidas por qualquer autoridade monetária. Por isso, não têm garantia de conversão para moedas soberanas, e tampouco são lastreadas em ativo real de qualquer espécie, ficando todo o risco com os detentores. Seu valor decorre exclusivamente da confiança conferida pelos indivíduos ao seu emissor”.

Na análise de Pedro Almeida, principalmente como investimento e reserva de valor, trata-se de atividade de risco. “Como todo investimento, o retorno será proporcional ao montante arriscado. Os principais perigos são as variações de valor e a possibilidade de furto, se não houver armazenamento correto”, acredita o economista, ao destacar que não entende as ameaças dos governos em relação às criptomoedas. “Até porque quase todos têm estudado formas de adotá-las em seus processos, devido às enormes vantagens”, completa.

### **Bolhas no horizonte?**

Para Narcélio Filho, analista de sistemas e entusiasta de moedas virtuais, todo



investimento conta com riscos. Além dos perigos financeiros, as moedas digitais apresentam graves riscos operacionais, pois exigem conhecimento básico de segurança da informação. “Uma pessoa que não se preocupa com isso pode ter seus ativos digitais roubados ou perdidos instantaneamente”, alerta.

Muito se fala, também, na possibilidade de o Bitcoin sofrer uma espécie de “bolha”. Para quem não sabe, trata-se de termo usado, em Economia, para retratar o momento em que um ativo se desvia fortemente do valor intrínseco a ele – ou para descrever a situação em que os preços dos ativos parecem se basear em visão distorcida ou inconsistente sobre o futuro. Em tais casos, quando as pessoas se assustam, a “bolha” estoura e o preço do ativo sofre grande queda. Muitos percebem, então, que aquele bem (ou moeda) não valia tanto quanto se especulava.

De acordo com Narcélio, tais especulações se alvoroçaram, pela primeira vez, em 2011, por meio de reportagens do jornal *The Economist*. Segundo o analista de sistemas, porém, os jornalistas confundiram a volatilidade do preço do Bitcoin – que chegou a US\$ 33 – com o possível aparecimento da “bolha”. “De lá para cá, são constantes as reportagens a anunciar o tal ‘estouro’, que nunca acontece”, observa.

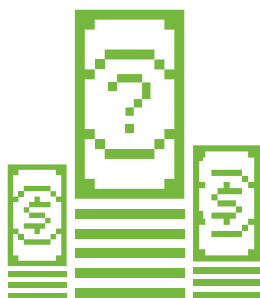
Taxativo, Narcélio reforça que esse pensamento faz parte da ignorância das pessoas frente à nova classe de ativos financeiros. Nela, a curva dos preços tende a seguir a curva de adoção tecnológica, que pode ser confundida com a de uma bolha. “Nunca, na história, um ativo valorizou-se tanto, e por tanto tempo, como o Bitcoin, o que mostra, no mínimo, que testemunhamos algo inédito”, defende.

### Sem lastros

Outra dúvida em relação às criptomoedas diz respeito ao lastro do Bitcoin. Seria ele atrelado ao dólar, ao ouro, à energia? A verdade é que não há lastros. Como existem poucas unidades, normalmente, as moedas virtuais são controladas por siste-

# Perguntas frequentes

Quer saber mais sobre criptomoedas? Confira as respostas a três importantes questões sobre o tema.



### O papel moeda acabará?

Com o crescimento das criptomoedas, uma questão tem sido levantada: será o fim das transações tradicionais, que usam, principalmente, o dinheiro de papel? Especialistas divergem sobre o assunto. Para Narcélio Filho, é raro que uma nova tecnologia “mate” a anterior. Normalmente, mesmo as mais disruptivas, apenas mudam drasticamente as mais antigas. “A internet não matou a TV; a TV não matou o cinema. Os ativos digitais são o futuro: pessoas, hoje, enviam mais e-mails do que cartas e ouvem mais mp3 do que vinis”, opina.

O economista Pedro Almeida tem visão diferente. Segundo ele, mesmo que ainda demore muito, o dinheiro tradicional vai acabar. “Alguns estabelecimentos comerciais na Europa não aceitam mais dinheiro tradicional, e até países inteiros têm planos para eliminar as transações em papel moeda”, afirma.

### É possível comprar bens materiais com criptomoedas?

Sim. Atualmente, em alguns locais, é possível comprar carros, imóveis e outros itens com Bitcoins e outras criptomoedas, inclusive, no Brasil. A nova tecnologia de validação das transações de Bitcoin, chamada Segwit, começou a ser implementada no início de 2018, e permitirá, em breve, que pequenas compras também sejam feitas com a criptomoeda.



### Como faço para investir em Bitcoin?

A primeira recomendação é que se acompanhe o mercado de criptomoedas. A perspectiva de longo prazo é muito positiva, e a tecnologia do *blockchain* – que visa à descentralização como medida de segurança nos mercados financeiros – mudará muitas coisas no dia a dia, pois não está relacionada apenas ao dinheiro. A decisão de investir, no entanto, deve ser tomada após estudar os riscos envolvidos.

A assessoria de investimentos é o caminho recomendado para quem não tem tempo, ou não se interessa pelo tema. Caso queira realizar o investimento por conta própria, o usuário faz uso das corretoras, que realizam a intermediação dos negócios entre compradores e vendedores. Um exemplo é o site Mercado Bitcoin ([mercadobitcoin.com.br](http://mercadobitcoin.com.br)), onde a pessoa cria um login, após preencher o cadastro, e opta por comprar e/ou vender a moeda virtual.



mas autônomos e descentralizados. Tudo funciona sem interrupção e necessidade de intervenção humana. “Não existem agências reguladoras. Todos os sistemas são 100% regulados por eles mesmos”, explica Narcélio, ao salientar que, para comprar e vender criptomoedas, os usuários fazem uso das corretoras, que intermedeiam os negócios entre compradores e vendedores.

“O principal lastro das criptomoedas é a confiança de quem opera neste mercado”, acredita Pedro. Para o economista, que está à frente da empresa Prowess, que oferece assessoria a investimentos em criptomoedas, também não existe certificado para que se trabalhe com o Bitcoin. As técnicas, porém, são bem semelhantes às do mercado financeiro.

As criptomoedas, é claro, geram desconfiança em quem se considera mais conservador. “Eu não investiria porque não existe lastro. Alguns analistas de finanças internacionais, como Bank of America, dizem que é perigoso esse tipo de investimento, já que não há parâmetros sob sua regulamentação, e a moeda oscila muito. Você pode ganhar muito, ou perder todo o capital investido”, observa Gleucir Leite, professor e economista.

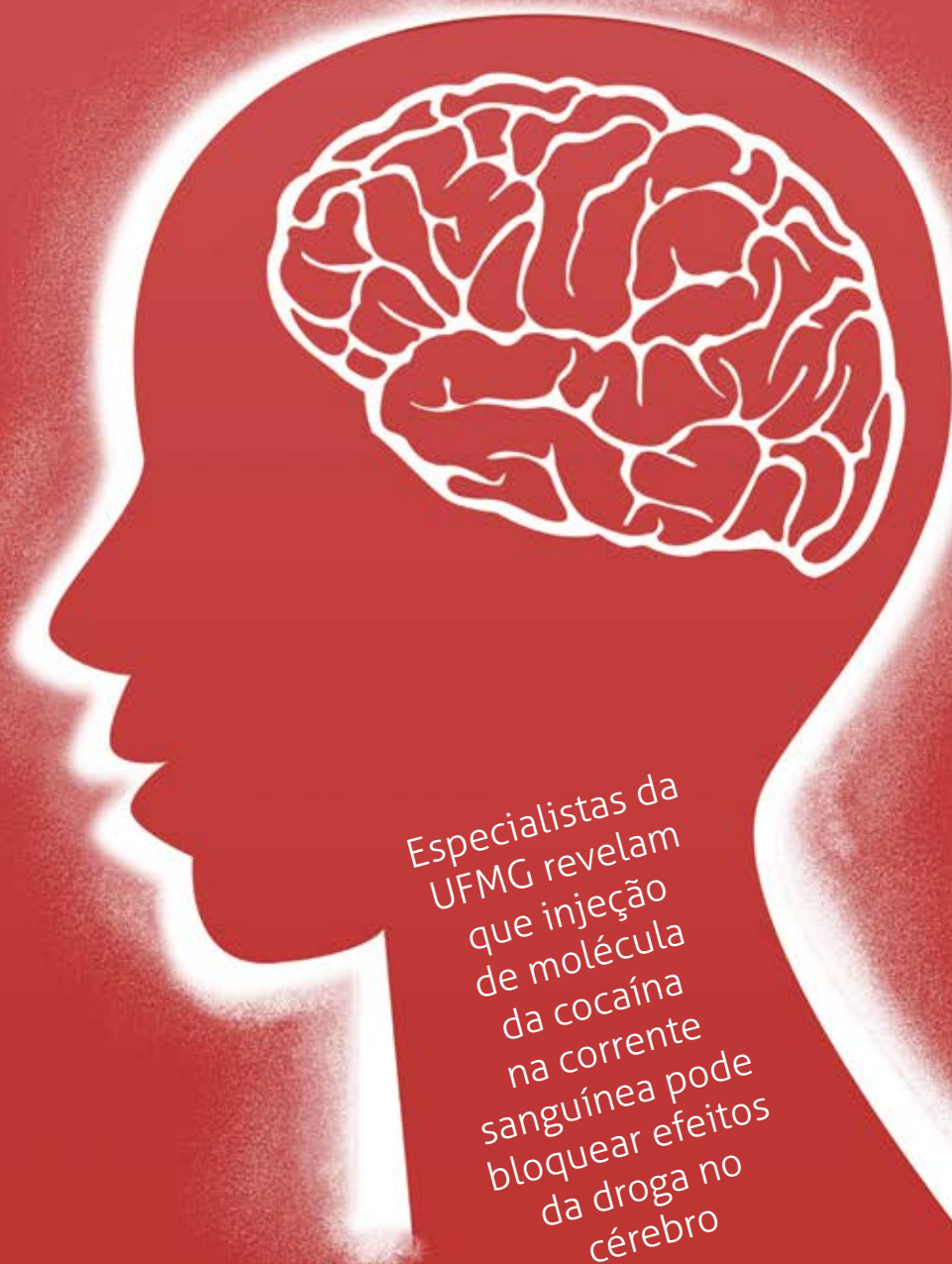
Em sua visão, outro risco ligado às moedas virtuais está no fato de não existir regulação mundial sobre elas, mesmo com a presença de vários tipos de criptomoedas. Daí, pois, podem nascer crimes cibernéticos, como transferências ilegais de recursos – o que também ocorre em transações de moeda tradicional. “Outro risco se refere à falta de controle da emissão das criptomoedas, o que prejudicaria seu próprio mercado, que cresce desordenadamente”, conclui o economista.

# DAACARYS

## Chamem a mãe dos dragões!


Em julho de 2017, *hackers* invadiram os servidores do canal americano HBO e sequestraram episódios inéditos da badalada série *Games of Thrones*. O resgate foi pedido em Bitcoins. Os invasores queriam o equivalente a US\$ 6 milhões em criptomoedas, para não vazar o material. No fim das contas, os capítulos foram divulgados, e o grupo de *hackers*, identificado e processado. Uma vez mais, o Bitcoin contou, gratuitamente, com enorme divulgação na mídia.

# O paradoxo como solução



Especialistas da UFMG revelam que injeção de molécula da cocaína na corrente sanguínea pode bloquear efeitos da droga no cérebro

Tatiana Pires Nepomuceno



Problema de saúde pública, a dependência química tem aumentado, principalmente, entre adolescentes. Isso é o que mostra recente levantamento realizado pela Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar, a partir de convênio celebrado com o Ministério da Saúde e com apoio do Ministério da Educação. Os dados apontam aumento – de 7,3%, em 2012, para 9% em 2015 – do percentual de estudantes do 9º ano que já experimentaram drogas ilícitas (maconha, cocaína, *crack*, cola, loló, lança-perfume, *ecstasy* etc.).

Em Minas Gerais, o cenário não é diferente. Recente pesquisa, conduzida pelo Centro Regional de Referência em Drogas, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em parceria com órgãos e instituições públicas da capital mineira, confirma tal realidade. De acordo com o levantamento, cerca de 15% da população de Belo Horizonte, o que equivale a 375 mil habitantes, já experimentaram algum tipo de droga ilícita.

Da variedade de entorpecentes disponíveis, destaque para dois que, sem dúvida, apresentam alto risco de dependência, em função do “barato” intenso e imediato: cocaína e *crack*. A amostragem indica que um em cada 20 belo-horizontinos já experimentaram cocaína. O número sobe de um a cada 100 habitantes no que diz respeito ao *crack*, o que corresponde a cerca de 25 mil pessoas na capital inteira. Por tudo isso, mais do que um problema de saúde pública, o uso das duas substâncias ilícitas torna-se um problema social, que merece atenção dos órgãos públicos e da comunidade científica.

Pesquisadores do departamento de Química e Saúde Mental da UFMG, com apoio da FAPEMIG, desenvolveram substância capaz de induzir o corpo a produzir um anticorpo contra a cocaína, que, consequentemente, **também age contra o *crack***. Coordenado pelo professor Frederico Duarte Garcia, da área de Psiquiatria da UFMG, o estudo se dividiu em duas fases, nas quais se buscou tratar a dependência com a própria molécula da droga. “Os anticorpos produzidos ligam-se à molécula de cocaína na corrente sanguínea e impedem a passagem pela barreira hematoencefáli-

O *crack* é uma mistura de cocaína, em forma de pasta não refinada, com bicarbonato de sódio. Por isso, o medicamento desenvolvido também poderia ser usado para tratar a dependência a tal droga

ca”, explica o pesquisador. Em outras palavras, a substância bloqueia a entrada da cocaína no cérebro, de maneira a impedir seu efeito. Sem a sensação da droga, o ciclo do vício pode ser quebrado.

## Etapas

Na fase 1, foram realizadas experimentações *in vitro*. Em seguida, verificaram-se, em camundongos, a eficácia e a adequação da vacina – a substância injetável – produzida. Tal etapa terminou com grande êxito. Agora, após serem contemplados pelo Programa de Pesquisa para o SUS (PPSUS), chamada apoiada pela FAPEMIG, os cientistas seguem à fase 2, na qual a equipe concentrará esforços na verificação da eficácia da vacina, e, em seguida, na busca de registro em órgãos reguladores federais.

“Para conseguir a autorização de produção do medicamento, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), é preciso fazer testes de toxidades em primatas, que se iniciam em abril de 2018, antes das experiências em humanos”, explica Frederico Duarte Garcia. Para tal, no primeiro semestre deste ano, serão formados quatro grupos de oito primatas, que passarão por medições de toxicidade.

Cada grupo receberá uma substância diferente para comparação, o que inclui comparativo positivo e placebo. O objetivo é avaliar se a vacina produz anticorpos anticocaína, e em qual nível. Com tal fim, será introduzido, no **primata**, pequena quantidade da substância injetável, produzida na fase 1, para observar suas reações alérgicas, bem como verificar alterações hematológicas, hepáticas e renais. “Como a quantidade é mínima, os primatas não sofrerão sequelas ou reações adversas que os comprometam ou leve à morte”, esclarece.

Se os níveis de toxicidade forem mínimos, e não forem observados efeitos colaterais, começam os testes em humanos. No total, 120 indivíduos saudáveis serão selecionados e separados em quatro grupos de 30 pessoas, que passarão pelo mesmo processo. “Os humanos precisam ser saudáveis e não ter antecedentes de uso dos entorpecentes, para não influenciar as análises. A expectativa é que os testes se

iniciem entre o segundo semestre de 2018 e o início de 2019”, afirma o pesquisador.

Frederico Garcia explica que já conta com o pedido de patente junto à FAPEMIG, e, após a conclusão da pesquisa, será realizado o processo de transferência da tecnologia, para que o medicamento possa chegar ao mercado. Importante ressaltar que a vacina contra a cocaína e o crack não tem potencial de ação isolada de tratamento, pois cada indivíduo é único e singular. “As pessoas sempre usaram drogas por diferentes motivos, e, provavelmente, continuarão a fazê-lo. O importante é compreender por que elas buscaram a substância e qual o sentido disso em suas vidas”, analisa Daniela Dinardi, diretora do Centro Mineiro de Toxicomania (CMT). Por esse motivo, o remédio deverá ser empregado juntamente a outros meios terapêuticos, que impeçam recaídas.

Os testes em animais são realizados segundo parâmetros do Comitê de Ética em Experimentação Animal (CTEA-UFMG), além de contarem com acompanhamento por veterinários, que zelam pelo bem-estar dos animais.

### PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG

**PROJETO:** Estudo pré-clínico em primatas e clínico de Fase I para avaliação da molécula UFMGV4N2 no tratamento da dependência de cocaína e crack através da opsonização de cocaína na corrente sanguínea utilizando a estimulação do sistema imunológico

**COORDENADOR:** Frederico Duarte Garcia

**INSTITUIÇÃO:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**CHAMADA:** Programa de Pesquisa para o SUS – PPSUS

**VALOR:** R\$ 563.022,40




Iniciativa de pesquisadores da Unileste, no Vale do Aço, estimula adolescentes a debater, compartilhar e elaborar suas próprias narrativas plurais

# Da experiência de se autoconstruir

Luana Cruz





“Protagonismo é ser ouvido, participar e ter noção do próprio envolvimento”, afirma Maria Luciana Brandão Silva, professora e pesquisadora do Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (Unileste), no Vale do Aço. Ela é coordenadora do Projeto de Extensão “Cidadania em ação nas escolas: protagonismo estudantil”, destinado a criar atividades educativas para jovens de 11 a 17 anos.

Há dois anos, o projeto leva oficinas, jogos pedagógicos e cinema comentado a escolas públicas de educação básica. A ideia é que os adolescentes sejam personagens principais da construção de narrativas sobre pluralidade cultural, ética, orientação sexual, meio ambiente e história local, dentre outros temas. Tais questões são inerentes aos principais temas do projeto: cultura e identidade nacional; cidadania; dignidade e direitos humanos; cultura de paz; desafios da atualidade e sustentabilidade.

Segundo a professora Luciana Brandão, busca-se desenvolver a consciência cidadã e o pensamento analítico e reflexivo dos participantes. “Como podemos fazer isso com os adolescentes? Ao discutir assuntos de sua realidade. Não acredito que o protagonismo possa existir senão vivenciado no cotidiano da escola”, destaca.

As atividades do projeto também pretendem mudar o foco da participação dos adolescentes na escola, ao alterar a relação deles com as pessoas e com os ambientes físico e patrimonial. “Minha experiência como professora, orientadora e coorde-

Dentre as instituições que já receberam oficinas do projeto, estão a Escola Municipal Vereador Paulo Franklin, a Escola Municipal Vilma de Faria Silva, a Escola Estadual Professora Celina Machado, a Cidade dos Meninos, a Escola Municipal Coronel Silvino Pereira e a Escola Municipal de Timóteo, todas no Vale do Aço.



Diogo Brito

Jogo criado pelo grupo estimula a discussão sobre temas polêmicos que estão na mídia e que são vivenciados no cotidiano

nadora de estágio tem me mostrado que os alunos de escola pública não se sentem protagonistas. Vivem, geralmente, em situações socioeconômicas de vulnerabilidade. Sua atuação no ambiente escolar não é tranquila devido à instabilidade sociocultural em que estão inseridos”, explica Luciana.

No ver de Maria Silva, o programa trabalha com duas “vítimas dessa instabilidade sociocultural”: alunos e professores. “Queremos resgatar, de alguma forma, a autoestima deles e a percepção da importância em participar”, esclarece.

### Saudável polêmica

Fomentado pela FAPEMIG, o projeto resultou na construção, na divulgação e na aplicação de jogos, cartilhas, *folders* e *banners* pedagógicos, que promovem a discussão de temas controversos. “O jogo, por exemplo, não é para sentar e apenas jogar. É preciso ter esclarecimento. Ele é provocativo, pois trata de questões do cotidiano, de situações que estão na mídia, na sala de aula e na internet”, explica a pesquisadora, ao lembrar que os estudantes são desafiados a se posicionar. “Trata-se de jogos polêmicos, posto que envoltos em temas que se configuram como alvo de preconceitos, geralmente originados da falta de conhecimento”.

Para Maria Silva, os conteúdos dos jogos não informam de maneira dissociada da realidade. A maior conquista foi apresentar questões contemporâneas aos adolescentes, pouco tratadas dentro de casa, ou, até mesmo, na escola. “Existem questões prioritárias, como a função dos papéis sociais. Há várias pesquisas sobre gênero na educação, que dizem o quanto meninos e meninas têm sido prejudicados no aprendizado sobre questões de equidade”, explica.

A violência contra as mulheres, por exemplo, é resultado da visão distorcida acerca do papel de gênero e das relações dentro da sociedade, e, claro, no ambiente escolar. “Deixemos de lado a histeria que se faz sobre a questão de gênero, pautada pela desinformação e pela manipulação religiosa. É preciso falar em equidade”, completa, ao destacar que outro tema prioritário é o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA): “Discutimos muito a criança no âmbito do ECA e deixamos os adolescentes de lado. É importante, contudo, que eles conheçam seus direitos e deveres”.

As atividades são propostas no contraponto dos estudantes. “A ideia é trabalhar na escola integral, pois deve ser uma formação para a cidadania. Não acredito que haja pro-



tagonismo maior do que o fato de o aluno conhecer sua realidade e suas questões”, esclarece Luciana Brandão.

As ações do projeto são desenvolvidas e promovidas por professores e graduandos da Unileste. A maioria é de voluntários dos cursos de Pedagogia, Psicologia, Direito e Publicidade. Para Maria Silva, as mudanças de comportamento também ocorrem com aqueles que se envolvem para trabalhar. “Alunos da Psicologia, por exemplo, redimensionaram suas visões, propuseram jogos e *folders*. O projeto mostra como a formação universitária não pode ficar somente em aspectos específicos da área de conhecimento. Os estudantes do ensino superior, que participaram como monitores, perceberam o protagonismo deles mesmos”, relata Luciana Brandão.

## Experiências

Uma das monitoras do projeto, Bharbara Mayka dos Santos Lopes destaca o privilégio de trabalhar com adolescentes, faixa etária, a seu ver, muito negligenciada: “Percebi a maneira como a sociedade rotula os adolescentes, chamados, por vezes, de ‘aborrecentes’. O estereótipo de que não ouvem ou respeitam as pessoas precisa ser abolido. Eles são capazes de conversar, de se posicionar criticamente e de respeitar o próximo. Foi magnífico enxergar isso no projeto. Levarei a experiência para minhas trajetórias profissional e pessoal”.

A pedagoga foi bolsista em um projeto de iniciação científica sobre pluralidade cultural na escola. E participou de atividades de extensão. Além disso, auxiliou em debates, oficinas e criação de jogos. “Ouvi e convivi com os estudantes, além de saber dos conflitos que afetam suas vidas. Vi a evolução dos adolescentes. Há grande diferença na forma como enxergam o mundo e no modo como se posicionam perante a sociedade”, afirma Bharbara Mayka, ao comentar que, a respeito de certos temas, os alunos não sabiam, nem mesmo, demonstrar anseios: “Ao final,

percebi que se posicionavam criticamente e levavam as opiniões para casa. Ficavam ansiosos pela implementação de jogos e transmitiam aprendizado a outros colegas”.

De acordo com Maria Silva, coordenadora do projeto, o legado da iniciativa está no material produzido, a ser usado por quem desejar, pois alguns estão disponíveis no site <https://cidadaniaprotagoni.wixsite.com/unileste>. A continuidade do programa se dá com a formação de professores, pois um obstáculo a ser enfrentado diz respeito à necessidade de prepará-los para as muitas demandas do ambiente escolar.

“Estou há muito tempo no ensino superior, mas me sinto privilegiada por ter trabalhado 13 anos na educação básica. Ao trabalhar em dois cursos de licenciatura, tive a oportunidade de vivenciar a questão da escola pública de perto. O desafio tem sido muito grande”, destaca Luciana Brandão, ao garantir que “não adianta a gente ficar se lamuriando. Como dizia Florestan Fernandes, há o embrutecimento cultural e a proletarização dos professores. Eles não percebem que estão envolvidos no mecanismo do trabalho e mostram pouco envolvimento com a formação continuada. Importante em um projeto como este é a sensibilização e a participação dos docentes”, conclui.

### **PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG**

**PROJETO:** Cidadania em ação nas escolas: protagonismo estudantil

**COORDENADORA:** Maria Luciana Brandão Silva

**INSTITUIÇÃO:** Centro Universitário do Leste de Minas Gerais (Unileste)

**CHAMADA:** Apoio a Projetos de Extensão em Interface com a Pesquisa

**VALOR:** R\$ 43.519,20



# O mais longo do Planeta

Considerado um elo perdido da virologia, recém-descoberto Tupanvírus pode contribuir com a criação de novos modelos de diagnóstico de doenças como a dengue

Verônica Soares da Costa

Identificado nas lagoas salinas do Pantanal, e em amostras coletadas a 3 mil metros de profundidade no oceano – ou, mais especificamente, no litoral do Rio de Janeiro –, o Tupanvírus promete abalar a virologia mundial. Caracterizado como o mais longo vírus do Planeta, podendo chegar a **2,3 micrômetros**, também ostenta genoma singular: seu conjunto completo de genes permite expressar suas próprias proteínas com grande autonomia em relação às células do hospedeiro. Tal fato faz de Tupan um poderoso candidato à produção de proteínas heterólogas e expressão de proteínas de interesse humano. Ou seja, eles se revelam capazes de produzir substâncias e fazer parte de aparatos biotecnológicos inovadores.

O vírus gigante foi encontrado por pesquisadores mineiros, liderados por Jônatas Santos Abrahão, do Grupo de Estudo e Prospecção de Vírus Gigantes (GE-PVIG) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em parceria com pesquisadores da Aix Marseille University (França). A descoberta será publicada na próxima edição do periódico *Nature Communications* e é a primeira etapa de projeto financiado pela FAPEMIG, que prevê a produção de proteínas heterólogas com uso de vírus gigantes.

Os pesquisadores realizaram a prospecção em vários biomas brasileiros – inclusive, no Pantanal, onde o Tupan foi encontrado – e em amostras do fundo do mar, coletadas em parceria com a Petrobras. O vírus encontrado nas duas localidades é diferente, porém, compartilha características essenciais, como cauda muito comprida, associada à parte principal da estrutura, algo jamais identificado em espécies gigantes. “Além disso, cerca de um terço do genoma do Tupan não se parece com nada já descrito. É um grande mistério. Todos querem saber de onde ele veio e o que originou depois”, conta Jônatas.

## Mistérios

Em geral, vírus são conhecidos por apresentar partículas muito reduzidas, e com genomas bastante simples. Os tipos gigantes, contudo, têm partículas e material genético com dimensões e complexidade nunca vistas. “Se compararmos um

A maioria dos vírus, como o da dengue ou da zika, apresentam dimensões nanométricas. Um nanômetro é uma unidade de medida dez milhões de vezes menor que um centímetro.

vírus convencional com um gigante, seria como relacionar o ser humano ao *Diplodocus*, um dos maiores dinossauros já descobertos”, exemplifica Jônatas Abrahão.

Descobertos em 2003, na França, os vírus gigantes são maiores que bactérias e fungos. Há pesquisadores que os definem como um ramo alternativo da vida. Isso porque sua verdadeira origem é um grande mistério: ninguém sabe, realmente, de onde surgiram. Seu genoma, suas partículas e seu estilo de vida revelam-se muito distintos, em comparação com o restante dos organismos conhecidos. Por isso, na atualidade, têm sido alvo de intenso debate por parte de quem estuda evolução.

O genoma dos vírus gigantes é capaz de codificar centenas ou milhares de proteínas durante um ciclo de infecção do hospedeiro. “Até onde a gente sabe, porém, eles não são capazes de infectar seres humanos. Eis uma grande vantagem de trabalhar com esses vírus, que são extremamente seguros. Até onde sabemos, eles se mostram letais apenas para amebas”, esclarece o pesquisador.

### Expressão de proteínas

Criado em 2011, No Brasil, o GE-PVIG é pioneiro, no Brasil, no que se refere a isolamento e caracterização de vírus gigantes, sendo o primeiro grupo de pesquisa a isolar tal espécie fora da França. “Já isolamos mais de 200 vírus gigantes e exploramos muitos biomas e grandes cidades brasileiras. Da Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, por exemplo, já temos quase 100 vírus isolados, pois é bem conveniente e barato coletar amostras de água da região”, conta Jônatas. Além do Tupan, o grupo descobriu o Samba Vírus, proveniente da Amazônia brasileira, e o “Rio Negro”, que, apesar de não ser gigante, configura-se como virófago capaz de parasitar vírus gigantes.

O foco do grupo está na descoberta e na caracterização de vírus gigantes, com o intuito de saber mais sobre a diversidade de vírus na natureza, e de como acontece a evolução dessas formas de vida. “Buscamos compreender como esses vírus podem contribuir para o conhecimento da Biologia e da Virologia. Também

trabalhamos em projetos mais aplicados, como esse financiado pela FAPEMIG”, explica Jônatas.

Como o Tupanvírus conta com maquinário genético muito interessante — quase autônomo, no que tange à expressão de proteínas —, o próximo passo dos pesquisadores será manipular geneticamente o genoma da espécie, de modo a produzir proteínas de interesse humano. “O alvo é a proteína do envelope de dengue, pois já fizemos isso com outros vírus gigantes. Entretanto, acreditamos que, com o Tupã, a expressão da proteína pode ser melhorada”, acredita.

A expectativa do grupo é tornar possível, em médio ou longo prazos, o desenvolvimento de testes e diagnósticos mais eficazes para doenças como a dengue, a partir da produção de proteínas em vírus gigantes — em modelo mais próximo da proteína original do envelope do vírus da dengue que circula no corpo de quem está com a doença.

#### PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG

**PROJETO:** Vírus gigantes como vetores de expressão de proteínas heterólogas: produção da proteína de envelope de dengue vírus 3 e avaliação do seu potencial no diagnóstico sorológico

**COORDENADOR:** Jônatas Abrahão

**INSTITUIÇÃO:** Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

**CHAMADA:** Universal

**VALOR:** R\$ 33.600,00

# Pescaria genética



Técnica baseada em DNA ambiental (ou eDNA) promete análises rápidas e não invasivas para monitoramento de peixes em rios e bacias

Regiane Garcia

Nós, brasileiros, moramos em região neotropical. Em tal área biogeográfica – do Sul da Flórida à América do Sul –, existem cerca de seis mil espécies de peixes. Trata-se da maior diversidade de cardumes do mundo. A notícia triste é que parte dessa fauna está ameaçada. A fim de conhecer melhor e monitorar esses animais, de forma a subsidiar programas de manejo e conservação, uma equipe da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) desenvolve o projeto “Padronização da metodologia do DNA ambiental (eDNA) para monitoramento e manejo de espécies em Minas Gerais”.

O principal responsável pela pesquisa é Daniel Cardoso Carvalho, professor adjunto da PUC Minas e coordenador do Laboratório de Genética da Conservação da Pós-graduação em Biologia de Vertebrados da Universidade. Ele conta que tudo começou em 2014, quando realizou treinamento na University of Guelph, no Canadá, em metodologias do chamado “DNA ambiental” – expressão também conhecida pelo termo eDNA (*environmental DNA*), originário da Microbiologia, referente ao material genético extraído de amostras do ambiente.

A ideia é identificar as espécies presentes em determinado ambiente, sem precisar coletar e sacrificar o animal, à maneira do que se realiza atualmente. Além de inovador, o método se revela pioneiro no Brasil. A aplicação para estudos do ambiente aquático, segundo o professor, será um grande desafio, posto que é vasta a biodiversidade de peixes do País. “Apenas no rio São Francisco, estimam-se ao menos 300 espécies”, relata Daniel.

### Hoje e amanhã

Na atualidade, para que se realizem os testes genéticos, é preciso que o organismo-alvo seja isolado. O pesquisador vai a campo em barcos e faz uso de redes e/ou de pesca elétrica. De tal modo, gera-se grande custo e é alto o tempo dedicado às análises, sem contar a necessidade de sacrifício de alguns animais. Nos Estados Unidos, onde já foi testado o método de eDNA, o custo-benefício foi muito melhor, com gastos 67% menores e maior precisão nas detecções.

Nunca se realizou, no Brasil, a técnica empregada para análise do DNA ambiental. O método, porém, já foi aplicado em outros lugares, por meio do uso de resíduos antigos para descrever o passado de mamíferos, pássaros e plantas (atuais ou extintas). Pelo fato de a técnica ter gerado bons resultados, passou a ser usada em ambientes contemporâneos, como cavernas, lagos, geleiras e rios. Numa primeira análise com macroorganismos aquáticos, detectou-se material genético de seres humanos, vacas, porcos e ovelhas nas águas de um rio.

Com foco nos peixes, as perspectivas para aplicação da análise de eDNA, entretanto, são positivas. Segundo o pesquisador, o método poderá ser útil para detecção de espécies raras ou ameaçadas, assim como para identificação mais precisa de cardumes invasores e mudanças nas comunidades de peixes, devido a impactos ambientais, como poluição e represamentos. Além disso, pode-se reduzir o tempo do levantamento faunístico, o que facilitará a gestão e o monitoramento da ictiofauna (agrupamento de peixes que vivem em determinado ambiente e/ou região).

Para que a nova prática seja realizada no Brasil, é necessário que haja padronização e aperfeiçoamento dos ecossistemas lóticos (onde existe água corrente), pelo fato de ser mais complicado executar a análise proposta. A primeira parte para que tal avanço aconteça já foi iniciada!

### Execução

A pesquisa teve início em 2016, a partir de financiamento do Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP), da PUC Minas. A primeira etapa disse respeito à validação do método. Para isso, realizaram-se análises no aquário do Programa de Pós-graduação em Biologia de Vertebrados, localizado no *campus* Coração Eucarístico da Universidade.

Por meio de aparelho de filtração a vácuo, são recolhidas amostras de água. Uma membrana de celulose, localizada no interior do aparelho, separa os resíduos e secreções dos animais da água. Tais secreções serão a matéria-prima para análise, que irá gerar a identificação taxonômica. “Usamos uma sequência de DNA como

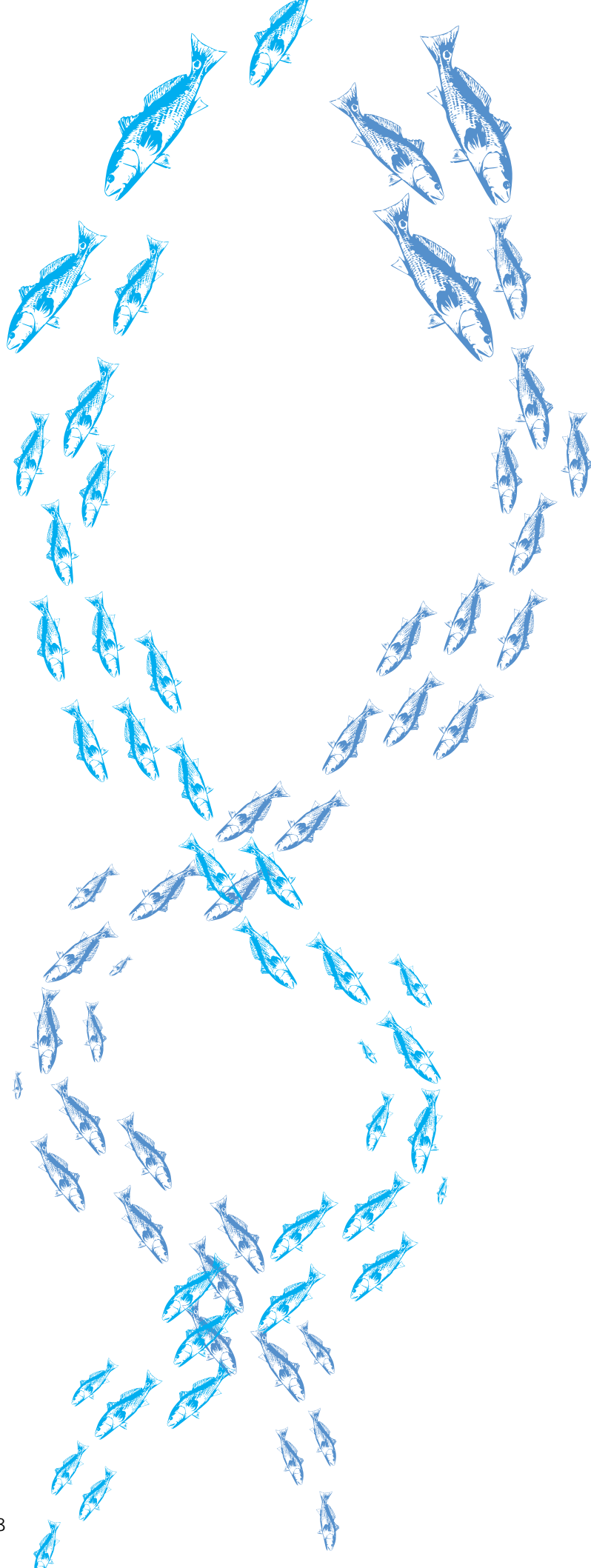
código de barras genético. Da mesma maneira que, nos supermercados, cada produto conta com código de barras único, as espécies apresentam sequência única de DNA”, explica Daniel Cardoso.

A equipe provou que a região 12S, conhecida como “DNA mitocondrial”, pode ser usada como código de barras na identificação molecular de espécies de peixes. Como cada animal tem sequência única, a análise mostra quantos – e quais – grupos existem no ambiente estudado. Segundo o coordenador, o resultado foi uma biblioteca de sequências de DNA baseadas na região mitocondrial 12S. À época, viviam 60 espécies no aquário da PUC. Todas as sequências obtidas correspondem aos espécimes que vivem lá, o que comprovou a eficácia do novo método.

Na segunda etapa do projeto, será feita a coleta de água do aquário temático da bacia do São Francisco, localizado na Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. Conforme explica o pesquisador, as amostras coletadas serão testadas na busca por bons resultados na identificação de comunidades de peixes. Nessa fase, o projeto será financiado pela FAPEMIG e pelo Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (Programa P&D), da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig).

Atualmente, vivem, no aquário, mais de dois mil peixes, todos oriundos das águas do rio São Francisco. O local conta com dois pavimentos e diversos tanques, que variam de tamanho e formato. Ao todo, são 3 mil m<sup>2</sup> e mais de 1 milhão de litros de água. O espaço está sempre aberto à visitação do público, de terça a domingo, entre 8h30 e 17h.

Segundo Daniel, para o futuro, estão previstas análises em ambientes naturais – no caso, o rio Jequitinhonha e a bacia do rio Doce, em Minas Gerais. As pesquisas deverão ser feitas em colaboração com a Cemig e a Universidade de Salford, na Inglaterra. Assim que todos os estudos estiverem concluídos, o método desenvolvido pelos pesquisadores da PUC Minas deverá ser disponibilizado para empresas de monitoramento ambiental.





### Literatura científica

“Ciência na Estante” é a coluna de resenhas e dicas de livros assinada pelo editor da revista MINAS FAZ CIÊNCIA, Maurício Guilherme Silva Jr. Cerca de 25 obras já foram comentadas, entre elas, *O futuro do presente – Arquivo, gênero e discurso*, a autobiografia de Stephen Hawking, e o livro *P. W. Lund e as grutas com ossos em Lagoa Santa*, de autoria de Birgitte Holten e Michael Sterill. Para acompanhar, acesse nosso site: [minasfazciencia.com.br](http://minasfazciencia.com.br).



### Campeões de audiência

Três notícias que bateram recorde de acesso em nosso site neste começo de ano: “Livro ajuda a diferenciar cobra coral verdadeira e falsa”, “Vírus gigante mais longo do Planeta descoberto por pesquisadores mineiros” e “Químicos transformam urina de folões do carnaval de BH em adubo”. Também imperdível a matéria sobre *fake news* com Yuri Castelfranchi, professor do Departamento de Sociologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).



### Starman em Marte

Por falar em Astronomia, imperdível a entrevista com o físico Renato Las Casas, sobre o lançamento inaugural do foguete Falcon Heavy, na versão infantil de nosso site ([minasfazciencia.com.br/infantil](http://minasfazciencia.com.br/infantil)). O foguete partiu em direção à órbita de Marte, transportando nada menos do que um carro Tesla Roadster vermelho, com o manequim Starman, em traje espacial, no banco do motorista. É possível acompanhar a presença de Starman no espaço pelo YouTube. A transmissão ao vivo, ocorrida em fevereiro, já teve mais de 15 milhões de visualizações e está no canal da Space X.



### De olho nas estrelas

Entre nossos leitores e nas redes sociais, Astronomia é sempre assunto de grande interesse. Listamos, aqui, os perfis mais interessantes de astronautas para que você possa seguir *online*: astro\_tim (Tim Kopra); astro\_jeffw (Jeff Williams); astro\_terry (Terry Virts); astro\_kimbrough (Shane Kimbrough); astro\_timpeake (Tim Peake); thom\_astro (Thomas Pesquet); astro2fish (Jack Fischer); sergeyiss (Sergey Ryazanskiy); stationcdrkelly (Scott Kelly); shuttlecdrkelly (Mark Kelly); astro\_terry (Terry Virts); astro\_kjel (Kjell Lindgren).

Lorena Tárzia

# Problema de conexão



“A internet me aproximou do mundo, mas me afastou da vida”. A frase de Martin, personagem do filme argentino *Medianeras*, condensa a relação entre cultura digital e interações cotidianas. Na película, o protagonista e Mariana são jovens adultos que vivem isolados, em microapartamentos de Buenos Aires, e encontram na internet uma maneira de driblar a solidão. O longa, portanto, suscita a reflexão acerca dos relacionamentos estabelecidos em ambientes virtuais e mostra que, mesmo com a internet, a necessidade de se relacionar pode, às vezes, não ser suprida por contatos digitais.

Filósofo e sociólogo, Zygmunt Bauman cunhou o termo “modernidade líquida” para pensar as transformações do mundo moderno e provar que tais mudanças são fáceis de moldar. Na visão do autor, as formas de vida moderna aproximam-se em função da fluidez e da vulnerabilidade de intensificação do fugaz estado das relações sociais.

Há alguns anos, em entrevista concedida ao programa Café Filosófico, da TV Cultura, Bauman falou das facilidades proporcionadas pelas redes sociais. Na ocasião, explicou que, da mesma maneira como a internet conecta as pessoas, simplifica o fim das relações. “Romper relações (cara a cara) é sempre um evento muito traumático. É preciso encontrar desculpas, explicar, mentir com frequência e, mesmo assim, o indivíduo não se sente seguro, pois seu parceiro diz que você não tem direitos. É difícil! Mas, na internet, tudo se torna mais fácil: pressiona-se ‘delete’ e pronto! Isso mina os laços humanos”, defende.

Acreditar que relacionamentos amorosos de décadas passadas, anteriores à internet, eram mais verdadeiros e duradouros que os laços contemporâneos parece unanimidade entre os mais jovens. Coordenada por Márcia Stengel, professora do Programa de Pós-Graduação de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), a pesquisa “Relacionamentos amorosos de adolescentes e a internet” mostra que os jovens da era digital acreditam muito na ideia de amor romântico e sonham em encontrar um parceiro para toda a vida. Esses mesmos adolescentes, entretanto, mostram-se descrentes com tal possibilidade, por acreditar que as redes sociais tanto ajudam quanto atrapalham os relacionamentos amorosos.



Durante os dois anos de realização da pesquisa, 12 jovens, com 18 anos, estudantes da PUC Minas, foram entrevistados para investigar de que forma a internet os influenciava em seus relacionamentos amorosos. “Os entrevistados eram homens e mulheres de cursos diferentes, e com distintos níveis socioeconômicos. Não fizemos divisão entre jovens heterossexuais e homossexuais, mas isso acabou por aparecer na pesquisa”, explica a coordenadora.

Além da descrença com os relacionamentos na era digital, os jovens demonstraram não saber, exatamente, o que é o amor. Algumas garotas entrevistadas, por exemplo, disseram que nunca amaram – ou que amigas próximas, mesmo ao dizer que amam, não sabem a diferença entre estar apaixonada e amar. Márcia Stengel destaca que a dificuldade apresentada diante da temática está atrelada à subjetividade da questão. A falta de vivência dos jovens também foi um fator que impactou, diretamente, na dificuldade de delimitar conceito tão amplo e complexo.

### Exposição desnecessária

No que diz respeito à mediação digital, os adolescentes acreditam que as redes sociais são importantes não para conhecer gente nova, mas para estreitar laços já estabelecidos na vida *offline*. Para os jovens, o uso da internet permite descobertas sobre os interesses de uma pessoa e sua rotina. Isso faz com que tenham assunto para conversar em encontros face a face.

Em contrapartida, os adolescentes creem que, com a internet, é mais fácil desfazer relações. Para eles, a possibilidade de descobrir uma traição, por exemplo, é muito mais fácil no ambiente *online*. “Foi consenso entre os jovens que as redes sociais potencializam a traição e sua descoberta. Não fica muito claro, porém, o que eles entendem por trair. Nesse sentido, acredito que tal definição, quando não corpo a corpo, é realmente mais complexa”, pondera a pesquisadora.

Os limites entre o público e o privado, entretanto, parecem ser algo bem delimitado pelos jovens: só devem tornar-se públicos – ou seja, expostos –, nas redes sociais, momentos de felicidade e declarações de amor entre o casal. Já brigas, desentendimentos e outros aspectos negativos da relação precisam ser reservados. Márcia Stengel entende, contudo, que, na prática, as coisas não são tão simples assim. “Fica a impressão de que os jovens têm regras de etiqueta para se relacionar nos ambientes virtuais. Na prática, talvez isso não aconteça, pois é comum vermos indiretas e recados malcriados entre eles”, lembra.

A pesquisa mostra, portanto, que é praticamente impossível desvencilhar da internet a vida amorosa dos jovens. As redes sociais são tidas, afinal, como “possibilidade de encontrar o amor”. Porém, assim como destaca Bauman, trata-se de via de mão dupla: da mesma forma que ajuda, a rede mundial apresenta riscos e desenvolve pressões.

De todo modo, são poucas as pesquisas sobre relações amorosas e internet. Ainda é preciso que tal realidade seja melhor explorada, a fim de ajudar na delimitação de conceitos, no estabelecimento de regras e na compreensão do impacto das redes em tais relacionamentos.

# SAIBA MAIS

## Mulheres e aplicativos de encontro

Este livro apresenta o registro da evolução dos relacionamentos amorosos e mostra como a transformação radical da dinâmica do comportamento humano, causada pela revolução tecnológica, é quase imperceptível em nosso plano consciente, ainda que represente o início de uma nova era na história dos relacionamentos.

LIVRO: *Tinderellas: o amor na era digital*

AUTORES: Lígia Baruch de Figueiredo e Rosane Mantilla de Souza

EDITORA: EMA Livros

PÁGINAS: 160

ANO: 2017

## A liquidez dos relacionamentos

A modernidade líquida em que vivemos traz consigo uma misteriosa fragilidade dos laços humanos – ou seja: um amor líquido. Bauman investiga, nesta obra, a forma como nossas relações tornam-se cada vez mais “flexíveis”, de modo a gerar maiores níveis de insegurança. A prioridade a relacionamentos em “rede”, que podem ser tecidos ou desmanchados com igual facilidade, faz com que não saibamos manter laços em longo prazo.

LIVRO: *Amor líquido: sobre a fragilidade dos laços humanos*

AUTORES: Zygmunt Bauman

EDITORA: Zahar

PÁGINAS: 192

ANO: 2004



### PARTICIPAÇÃO DA FAPEMIG

**PROJETO:** Relacionamentos amorosos de adolescentes e a internet

**COORDENADORA:** Márcia Stengel

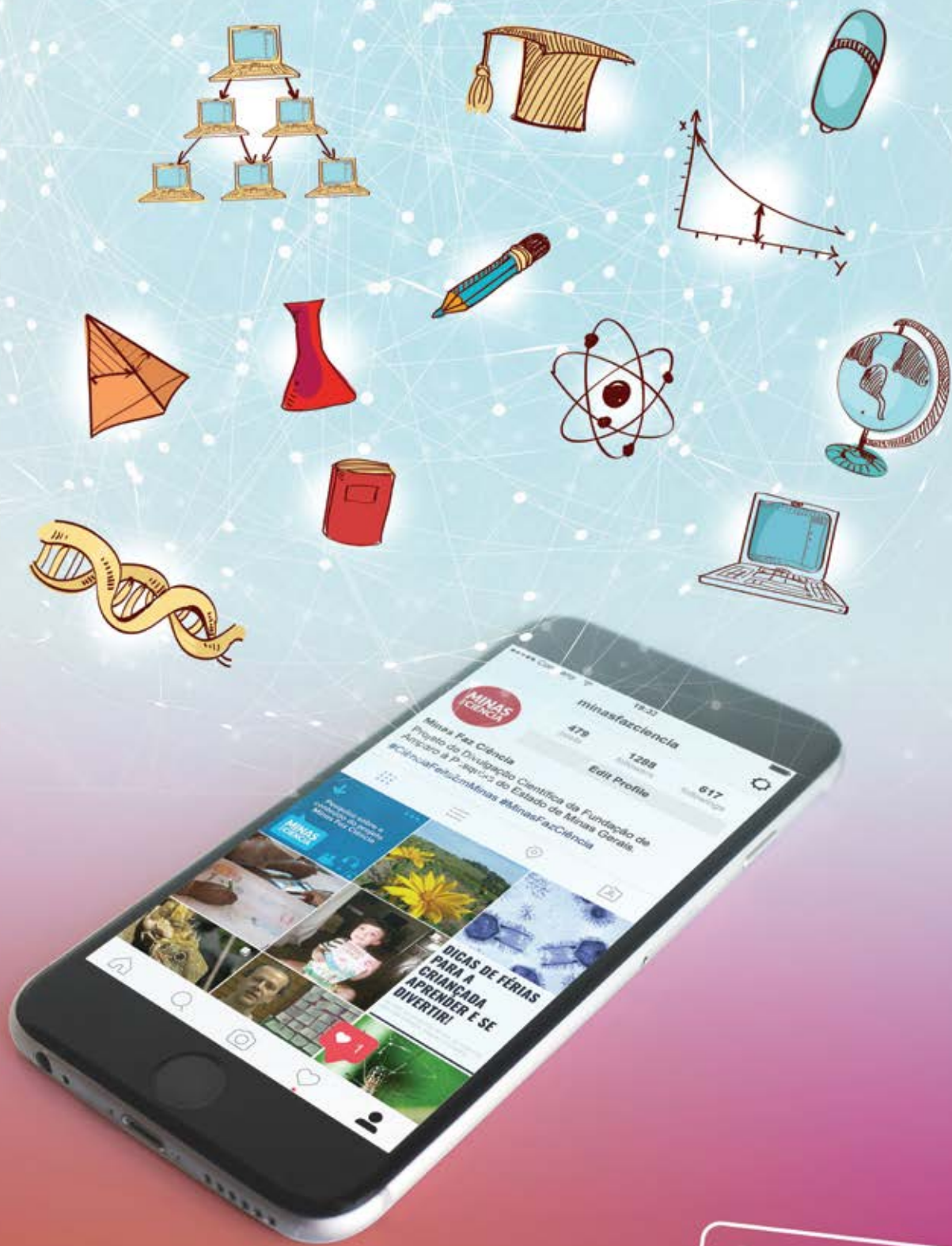
**INSTITUIÇÃO:** Pontifícia Universidade de Minas Gerais (PUC Minas)

**CHAMADA:** Universal

**Valor:** R\$ 13.298,25



“Percebo a ciência como reunião de saberes muito relacionados à permanência e à existência da vida. Trata-se da razão que acendeu a luz nas trevas da história – algo contrário ao que se vê nesta fotografia, que conserva a morte das coisas, do tempo e do ser que já não existe. Na imagem, feita em Bento Rodrigues, após o rompimento da barragem da Samarco, a ciência se apaga. O existir perde a razão”.



Acompanhe o Instagram do projeto Minas Faz Ciência



Conteúdo exclusivo sobre ciência, tecnologia e inovação em Minas Gerais



Passa lá e conte para os amigos!



@minasfazciencia

**MINAS  
FAZ  
CIÊNCIA**

**PARA USO DOS CORREIOS**

- MUDOU-SE
- DESCONHECIDO
- RECUSADO
- FALECIDO
- AUSENTE
- NÃO PROCURADO
- END. INSUFICIENTE
- CEP
- NÃO EXISTE Nº INDICADO
- INFORMAÇÃO ESCRITA PELO PORTEIRO OU SÍNDICO

REINTEGRADO AO SERVIÇO  
POSTAL EM \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
RESPONSÁVEL



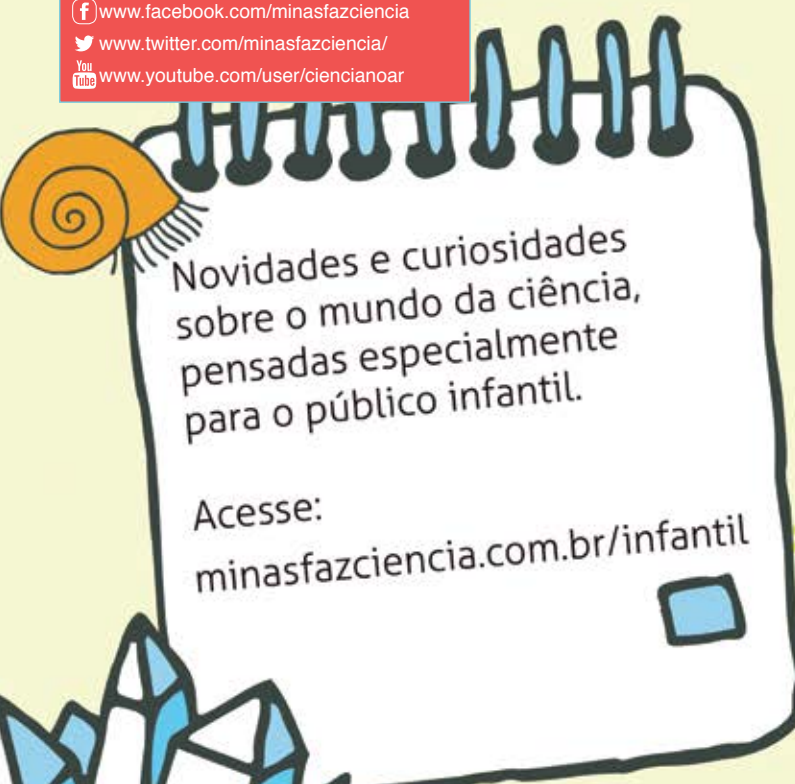
Avenida José Cândido da Silveira, 1500  
Bairro Horto  
Belo Horizonte (MG)  
CEP: 31 035-536  
Contatos: revista@fapemig.br  
Blog: blog.fapemig.br/  
f www.facebook.com/minasfazciencia  
t www.twitter.com/minasfazciencia/  
y www.youtube.com/user/ciencianoar



# CIÊNCIA

também é coisa de criança!

# MINAS FAZ CIÊNCIA



Novidades e curiosidades  
sobre o mundo da ciência,  
pensadas especialmente  
para o público infantil.

Acesse:  
[minasfazciencia.com.br/infantil](http://minasfazciencia.com.br/infantil)

$$= (a+b)(a-b)$$

