

# DARCY

REVISTA DE JORNALISMO CIENTÍFICO E CULTURAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA Nº 12 · AGOSTO E SETEMBRO DE 2012



UnB



50<sup>1962</sup><sub>2012</sub>



## A NANOGUERRA CONTRA O CÂNCER

Partículas submicroscópicas carregadas com ácido quimioterápico atacam lesões iniciais de pele. Pesquisa da UnB com seres humanos alcançou 98,5% de sucesso

PAG 18

+ DOSSIÊ PIONEIROS DO NOVO MUNDO PAG 39



50 anos formando valores e  
construindo histórias.  
Essa é a UnB que cada um vive



**Universidade de Brasília**



50<sup>1962</sup><sub>2012</sub>



Luiz Felipe Barcelos/UnB Agência

## BENVINDO AO CLUBE, DARCYZINHO!

Ana Beatriz Magno e José Negreiros

“Eu me fiz comendo papel”

Como terá sido o menino Darcy Ribeiro? Apesar da vida e obra transparentes que teve, cedo ele virou lenda. Sabe-se muito de suas inquietações intelectuais e um nadinha da infância em Montes Claros – seis páginas em *Confissões*, de 1997, seu último livro. *Darcyzinho* era assim: “Ali pelos catorze anos deu-se a virada, fiquei besta. Dei de ler. Li todos os romances que rodavam pela cidade de mão em mão, inclusive alguns com assinatura de meu pai”, conta o inquieto primeiro reitor da UnB.

Ou seja, ele gostava de brincar de gente grande, como toda criança: “Larguei a meninada, só queria saber de leitura, falar com adultos, de ver jogar xadrez e de mal jogar. Na época em que a garotada namorava e dançava, caí nesse intelectualismo”. A lembrança nos inspirou o lançamento da *DARCYZINHO*, “gibi” de ciência para crianças, uma ideia que nasceu junto com *DARCY*, a revista, e aguardava apenas uma oportunidade para mostrar-se.

Para produzir o conteúdo, convidamos a bióloga Nurit Bensusan, autora de três livros e sete jogos de cartas para a turminha que acaba de entrar no mundo das letras. O Grande Circular, time de designers parceiros, ocupou-se do projeto gráfico, revelando a UnB para aqueles que se preparam para frequentar nossos campi. Em obediência à nova Lei de Cotas, 50% desses alunos virão obrigatoriamente da rede pública do ensino médio do Distrito Federal, um universo de 82 mil leitores potenciais da *DARCY*. É com a emoção descrita pelo revolucionário antropólogo em suas *confissões* que entregamos o nº 1 de *DARCYZINHO*, pronto para tornar-se uma celebridade na 9ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, de 15 a 21 de outubro.


Vem com mais um brinde aos nossos leitores: um dossiê dedicado

a colecionadores. Tem 27 páginas com seis reportagens sobre a contribuição da UnB à sustentabilidade, economia verde e erradicação da pobreza, a agenda da semana de C&T.

\*\*\*

Outra contribuição deste nº 12 é a reportagem de Naiara Leão, “A Nanoguerra Contra o Câncer”. Constata a repórter: “Felizmente parece ter chegado a hora de entregar parte da mercadoria, quase ficção, encomendada há 30 anos no campo da nanotecnologia. No Instituto de Ciências Biológicas (IB) da UnB, a doutoranda Simone Karst obteve resultado extraordinário no tratamento do câncer de pele com a aplicação de remédio manipulado, na forma de partículas submicroscópicas.

Para que Simone pudesse completar esse percurso estratégico, foi preciso muito mais do que agitar gordura e água num becker. Desde 1997, a plataforma de testes do IB vem adquirindo projeção internacional, especialmente no capítulo sobre toxicologia, um dos mais sensíveis, no qual atua a pesquisadora Zulmira Lacava, orientadora da tese. Por meio de ampla rede de troca de dados, parceria empresarial, seminários no exterior e horas de experiência *in situ*, o instituto alcançou autêntica certificação em tratamento com nanopartículas.

No Brasil, três universidades – entre elas a UnB, com generoso orçamento de R\$ 9 milhões –, 50 projetos, algumas patentes já registradas e uma firma que está produzindo industrialmente desenvolvem moderno padrão de fazer ciência. Nesses segmentos e em outros, a UnB domina a cadeia do conhecimento e está apta não apenas a participar, como também a competir no mundo da alta tecnologia. 

PS: *DARCYZINHO* é ideia de Bia, coautora desta carta (JN).

# DARCY

REVISTA DE JORNALISMO  
CIENTÍFICO E CULTURAL  
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

## Universidade de Brasília

### Reitor

José Geraldo de Sousa Junior

### Vice-Reitor

João Batista de Sousa

### CONSELHO EDITORIAL

#### Presidente

##### Isaac Roitman

Professor do Departamento de Biologia Celular  
Decano de Pesquisa e Pós-graduação

#### Coordenador

##### Luiz Gonzaga Motta

Professor da Faculdade de Comunicação

##### Ana Beatriz Magno

Diretora de Redação

##### Antônio Teixeira

Professor da Faculdade de Medicina

##### David Renault

Diretor da Faculdade de Comunicação

##### Denise Bomtempo Birche de Carvalho

Professora do Departamento de Serviço Social

##### Elimar Pinheiro do Nascimento

Professor do Centro de Desenvolvimento Sustentável

##### Estevão C. de Rezende Martins

Professor do Instituto de Ciências Humanas

##### Gustavo Lins Ribeiro

Professor do Instituto de Ciências Sociais

##### Leonardo Echeverria

Editor assistente da Revista DARC Y

##### Luís Afonso Bermúdez

Diretor do Centro de Apoio ao Desenvolvimento  
Tecnológico

##### Marco A. Amato

Professor do Instituto de Física

##### Noraí Romeu Rocco

Professor do Departamento de Matemática

### EXPEDIENTE

#### Diretora de Redação

Ana Beatriz Magno

#### Editor

José Negreiros

#### Editores assistentes

João Paulo Vicente e Leonardo Echeverria

#### Repórter

Naiara Leão

#### Colaboradores

Isaac Roitman, José Geraldo de Sousa Junior, José Otávio Nogueira Guimarães e Luiz Gonzaga Motta (colunas); Armando Mendes, João Campos (texto); Eduardo Belga, João Teófilo, Lucas Gehre, Ricardo Melo e Coletivo Grande Circular (arte)

#### Editor de Arte

Miguel Vilela

#### Design

Ana Rita Grilo, Apoena Pinheiro, Miguel Vilela e Reinaldo Dimon

#### Fotografia

Edu Lauton, Emília Silberstein, Luiz Filipe Barcelos, Mariana Costa e Paulo Castro

#### Preparação de Texto e Revisão

Christiana Ervilha

#### Administração e Publicidade

Leonardo Echeverria

#### Distribuição

Iolanda Pereira, Marcio Silva, Rubens Silva e Salvador Junior

#### Redes sociais

Gabriela Corrêa

Revista DARC Y

Telefones: 61 3107-0214

E-mail: [revistadarcy@unb.br](mailto:revistadarcy@unb.br)

[www.revistadarcy.unb.br](http://www.revistadarcy.unb.br)

Campus Universitário Darcy Ribeiro

Secretaria de Comunicação

Prédio da Reitoria, 2º andar, sala B2-21

70910-900 Brasília-DF Brasil

Impressão: Gráfica Movimento

Tiragem: 25 mil exemplares

03 **CARTA DOS EDITORES**  
A pesquisa do IB sobre uso de nanotecnologia no tratamento no câncer

06 **DIÁLOGOS**  
Rumos da educação e Comissão da Verdade da UnB

08 **CARA DARCY**  
A homenagem dos índios do Alto Xingu para Darcy Ribeiro

10 **ARQUEOLOGIA DE UMA IDEIA**  
Como os transistores tornam as máquinas cada vez menores

12 **PERFIL**  
Paulo Portela, professor que cria os vestibulares e concursos do Cespe

16 **O QUE EU CRIEI**  
Dispositivo regula o gasto de energia de geladeiras no horário de pico



Grande Circular

# 18

## MEDICINA

Pesquisadores da UnB testam o uso de nanopartículas para combater o câncer

- 30 **FRONTEIRAS DA CIÊNCIA**  
Luiz Gonzaga Motta discute a relação entre ciência e imaginação
- 32 **MINERAÇÃO**  
Geólogo cria índice para medir a sustentabilidade das minas brasileiras
- 38 **HISTÓRIAS DA HISTÓRIA**  
José Otávio Guimarães leva Sócrates para um passeio pelo Minhocão
- 66 **EU ME LEMBRO**  
O livreiro Chiquinho conta as visitas memoráveis à Universidade



Eduardo Beiga

# 24

## SANGUE NO PAPEL

As batalhas que deram início ao jornalismo de guerra no Brasil

# DOSSIÊ

Em 2012, pesquisadores da UnB procuram dar outro rumo ao avanço da humanidade, com novas tecnologias que usam a sabedoria da natureza para construir uma sociedade mais justa e sustentável

## 40

### UMA NOVA LÓGICA

Pesquisadora quer mudar o paradigma econômico para resolver o grande desafio da preservação da natureza

## 44

### A FAVOR DA CORRENTEZA

Turbina flutuante levará sobras de energia da hidrelétrica de Tucuruí a ribeirinhos sem impacto socioambiental

## 48

### RECEITA CONTRA A FOME

O pesquisador Nagib Nassar cruzou espécies e criou uma mandioca supernutritiva, cuja raiz pesa 20 quilos

## 52

### CAMPI SUSTENTÁVEIS

Uma aposta em sete projetos para tornar os campi mais econômicos e inclusivos usando ciência e mobilização

## 56

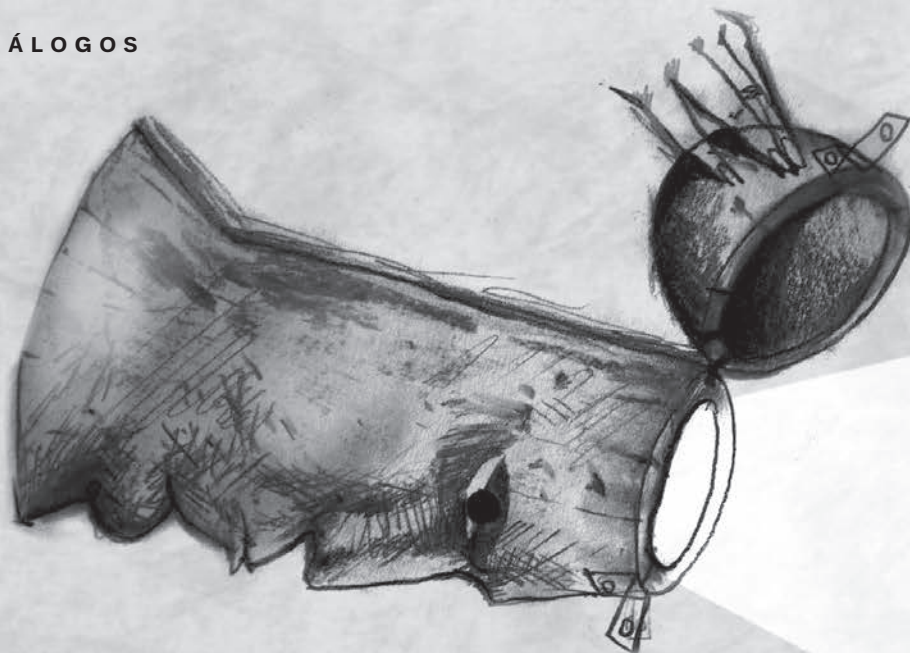
### O QUE SÃO BIOCMBUSTÍVEIS?

Onze respostas do professor Luiz Gentil para tirar dúvidas sobre o produto que vai mudar a maneira de consumir

## 58

### RANCHO UNIVERSITÁRIO

No chapadão de 4.500 ha da Fazenda Água Limpa, a 30 quilômetros do campus, a UnB experimenta e preserva



## MEMÓRIA, VERDADE E JUSTIÇA

José Geraldo de Sousa Júnior

Uma questão posta por Walter Benjamin para designar o processo da memória histórica é que articular historicamente o passado não significa conhecê-lo “como ele de fato foi”, mas antes, apropriar-se de uma reminiscência, tal como ela relampeja no momento de um perigo.

A imagem elaborada por Benjamin serviu à sua interpretação da realidade de um tempo de paroxismo totalitário, ao qual ele próprio sucumbiu, e que marcou o mundo por uma referência de brutal irracionalidade.

Tenho em mente esta questão quando o tema da memória e da verdade é trazido à evidência no Brasil, com a decisão de instalar no país uma Comissão de Verdade, seguindo modelo adotado em países que precisam apurar violações de direitos durante regimes de exceção.

A reivindicação de uma Comissão de Verdade e Justiça, mesmo na forma atual de Comissão de Verdade, decorre da Conferência Nacional de Direitos Humanos, realizada em dezembro de 2008, com caráter deliberativo. Atende também à natureza cogente do direito internacional dos direitos humanos, expressa em decisões de tribunais internacionais que indicam ao Brasil a importância de concluir o processo de democratização com a verdade sobre os fatos, para evitar repetições de ciclos de violência.

Resolução da OEA (2006) reconhece a importância do direito à verdade para por fim à impunidade e para proteger os direitos humanos. A resolução traduz a ideia de que é necessário não só dar resposta às expectativas de familiares de pessoas torturadas e mortas nos anos da ditadura (sem que, em muitos casos, sequer os corpos tenham sido localizados). Também é imperativo recuperar arquivos ainda em mãos de órgãos de segurança e de repressão, de modo a elucidar casos de desaparecimentos e identificar

situações e agentes que tenham dado causa a violações.

Essa reivindicação inscreve-se nos fundamentos do que se denomina justiça de transição e pode ser definida como esforço para a construção da paz sustentável após um período de conflito, violência em massa ou violação sistemática dos direitos humanos, para utilizar o conceito proposto por Paul Van Zyl, vice-presidente do International Center for Transitional Justice.

Estes fundamentos estão presentes na decisão de criar na UnB, tal como se estabeleceu por meio da Resolução da Reitoria nº 0085/2012, uma comissão própria denominada Comissão Anísio Teixeira de Memória e Verdade da Universidade de Brasília.

Trata-se de atribuir um sentido de complementariedade aos objetivos dessa Comissão para, em âmbito específico, contribuir para o desvendamento de situações demarcadas pelas comissões de reparação criadas na esfera federal, quais sejam, a Comissão Especial sobre Mortos e Desaparecidos, a Comissão de Anistia do Ministério da Justiça e a Comissão Nacional da Verdade.

No caso da UnB, trata-se de exercitar também o papel da universidade na efetivação do direito à memória e à verdade e, nesse passo, de recuperar sua história a partir da investigação a respeito da repressão que se abateu sobre professores, técnicos e estudantes e alcançou o seu projeto originário, impondo sucessivas interrupções de curso.

A iniciativa integra-se à ideia de justiça transicional. O que não se pode perder de vista, à luz de seus enunciados, é que a justiça transicional admite, sim, reconciliação, mas implica necessariamente identificar os perpetradores das violações, revelar a verdade sobre as ocorrências, conceder reparações às vítimas e, sobretudo, reformar e reeducar as instituições responsáveis pelos abusos.



## NOVOS RUMOS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Isaac Roitman

A sociedade brasileira contemporânea vive uma recessão econômica e social pela exclusão de muitos da vida produtiva e uma crise de valores humanos, caracterizada por crescente individualismo, banalização da violência e degradação ambiental. Não há remédio mais apropriado para superar esse mau pedaço do que a educação pública de qualidade para todos os jovens brasileiros.

De modo geral, os egressos do ensino médio entram para os cursos universitários com preparo inadequado, devido a um processo educacional ultrapassado, focado no objetivo de fazer o aluno passar nas provas, sem valorizar o desenvolvimento de sua capacidade crítica e criativa. O mesmo pode ser dito para o ensino infantil e fundamental, especialmente na rede pública.

Rubem Alves ensina que o verbo educar deve ser conjugado com amor e paixão, e que a primeira tarefa do educador é seduzir o aluno para o fascínio do seu objeto. Sem isso ele não terá vontade de aprender. A neurociência considera o período de zero a seis anos como o mais importante no desenvolvimento cognitivo. Portanto essa sedução deve ser iniciada na primeira infância, com apoio de pedagogias apropriadas e políticas públicas nas quais o professor apaixonado possa estimular a curiosidade e a prática do pensar.

Para a adoção de uma nova pedagogia, a ação urgente e prioritária é a de formar o “novo professor” do ensino básico, alguém que possa atender às peculiaridades do estudante do século XXI. Esse novo educador deverá exercer um papel de estimulador do processo cognitivo. Também deverá estar preparado para utilizar os avanços das tecnologias de informação e comunicação e ter habilidades para detectar e mediar conflitos. Paralelamente

devem ser utilizados instrumentos e ações que possam estimular a reciclagem dos atuais professores. A valorização, as condições de trabalho e a construção de uma carreira de professor capaz de vislumbrar horizontes virtuosos são pré-requisitos para podermos conquistar a qualidade na educação básica.

O estabelecimento de um novo desenho para o ensino de ciências no curso básico e na educação infantil poderá ser um passo importante para iniciar a revolução repetidamente pregada pelo senador Cristovam Buarque, ex-reitor da Universidade de Brasília. A educação científica no ensino básico estimulará a criança a observar, questionar, investigar e entender de maneira lógica o meio em que vive. Além disso, estimulará a curiosidade, a imaginação e a compreensão do processo de construção do conhecimento. O Programa de Iniciação Científica Júnior do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), que permite que o aluno do ensino médio e profissional possa se familiarizar com o ambiente científico trabalhando em projetos sob a supervisão de um pesquisador experiente, deverá ser ampliado.

O estímulo para a realização de feiras de ciência e eventos semelhantes deverá desempenhar um papel importante na aplicação dessa nova pedagogia. A melhoria da qualidade do ensino médio certamente proverá o ensino superior de estudantes criativos e críticos, que vão fazer diferença para os avanços sociais e científicos que o País demanda. Utilizar a educação científica como vetor dos novos rumos da educação básica é pôr em prática o pensamento de Paulo Freire: “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou construção”.

## Prezado(a) leitor(a),

O inspirador desta revista, Darcy Ribeiro, recebeu uma emocionante homenagem dos índios que habitam o Alto Xingu. O milenar ritual do Kuarup foi dedicado a ele. Em carta, Paulo Ribeiro, sobrinho do fundador da UNB, conta como foi a cerimônia



Ueslei Marcelino/Agência Reuters

### O ÚLTIMO ADEUS A DARCY

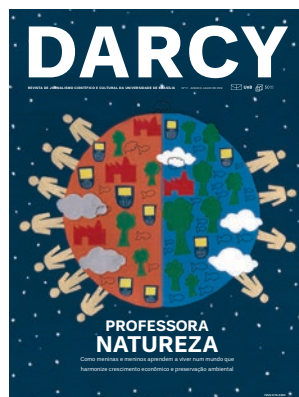
Darcy Ribeiro completaria 90 anos em outubro. Colecionou ao longo da vida prêmios e reconhecimento. Vaidoso, falava de cada um deles com carinho, respeito e gratidão. O mais singular deles foi o Kuarup, realizado pelo povo yawalapiti, no Alto Xingu. Junto com o Marechal Rondon, Eduardo Galvão e os irmãos Villas-Bôas, Darcy foi um dos autores do projeto de lei de criação do Parque Indígena do Xingu. Por dez anos, atuando como antropólogo e etnólogo, Darcy viveu entre diferentes etnias do Pantanal e da Amazônia, com o propósito de salvá-las. Foi graças à criação do Parque que o povo yawalapiti, à época com 12 membros, não foi extinto.

Os povos xinguanos acreditam que num dia negro, quando apenas os vagalumes iluminavam o mundo, uma mulher deu à luz dois filhos: o sol e a lua, gêmeos em forma de gente. Quando a mãe morreu, o sol decidiu homenageá-la com um ritual em que a alegria e o lamento andassem de mãos dadas. Assim nasceu o Kuarup. Desde tempos imemoriais, sempre que um índio célebre morre e,

de vez em quando, um respeitável homem branco, ele ganha esse ritual fúnebre como homenagem. Acredita-se que, enquanto os parentes e amigos “choram até a tristeza secar”, a alma do morto retorna e encarna no tronco de madeira kuarup, de onde segue para os céus. Assim, este ano, os índios libertaram Darcy de todos os problemas que ainda os afligem. Um último carinho para sua alma e o desejo sincero que ela, um dia, habite um novo ser, um novo índio: íntegro, dono de todo o potencial de beleza, força e simplicidade que Darcy, homem branco, um dia vislumbrou.

O tronco que foi a última morada de Darcy nesta terra está exposto no Memorial Darcy Ribeiro, o Beijódromo, construído em 2010 para dar continuidade aos projetos do professor, prosseguir as suas lutas. Darcy continua responsabilizando a cada um de nós, seus multiplicadores, a tarefa de fazer o Brasil dar certo.

**Paulo Ribeiro**  
Presidente da Fundação Darcy Ribeiro



**Fale conosco**  
Telefone: 61 3107-0214  
E-mail: [revistadarcy@unb.br](mailto:revistadarcy@unb.br)  
[www.revistadarcy.unb.br](http://www.revistadarcy.unb.br)

Campus Universitário Darcy Ribeiro  
Secretaria de Comunicação  
Prédio da Reitoria, 2º andar, sala B2 – 21  
70910-900 Brasília-DF Brasil

#### SIGA-NOS:



[facebook.com/revistadarcy](https://facebook.com/revistadarcy)



[twitter.com/revistadarcy](https://twitter.com/revistadarcy)



## PRÊMIO JOSÉ REIS

Tomei conhecimento da revista DARCÝ recentemente, durante o julgamento do Prêmio José Reis de Divulgação Científica do CNPq, do qual fui um dos jurados. Fiquei muito impressionado com a qualidade da DARCÝ, tanto no que se refere aos textos e reportagens, quanto no excelente padrão gráfico. Gostaria de parabenizar toda a equipe por este excelente trabalho.

Prof. dr. Marcelo Knobel, pró-reitor de Graduação da Unicamp

## DARCÝ INSPIRA

Em primeiro lugar, gostaria de parabenizá-los pela revista. Fiquei realmente impressionada com a qualidade, tanto editorial quanto gráfica, da publicação. Depois, queria contar que a DARCÝ está nos inspirando a fazer um projeto parecido aqui na Universidade Federal de Santa Maria – e é por isso que estou escrevendo para vocês. Queria fazer dois pedidos: seria possível que a gente recebesse todas as edições impressas da DARCÝ que foram feitas até agora? Isso seria importante principalmente para ver a evolução editorial dos textos e também para mostrar ao pessoal que vai fazer o projeto gráfico (queremos um produto tão lindo quanto a revista de vocês!). O segundo pedido é, justamente, saber se vocês teriam algum outro material que poderia nos ajudar na “gestação” da nossa publicação.

Luciane Treulieb, jornalista na Coordenadoria de Comunicação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no Rio Grande do Sul

**Resposta:** *Luciane, vamos enviar as edições da DARCÝ que ainda temos para a Coordenadoria de Comunicação da UFSM. Quanto às outras edições, você pode acessá-las na internet, nos sites [www.revistadarcy.unb.br](http://www.revistadarcy.unb.br) e [www.issuu.com/revistadarcy](http://www.issuu.com/revistadarcy)*

## MÃO CORUJA

Tranquei o semestre para cuidar da minha filha, mas fico mais pertinho da Universidade quando leio a DARCÝ. Sempre peço para meu marido trazer a revista para eu ler. Parabéns pelo conteúdo, sempre de boa qualidade.

Gabriela Santana, estudante de Letras

## URBANISMO

A arquitetura atual promove a segregação – os shoppings e condomínios são exemplos claros – e, cada vez mais, dificulta as possibilidades de integração entre pessoas de diversas origens, níveis sociais e econômicos diferentes. A questão está magistralmente exposta na obra *Carne e Pedra*, de Richard Sennet.

Domingos Crescente

## EU CONHEÇO DARCÝ

Em agosto, o apresentador Marcelo Tas veio a Brasília e conheceu a revista DARCÝ. Numa feira de estudantes, ele deu dicas a alunos do ensino médio sobre como ser um futuro profissional de sucesso. Na edição passada, a DARCÝ também falou sobre a preparação dos jovens para serem os adultos de amanhã. Várias reportagens mostram que na sala de aula eles aprendem a construir um mundo que harmonize crescimento econômico e preservação ambiental. Marcelo conferiu as reportagens e, pelo visto, ficou intrigado com o assunto.

## EXEMPLARES ANTIGOS

Gostaria de saber como posso adquirir números antigos da revista DARCÝ, a 7ª e a 10ª edição. Vi que vocês têm disponível o PDF gratuitamente, mas queria as revistas fisicamente mesmo, ainda há exemplares? Parabéns pelo trabalho, as revistas estão muito boas!

Mônica Padilha Fonseca

**Resposta:** *Mônica, você pode pegar os números mais recentes da DARCÝ na Secretaria de Comunicação da UnB, no 2º andar do prédio da Reitoria. A 7ª edição, no entanto, está esgotada.*

## ASSINATURA

Lendo uma matéria sobre neuroestimulação em minha cidade (Belo Horizonte) num jornal local, passei a ter conhecimento do trabalho do dr. Nasser Allam e da fisioterapeuta Karini Cavalcanti. E lendo mais notícias a respeito do assunto, fiquei conhecendo a revista DARCÝ. Gostaria de saber se há um sistema de assinaturas ou se posso recebê-la em casa através de algum sistema de distribuição.

Cícero de Almeida Barbosa, Belo Horizonte

**Resposta:** *Cícero, todos os autores das cartas publicadas na DARCÝ ganham assinatura da revista por um ano. Pode esperar que a sua chega em BH mês que vem.*

## ASSIM VOCÊ ME MATA

Parabéns pelo periódico: é uma delícia!

Paulo Rogério Albuquerque de Oliveira, pesquisador da Faculdade de Tecnologia da UnB, Brasília

## FACEBOOK

Parabéns pelo belíssimo trabalho. Adoro a revista de vocês e sempre passo pela página de vocês no Facebook, mas gostaria de saber se é possível recebê-la em casa já que não sou mais estudante da UnB. Tenho uma sugestão à equipe: incluir uma página fixa dedicada a literatura e poesia, nos moldes da última página da *Piauí*.

Isabel Tarrisse

**Resposta:** *Isabel, não se preocupe. Com sua carta publicada você ganhou uma assinatura anual da DARCÝ e continue nos acompanhando no Facebook, estamos com muitas novidades.*



Emília Silberstein/UnB Agência

# MINIATURIZAÇÃO DA ELETRÔNICA

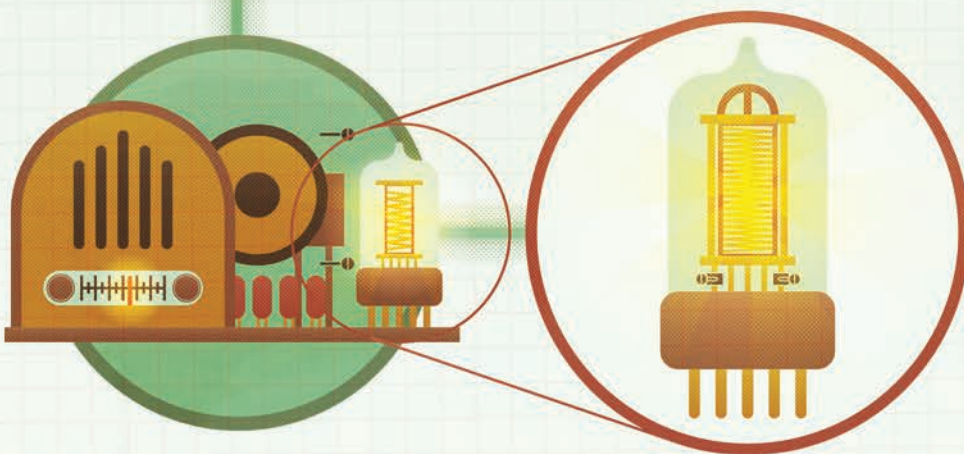
Houve um tempo em que os equipamentos eletrônicos eram tão grandes e pesados que era impossível ter alguns deles em casa. O computador, por exemplo, ocupava a sala inteira. Foi a invenção do transistor, em 1948, que abriu caminho para a diminuição dos eletrônicos. É por causa desse dispositivo – que controla a passagem e a intensidade da corrente elétrica – que vivemos numa época de equipamentos ágeis e portáteis.

Naiara Leão

Repórter · Revista DARCY

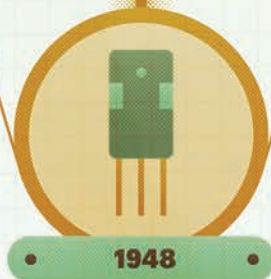
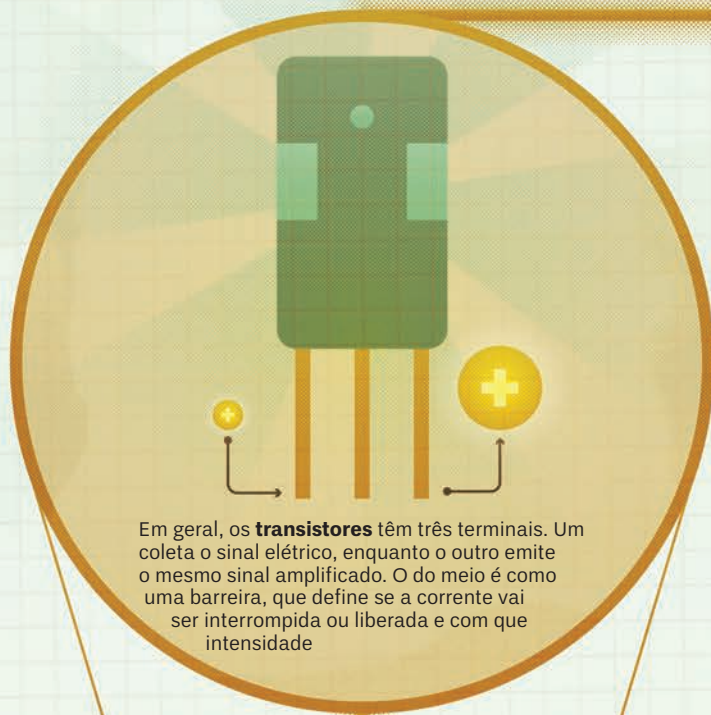


A partir de estudos sobre transmissão a distância, o norte-americano Lee De Forest inventou, em 1907, um equipamento capaz de liberar ou interromper a passagem de uma corrente elétrica e amplificar seu sinal – a válvula



Graças ao poder de amplificação dos sinais sonoros, a válvula foi essencial para o funcionamento dos primeiros aparelhos de rádio. Mas gastava muita energia e era lenta. Quando as televisões antigas eram ligadas, levava alguns segundos para transmitir o som e, segundos depois, a imagem

A **válvula** é constituída de um filamento e uma placa de metal dentro de um vidro vedado a vácuo. Quando recebe uma corrente, o fio se aquece e libera elétrons que entram em contato com a placa. A quantidade de elétrons que consegue alcançar a placa é que controla a intensidade da corrente



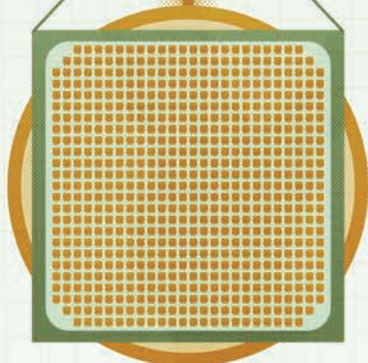
A necessidade de computadores mais complexos estimulou pesquisas por um substituto menor e que consumisse menos energia. Em 1948, a Bell Telephone anunciou a descoberta do transistor. Ele é feito de um material único (germânio ou silício) e por isso pode ser produzido em dimensões muito menores. Hoje, é medido em nanômetros (nm), a bilionésima parte de um metro



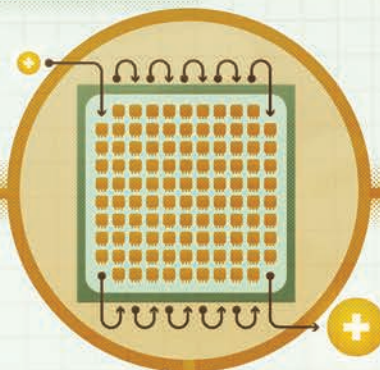
Do celular ao avião, o transistor está em praticamente todos os equipamentos eletrônicos da atualidade. Presente em chips e microprocessadores, participa de controles complexos de fluxos de dados



Apesar da eficiência dos transistores, a válvula ainda sobrevive em certos nichos. Alguns aficionados por música, por exemplo, preferem o som de amplificadores à válvula. Elas também têm aplicação garantida em equipamentos aeroespaciais, pois são menos suscetíveis a raios cósmicos e radiação



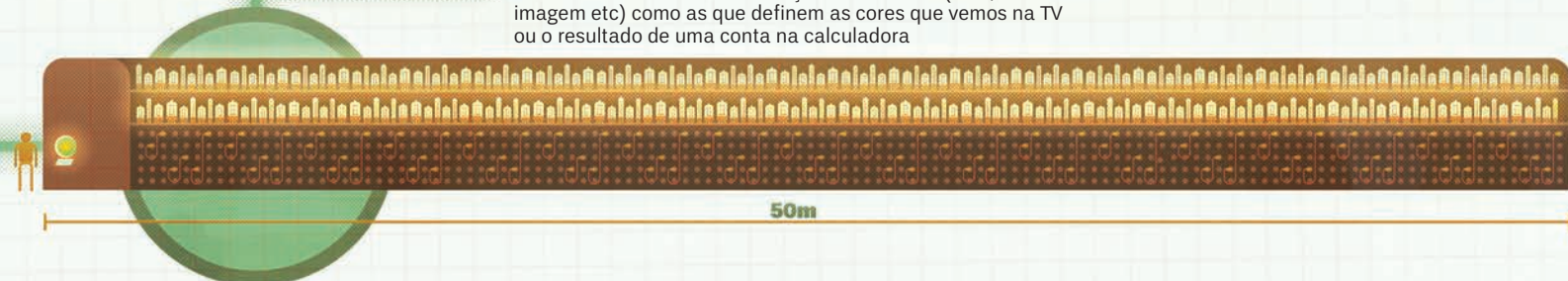
Numa placa de poucos centímetros, um microprocessador atual tem entre centenas e bilhões de transistores – cada um tem entre 45 e 22 nanômetros. Muita coisa em pouco espaço, se comparado ao primeiro computador eletrônico, o Electronic Numerical Integrator And Computer (ENIAC). Ele media cerca de 50 metros de comprimento e tinha 17.468 válvulas de tamanhos variados



Quando o computador leva alguns segundos para responder ao nosso comando, ficamos impacientes. Demandamos transistores cada vez menores para que a energia circule por um caminho mais curto e dê uma resposta ainda mais rápida. A miniaturização pode estar chegando ao seu limite. Em dispositivos mais reduzidos, é difícil manter o controle da movimentação de elétrons. A nanoeletrônica e a ótica têm estudado tecnologias alternativas para criar equipamentos mais rápidos e ecológicos



Nos **chips**, os transistores funcionam com efeito cascata. Quando a entrada da corrente elétrica é interrompida num transistor, os dados não chegam aos transistores imediatamente subsequentes, mas alcança os que estão mais adiante. Diferentes combinações na passagem de dados se traduzem em informações eletrônicas (som, imagem etc) como as que definem as cores que vemos na TV ou o resultado de uma conta na calculadora



# PORTELA... 10!

Naiara Leão  
Repórter · Revista DARCY

Engenheiro elétrico e coordenador acadêmico do Cespe, Paulo Portela é responsável pela elaboração dos modelos de prova da maioria dos concursos do país



**Sabe-tudo:** professor refina métodos de avaliação de vestibulares e concursos há doze anos

**E**m 1981, Paulo Portela era um menino como outros de Brasília. Nascido no Rio de Janeiro, chegou à capital ainda criança com os pais e, prestes a concluir o ensino médio, sonhava com uma vaga no curso de Engenharia Elétrica da UnB. Ele tinha se preparado bastante e chegou animado para o primeiro de quatro dias de provas aplicadas no subsolo do Minhocão, num vão improvisado, próximo à Faculdade de Arquitetura, porém o teste de Matemática abalou um pouco a confiança do vestibulando. Nos dias seguintes, o frio e a falta de luz do local o aborreceram ainda mais. Tinha tudo para dar errado, mas apesar das chateações, Paulo “passou de primeira”.

Em 2012, pouco mais de 30 anos depois, é difícil encontrar alguém que conheça melhor do que Paulo as questões do vestibular da UnB. E também as do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), do Exame da Ordem dos Advogados do Brasil (OAB) e até de concursos com fama de difíceis, como o do Instituto Rio Branco.

Não, ele não se tornou concursário, nem professor de cursinhos ou empresário do ramo, como a intimidade com as provas pode sugerir. Paulo tem pós-doutorado em telecomunicação e atua como coordenador acadêmico do Centro de Seleção e Promoção de Eventos (Cespe), a organizadora de concursos da UnB. Ele responde pela elaboração e revisão das provas de ingresso na universidade, pela automação de processos de concursos públicos e pelo refinamento dos critérios de correção de testes.

No vocabulário profissional de Paulo, o “eu” é um pronome quase nunca utilizado. Ele prefere o “nós” sempre que vai falar das invenções e do alcance de suas atividades. “Mesmo que você tenha trazido uma ideia de início, ela passa por várias discussões e a que sai é transformada em outra coisa que já não é a sua ideia”, diz.

Um exemplo recente dá a dimensão da sua contribuição ao Cespe. Depois de muitas reclamações de estudantes sobre diferenças na avaliação dos corretores, o Ministério da Educação (MEC) precisava encontrar uma

nova metodologia para corrigir as redações do Enem. Com a ajuda do professor Luiz Mário Couto, o engenheiro criou uma solução. “A experiência dos anos anteriores apontou para a necessidade de facilitar a solução dessas divergências, sem que o candidato precisasse entrar com recurso”, afirma Portela.

O modelo de Portela prevê que quando a diferença entre duas avaliações for superior a 200 pontos, em um total de mil, um terceiro avaliador será automaticamente convocado para dar seu parecer. Se a nota dele não coincidir com as anteriores, será formada uma banca com três especialistas para analisar a prova em questão. A mudança passa a valer na próxima edição do Enem, marcada para novembro.

\*\*\*

Desde os tempos da escola, Paulo gostava de se debruçar sobre questões difíceis e pensava em ser um pesquisador como o avô, João Bacelar Portela, fundador da Faculdade



**Futuro engenheiro:** em meados da década de 1980, na época da graduação na UnB. No curso, Paulo sempre preferiu os problemas mais difíceis



**Neve francesa:** durante sete anos, Paulo fez doutorado e pós-doutorado na Universidade de Limoges, na França



**Cara família:** junto com a esposa, Kátia Novaes, e o filho, Philippe. "Eles são minha fonte inesgotável de inspiração e motivação" diz Paulo

de Medicina do Maranhão. “Estudar sempre foi interessante. O desafio de encontrar uma coisa nova ou simplesmente dominar um conhecimento sempre me atraiu. Achava chique pesquisar”, lembra.

O professor Humberto Abdalla Junior reconheceu essa vocação ao orientar Paulo num projeto de iniciação científica e no projeto final em Engenharia Elétrica, quando ele desenvolveu um amplificador para microondas. “Era daquelas pessoas que achava que quanto mais complicado, melhor. Se você apresentasse um problema, ele trazia a solução e um outro problema para discutirmos”, conta.

Da faculdade, Paulo seguiu direto para a carreira acadêmica. Em 1988, foi selecionado por um programa de formação de jovens doutores e partiu para a Universidade de Limoges, na França. Nos sete anos que passou no exterior, teve um filho, tornou-se mestre e doutor na área de comunicação ótica e de microondas, concluiu o pós-doutorado e foi convidado para trabalhar na Universidade de Limoges.

As coisas iam tão bem que Paulo poderia nem ter voltado ao Brasil. Mas Abdalla o convenceu a prestar concurso para professor da UnB, o que acabou incentivando a volta. “Ele tinha várias oportunidades lá, mas o Paulo tem uma relação de carinho com a UnB. Talvez não fosse claro, mas dentro do projeto dele havia o sentimento de que ia voltar”, diz Abdalla.

\*\*\*

Na Faculdade de Tecnologia da UnB, Paulo participou da criação do Laboratório de Sistemas de Microondas e Sem Fio (Lemon), que coordena até hoje. Na época, em 1996, o Lemon pegou carona numa modificação da Lei 8.248/91, a Lei da Informática, que concedia incentivos fiscais para empresas que investissem em atividades de pesquisa. Várias delas, como Nokia, Motorola e Claro passaram a desenvolver equipamentos e tecnologias com a Universidade.

Os projetos deixaram o laboratório cheio de alunos e Paulo aproveitava para “testar” seus prováveis orientandos. O engenheiro de redes Elmo Melo lembra que teve que provar seu valor no laboratório antes que Paulo topasse orientá-lo no mestrado. “Eu o procurei e ele me sugeriu começar como aluno especial [sem matrícula, mas autorizado a assistir aulas], já me colocou em contato com o laboratório e disse que depois podia me efetivar ou não”.

Elmo acredita que valeu a pena enfrentar a seleção rigorosa. “Aprendi lições importantes com o Paulo sobre humildade. Mesmo que você diga besteira, ele vai te ouvir e te levar a um raciocínio para que você deduza que estava errado. Ele não coloca opinião de maneira impositiva. É muito gentil”.

A fama de exigente do professor circulava também pelos corredores da Faculdade de Tecnologia. “Na graduação existia um receio

em pegar as matérias dele, mas depois todo mundo saía sem poupar elogios. Ele cobra, mas se esforça muito para dar uma boa aula. Há os dois lados da moeda”, avalia o mestrando João Paulo Leite.

\*\*\*

Por volta do ano 2000, os concursos públicos ficaram mais populares e a demanda do Cespe cresceu. A central de concursos teve que aumentar a equipe e Paulo foi contratado para a gerência de acesso ao ensino superior. Mas por que um engenheiro cuidaria das provas do vestibular e do Programa de Avaliação Seriada (PAS, que promove o ingresso por meio de três provas ao longo do ensino

“SEMPRE GOSTEI DE FAZER QUESTÕES PARA OS ALUNOS QUEBRAREM A CABEÇA. ELES DIZEM QUE SÃO DIFÍCEIS. EU DIGO QUE SÃO CONTEXTUALIZADAS E POR ISSO DESAFIAM”

médio)? “Sempre gostei de fazer questões para os alunos quebrarem a cabeça. Eles dizem que são difíceis. Eu digo que são contextualizadas e por isso desafiam”, afirma Paulo.

Junto com ele, outros professores que chegaram na época receberam a missão de posicionar o Cespe como uma central de excelência, sem perder qualidade do vestibular, além de consolidar o PAS, criado em 1996. O dia a dia nem sempre era fácil. O órgão tinha cerca de 100 funcionários – hoje são quase 500 – e funcionava no subsolo do Minhocão, embaixo do anfiteatro 12. “As condições eram bem precárias. Chovia, alagava e não foram poucas as vezes em que a gente, que atuava na revisão das provas, ajudou no empacotamento”, lembra o coordenador de pesquisa em avaliação,

Marcus Vinícius Soares.

Foi nessa década que o grupo desenvolveu muitas das metodologias adotadas hoje, como a desidentificação da folha de respostas, o embaralhamento das questões que diferencia as provas e a integração de disciplinas nos testes do vestibular e do PAS. Paulo se dedicou mais à formulação de perguntas, decidindo por exemplo, se elas deveriam ser discursivas, de múltipla escolha ou do tipo “certo ou errado”. Esse último, aliás, é a marca do Cespe, e o terror dos candidatos por ser considerado muito difícil.

No entanto, a intenção não é fazer ninguém errar, nem ficar nervoso. O objetivo é conhecer bem o candidato por meio de seu desempenho em cada modelo de questão. De acordo com Paulo, as do tipo “certo ou errado” indicam a capacidade de interpretar; as de resposta numérica revelam a habilidade de resolver exercícios; as de múltipla escolha mostram a capacidade de tomada de decisão e as discursivas avaliam a escrita do candidato.

Parece simples, mas as possibilidades não param por aí. Aliadas ao fato de que respostas erradas anulam pontuação das certas, as questões “certo ou errado” inibem o famoso “chute”. “Na ‘certa e errado’, o aluno mostra se sabe ou não sabe. Na múltipla escolha você tira a informação *do que ele sabe*”, exemplifica Paulo. Segundo ele, até as alternativas erradas têm um propósito. “É para que o professor saiba os erros mais comuns. As questões não estão ali por acaso, mas por serem mais adaptadas ao que o concurso quer avaliar”, completa.

Essa dinâmica é pensada para selecionar o candidato mais preparado e, no caso do concurso, o que tenha mais a ver com a empresa. “Você traz um contexto, espera que o profissional o reconheça e saiba lidar com ele. Assim você seleciona o perfil desejado”, diz Paulo.

Segundo o professor, desenvolver, experimentar e avaliar esses modelos deu bastante trabalho. Mas o vislumbre do resultado futuro já o animava desde o início das atividades na central. “Um desejo de todo mundo que trabalhava na época, o nosso sentimento, era de que um dia o Cespe se tornaria o grande órgão de concursos do país. E hoje a gente vê que isso está prestes a se concretizar”.

O que falta, para ele, é confirmar a reestruturação do Cespe numa empresa pública. Ela deve ser responsável pelo Enem e pelos concursos do governo federal. Inicialmente, a ideia foi recebida com desconfiança dentro da UnB, mas Paulo não teme a perda do cargo. “As provas estão atreladas ao conhecimento acadêmico que você gera dentro das universidades, não na Esplanada dos Ministérios”.

Como diz o amigo Abdalla, Paulo é “otimista, sem ser desinformado”. “Como professor, ele tem que acreditar no futuro das pessoas e das instituições, mas também é conectado com a realidade”.

# QUE TAL SAIR DE UMA FRIA?

Aluno da engenharia mecânica cria dispositivo que diminui o consumo de eletricidade por geladeiras durante horário de pico

João Paulo Vicente  
Repórter · Revista DARCY

As geladeiras funcionam assim: você programa o termostato para a temperatura desejada e o compressor esfria o interior até aquele ponto. Em seguida, o motor para de funcionar até que se atinja um limite predeterminado de calor, quando recomeça o resfriamento. Tudo totalmente aleatório – até agora. Felipe Borges, um ex-aluno de engenharia mecânica metido a inventar coisas desde criança, criou um dispositivo para regular esse processo. Apresentado como projeto de conclusão do curso, o objetivo é aliviar a rede elétrica no horário de pico.

Sabe quando chega o fim do dia e não tem nada melhor que uma água gelada e um banho quente para recuperar a energia do trabalho ou escola? O hábito é tão disseminado que gera o horário de pico, entre as seis e nove da noite. No período, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), órgão que controla a rede elétrica brasileira, precisa ligar usinas termelétricas para compensar o aumento no consumo de energia. A base da produção da eletricidade nacional vem das hidrelétricas.

A diferença é grande. A média de consumo diário de energia no país gira em torno de 60 gigawatts a cada instante. No horário de pico, esse valor ultrapassa os 75 gigawatts. A capacidade total de produção de energia brasileira é de 113,3 gigawatts. Ou seja, o sistema aguenta esse aumento, mas custa caro. “Para atender à demanda extra no horário de

pico, o ONS tem que ligar as termelétricas, usinas que funcionam com carvão, diesel, enfim, combustíveis poluentes”, explica Felipe.

Existem mais de 50 milhões de geladeiras residenciais no país, responsáveis por 30% do total da eletricidade gasta nas casas. O projeto de Felipe não traz nenhuma economia elétrica, apenas desloca o momento em que há o consumo. Assim, ele alivia o horário de pico. “A demanda de pico pode diminuir em até 8% se o dispositivo fosse instalado em todas as geladeiras”, diz o jovem. Isso resultaria numa economia equivalente a dois anos de investimentos no parque elétrico brasileiro, além de evitar o uso das poluentes usinas termelétricas.

Felipe estima que, produzido em massa, o dispositivo custaria em torno de cinco dólares. No entanto, como não traz nenhum tipo de economia para o bolso do consumidor, a iniciativa de comprar e instalar o equipamento deveria vir do governo ou das concessionárias que administram usinas de todos os tipos. “Eles são obrigados por lei a gastar 1% do lucro em pesquisa ou políticas de compensação. Essa seria uma ótima maneira de diminuir o consumo no horário de pico”, explica. Mas, além das inovações tecnológicas, Felipe deixa claro que é preciso mudar a mentalidade das pessoas. “Temos que evitar o uso de energia nesse horário, e também buscar alternativas que gastam menos, como chuveiros solares, que dispensam eletricidade.”



Mariana Costa/UnB Agência

## EU FAÇO CIÊNCIA

**Quem é o pesquisador:** Felipe Borges concluiu o curso de Engenharia Mecânica em 2012. Em 2010, ele foi um dos finalistas de um concurso da Renault Fórmula 1 em busca de inovações que pudessem ser aplicadas nos carros de corrida.

**Título do projeto:** Desenvolvimento de dispositivo para o deslocamento do consumo dos refrigeradores durante a demanda de ponta

**Quem orientou:** Taygora Oliveira

**Onde foi defendido:** Departamento de Engenharia Mecânica

**Orientadora:** Marlene Teixeira Rodrigues





# NA MIRA DAS NANOPARTÍCULAS

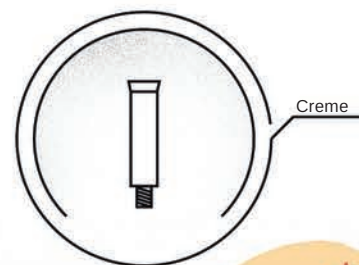
Grupo da UnB investiga uso de nanopartículas capazes de ataque direcionado ao câncer que reduz efeitos adversos. Em pesquisa pioneira do país, aluna conseguiu 98,5% de eliminação de câncer de pele com o uso da nanotecnologia

Naiara Leão  
Repórter · Revista DARCY

Vias aéreas

## COMO AS NANOPARTÍCULAS ENTRAM NO CORPO E DESTROEM O CÂNCER

Elas podem ter várias composições dependendo do tratamento escolhido. Carregam armas contra o câncer, como drogas quimioterápicas, além de anticorpos e partículas magnéticas



**H**á uma guerra biológica no campus Darcy Ribeiro, da Universidade de Brasília (UnB). De um lado estão 15 professores e seus alunos de pós-graduação. Do outro, uma das doenças mais temidas pela humanidade – o câncer. Munidos de partículas tão pequenas que sequer podem ser vistas em microscópios comuns, os cientistas desenvolvem armas de combate livres dos efeitos colaterais que acompanham terapias tradicionais, como a química e a radioterapia. Esse território, invisível longe dos laboratórios, pertence ao mundo da nanotecnologia, estudo e manipulação de materiais reduzidos a um tamanho submicroscópico, com aplicação em mais de uma dezena de áreas e promissor no diagnóstico e tratamento de doenças.

Para os pesquisadores, as nanopartículas, medidas na escala de nanômetro (a bilionésima parte do metro), são como pequenos aviões de guerra. Elas viajam até as células cancerígenas e promovem um bombardeio de alta precisão com medicamentos quimioterápicos, poupando o restante do corpo do contato nocivo com as drogas.

Do Egito Antigo à atualidade, o tratamento de câncer percorreu uma trajetória ambígua – ora cura, ora adocece. Registros históricos mostram que os doentes já foram orientados

a usar substâncias venenosas, como sais de cobre, arsênio, chumbo e enxofre. Depois, vieram remoções de tumor a faca, sem anestesia ou esterilização adequada, que causaram sérias infecções e mortes. Mesmo nos tempos atuais, o caminho da cura é atravessado por náusea, vômito, queda de cabelo, baixa imunidade e complicações cardiovasculares, renais e hepáticas. Muitas vezes o paciente morre em decorrência de infecções alimentadas pela queda no sistema de defesa que os remédios contra o câncer provocam.

Nenhum procedimento disponível nos hospitais é totalmente livre de efeitos indesejados. Aí entra a originalidade da terapia elaborada na UnB. Ele acena para um futuro em que o tratamento pode ser, ao mesmo tempo, eficiente e confortável. “O potencial da nanotecnologia é fantástico, chega a ser coisa de ficção. Todos os países que podem, estão investindo nisso. Inclusive o Brasil tem aproveitado essa corrente e proporcionado verbas significativas para os estudos”, afirma a professora Zulmira Lacava, do Instituto de Ciências Biológicas. Desde 1998, ela lidera as investigações no uso de nanotecnologia para cura de doenças na UnB e atualmente está ligada a uma rede com cerca de 250 pesquisadores do tema em várias universidades federais.

Zulmira ressalta que, apesar de promissora, a aplicação dessa tecnologia na saúde ainda não está resolvida. A maioria dos estudos no país engatinha na fase pré-clínica, quando ocorrem testes em cultura de células e animais. Funciona como uma preparação para a guerra, em que cientistas estudam possíveis movimentações do inimigo e checam o funcionamento das armas. No entanto, a médica Simone Karst, aluna de doutorado da UnB, já se aventurou no campo de batalha. A não ser que haja alguém trabalhando em sigilo, ela e um pesquisador da Universidade de São Paulo (USP) são os primeiros a fazer testes clínicos, ou seja, em humanos, no Brasil.

### TRATAMENTO REVOLUCIONÁRIO

Num hospital de Brasília, a médica aplicou um creme à base de nanoemulsão (nanopartículas com gotículas oleosas) em 65 pacientes com 184 lesões iniciais ou superficiais de câncer de pele. Após um ano, verificou que 98,5% do total de lesões estavam curadas. O resultado supera relatos científicos conhecidos sobre os demais tratamentos para a mesma enfermidade – 100% dos pacientes com ferimento do tipo carcinoma epidermóide in situ que receberam o produto preparado por Simone se recuperaram.

Em outras experiências com a mesma le-

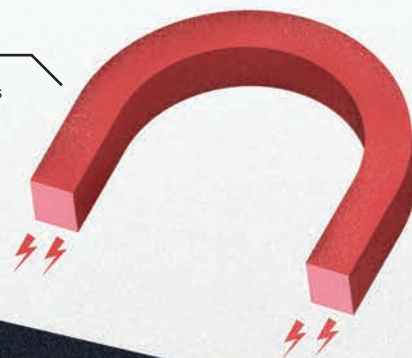
TIPOS DE NANOPARTÍCULAS



Injeção intratumoral

INDUÇÃO COM IMÃ

Um das maneiras de atrair nanopartículas magnéticas até o tumor é por um ímã na região do câncer



são e técnica diferente, a taxa de sucesso em 12 meses fica em torno de 78%. Já com relação ao carcinoma basocelular superficial, houve 97,22% de cura, enquanto o registro de melhor resultado encontrado da literatura médica é de 90,7%. O creme contém um ácido quimioterápico já comercializado, mas inova ao embarcá-lo em nanopartículas. São elas as responsáveis por aprimorar o direcionamento, e consequentemente a eficácia do medicamento, e preservar a pele ao redor da lesão.

A nanotecnologia tem potencial para melhorar tanto o tratamento do câncer quanto o diagnóstico da ocorrência de metástase, quando a doença se espalha, porque facilita a visualização das células tumorais nos exames. Nanopartículas capazes de atacar tumores têm entre 100 e 300 nanômetros. São sintetizadas em laboratório a partir da união de água e gordura a substâncias variadas, como açúcares e colesterol. A nanoemulsão, aquela usada pela médica Simone Karst, é uma mistura de lipídeo (gordura), água e detergente. Agitado em alta velocidade, esse conteúdo se quebra em pequenas estruturas (bolinhas) e é filtrado numa malha que só permite a passagem de materiais nanométricos. Nessa receita, cientistas incluem drogas quimioterápicas e, em alguns casos, um conteúdo magnético capaz de se agitar dentro do corpo. Também associam à nanopartícula um anticorpo ou uma cobertura de substâncias variadas, cuja função é indicar o caminho a seguir. As coberturas também são úteis para anular a temida toxicidade.

Só depois de carregados e encapados é

que esses pequenos aviõezinhos de guerra estão prontos para o ataque. Eles podem ser injetados direto no tumor ou entrar pela corrente sanguínea. Quando encontram a célula tumoral indicada pela cobertura ou pelo anticorpo, dissolvem-se e liberam o medicamento. Há uma tática extra para garantir que se concentrem somente no tumor. Se um ímã for colocado na região do câncer, mesmo que fora do corpo, irá atrair nanopartículas magnéticas para o local. “É uma oportunidade de direcionar a droga para que ela não atue em todo o corpo e reduza os efeitos colaterais”, resume o professor Paulo César Morais, do Instituto de Física, integrante do grupo de estudos em nanobiotecnologia.

### BOM E BARATO

A terapia proposta por Simone é a fotodinâmica (veja ilustração na página 23), com uso da luz, e funciona da seguinte maneira: a pele doente recebe o creme com nanoemulsões carregadoras de quimioterápicos, a lesão é coberta com filme plástico durante três horas, e depois é exposta, por cerca de dez minutos, a uma luz que induz a morte de células tumorais. É semelhante ao tratamento com metilaminolevulinato (Metvix), creme importado disponível no mercado por R\$ 1.000 o tubo de cinco gramas. Mas a versão brasileira custará menos nas farmácias. “Com tecnologia nacional podemos obter um produto com preço melhor e eficácia igual ou superior”, diz Simone.

Segundo ela, a nanopartícula é importante para reduzir o custo do medicamento nacional porque “estabiliza” a substância ativa, au-

mentando sua durabilidade. Os concorrentes geralmente precisam ser preparados e usados em curto espaço de tempo. O que foi elaborado na UnB pode ser guardado e usado depois. “Um tubo dificilmente é aplicado em mais de um paciente. Mas com esse creme isso é possível, porque as nanopartículas melhoram precisão da resposta”, diz. Agora que Simone está prestes a concluir o doutorado, outras alunas do grupo de nanobiotecnologia devem assumir os testes com o creme. Mas, dessa vez, vão avaliar seus efeitos em lesões de pele mais profundas. Zulmira diz que é difícil precisar em quanto tempo o remédio estará disponível nos consultórios. Numa previsão muito otimista, levaria pelo menos dois anos.

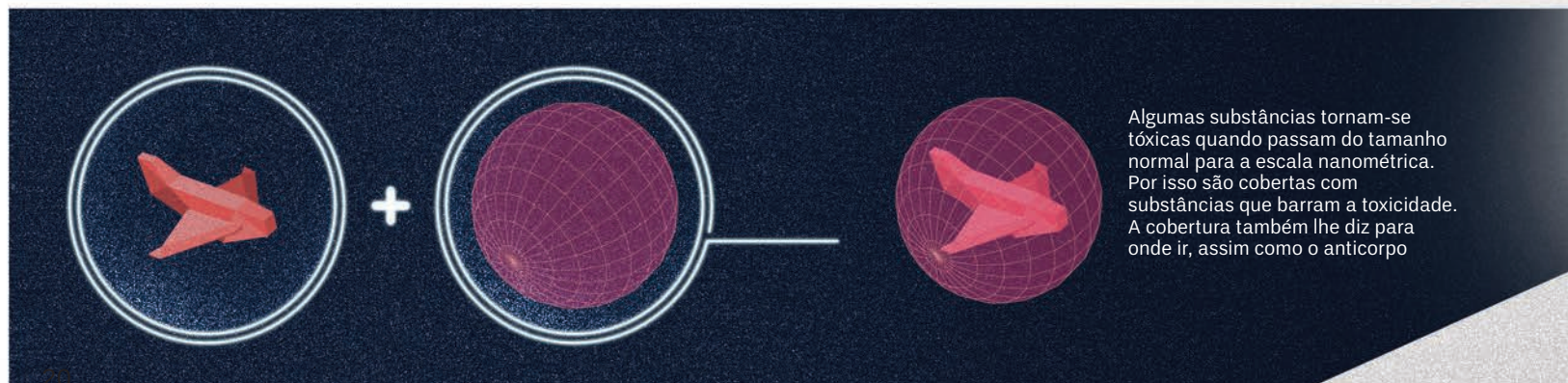
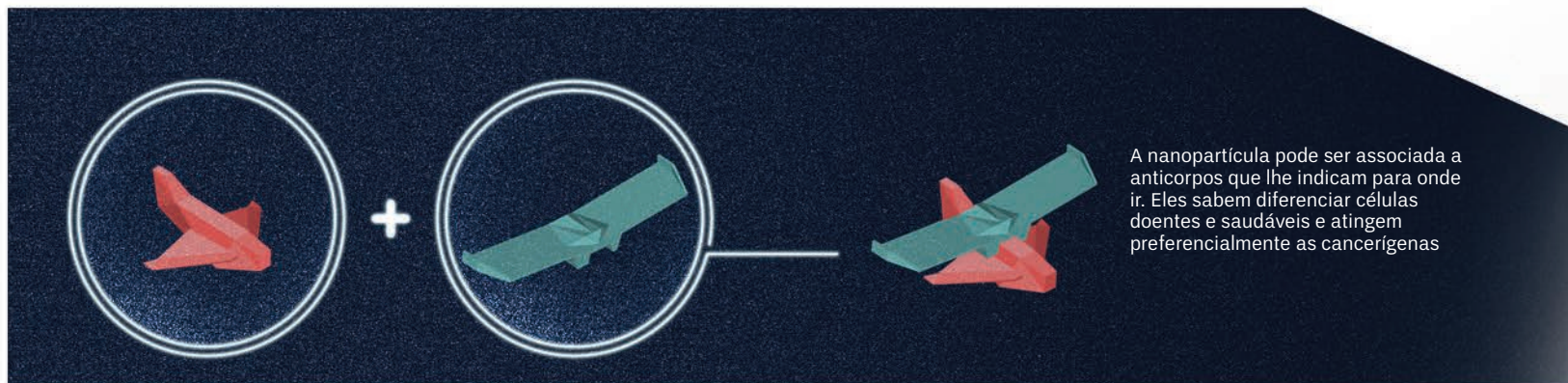
Outra orientanda de Zulmira, a doutora em Patologia Molecular Mariana Campos da Paz buscou uma maneira de direcionar e fixar as nanopartículas em tumores de mama e intestino. Durante o doutorado, ela observou que, quando associadas a anticorpos, as nanocápsulas magnéticas permaneciam por mais tempo no tumor-alvo da pesquisa do que se estivessem sozinhas.

### ANTICORPOS FIXADORES

Mariana passou dois anos tentando fixá-las a um anticorpo chamado anti-CEA. A substância reconhece e combate uma proteína que se manifesta principalmente nas células tumorais. O método para realizar o procedimento já existia, mas não havia sido testado por ninguém do grupo de pesquisa na UnB. “Foram milhões de tentativas”, lembra.

Nos testes *in vitro* (cultura de células), ela

## COBERTURA E ANTICORPOS



confirmou que o líquido ficava retido mais no tumor do que no resto do corpo. O motivo é que o anti-CEA reconhece uma proteína que se expressa preferencialmente nas células doentes e assim orienta o ataque ao tumor. Então partiu para experimentações em camundongos com câncer de mama e de intestino. Metade dos animais recebeu na corrente sanguínea o fluido sem anticorpo. O que continha anti-CEA foi ministrado ao restante. A diferença nos resultados era clara. No primeiro grupo, as nanopartículas conseguiam chegar ao tumor, mas depois de quatro horas, começavam a se dispersar e eram eliminadas. No segundo, as moléculas associadas aos anticorpos permaneciam concentradas no tumor por pelo menos 24 horas. “Os resultados sugerem que se eu quiser associar o fluido a um quimioterápico vou ter um efeito maior e mais localizado”, explica.

Neta de um médico que tratava câncer, Mariana conta que “sempre sonhou em ser cientista” e segue agora para outro desafio. No pós-doutorado, ela pretende verificar os efeitos causados em órgãos, como baço, fígado e rins, que eliminam os resíduos do corpo, e aplicar a magnetohipertermia, que aumenta a temperatura das células cancerosas por meio da ação de um campo magnético (veja ilustração na pág. 22).

#### TUMOR 70% MENOR

A biomédica Luciana Landim testou a etapa seguinte do complexo processo de cura por meio da nanotecnologia. Ela observou o potencial carregador de nanopartículas preenchidas

com agentes quimioterápicos. Sua combinação resultou em índices de até 70% na redução do volume de tumores de mama sem nenhum efeito negativo nas células saudáveis.

No início do doutorado, Luciana recebeu, com empolgação, uma amostra de nanocápsulas magnéticas associadas a Selol (droga composta de selênio) vinda da Universidade de Varsóvia, na Polônia. A amostra reforçou a originalidade da análise porque o comportamento do Selol na escala nanométrica era praticamente desconhecido. “Essa é a primeira vez que foi feito um estudo avaliando o efeito sobre células normais e com testes em animais”, afirma. Outro fator importante é que o efeito anti-tumoral do Selol já era difundido, mas seu uso, nem tanto. “Ele é oleoso, então, se não fosse nanoestruturado, teria difícil aplicação”, explica.

Nos testes *in vitro*, ela identificou concentrações da amostra que eliminavam cerca de 50% das células doentes e mantinham todas as células saudáveis intactas. Em seguida, observou a reação de camundongos ao induzir o câncer de mama e injetar nanocápsulas e Selol direto no tumor. “O interessante é que o câncer foi induzido na mama mesmo. Assim fica muito parecido com o câncer huma-



no e o risco dos resultados clínicos serem diferentes é pequeno”, diz.

Luciana foi mais longe e usou a magnetohipertermia com aplicações de Selol associado a Paclitaxel, um dos quimioterápicos mais comuns no combate ao câncer de mama. Em 21 dias, o tumor ficou 70% menor e não houve danos às células normais. “Nas análises, um resultado acima de 50% já é considerado muito bom”, avalia. Os tratamentos existentes no mercado não conseguem sozinhos suprimir totalmente nem o câncer nem a toxicidade em células normais. Para atingir 100% de eliminação do tumor, normalmente se associam duas ou mais terapias, como quimio e cirurgia. O que Luciana mostrou é que, com uma forcinha das nanopartículas, a ação individual dos medicamentos pode ser mais eficiente e evitar efeitos colaterais indesejados.

### PRODUÇÃO LENTA

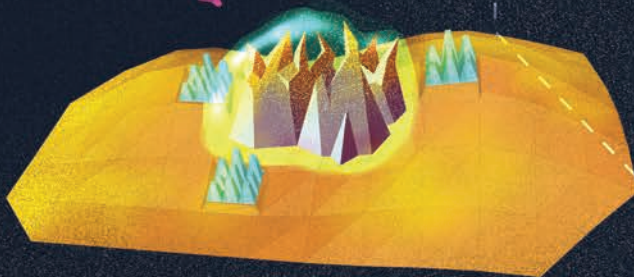
A previsão para que os procedimentos estudados por Mariana e Luciana cheguem ao mercado vai de 5 a 10 anos, pois no Brasil um

novo medicamento precisa passar por várias fases de teste. A pré-clínica verifica sua toxicidade em animais. A clínica checa esse mesmo efeito em humanos. Comprovada a eficácia, se houver uma empresa interessada é necessário verificar se a produção em larga escala é viável. A partir daí é possível obter um registro da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e seguir para o teste no mercado, quando o acompanhamento dos seus efeitos continuam.

Quando se trata de nanotecnologia, é preciso perseguir um alto nível de segurança. Muitas substâncias mudam o comportamento e tornam-se tóxicas quando seu tamanho é reduzido para a escala nanométrica. Por causa disso, parte da comunidade científica tem se mostrado receosa diante dessas técnicas. Atualmente, nenhuma terapia contra o câncer com uso de nanopartículas está disponível nos hospitais e consultórios brasileiros. O Japão e a Alemanha são dos poucos países que já aplicam essa tecnologia nos pacientes. Por enquanto, no Brasil, ela está praticamente

### MAGNETOHIPERTERMIA

1 O paciente recebe nanocápsulas magnéticas com quimioterápicos



2 Um equipamento cria um campo magnético oscilante no ambiente e as nanopartículas magnéticas se agitam, aquecendo a região



43°C

3 As células tumorais não aguentam muito calor. Aos 43°C, começa um processo de autodestruição celular



4 Uma a uma, as organelas deixam de funcionar até que a célula cancerígena morre. Se a temperatura subisse mais, as células doentes explodiriam de uma vez, espalhando todo seu material ruim



restrita aos cosméticos.

O professor Paulo César afirma que existe a suspeita de que as alterações ocorram devido ao fato de que as nanopartículas têm uma superfície grande em comparação com seu volume. “O mundo inteiro está tentando entender porque a mudança de comportamento acontece. As pesquisas avançam rapidamente, mas ainda não temos todas as respostas”, diz. Segundo ele, o trabalho desenvolvido na UnB se equipara ao de uma instituição de qualquer outro país, do ponto de vista da pesquisa em nanotecnologia. Mas o transporte do conhecimento para o cotidiano é muito lento – o que, para o pesquisador, deve-se ao distanciamento entre a universidade e a sociedade. “A transferência para o setor produtivo é difícil no mundo inteiro. No Brasil é ainda mais por causa da legislação e porque o setor produtivo não tem uma cultura de absorver a produção universitária nem a universidade tem uma cultura para agilizar o processo”, diz. Os cientistas precisarão de mais do que nanopartículas para vencer essa briga. ■

Edu Lauton/UnB Agência



Edu Lauton/UnB Agência



Edu Lauton/UnB Agência



## ■ NÓS FAZEMOS CIÊNCIA

**Luciana Landim (E)** é graduada em Biomedicina pelo Centro Universitário de Brasília e doutora em Patologia Molecular pela UnB. Defendeu a tese *Nanocápsulas magnéticas de Selol para tratamento do câncer de mama experimental: avaliação in vitro e in vivo* em junho de 2012. **Mariana Campos da Paz (C)** é bióloga formada pela UnB e tem doutorado em Patologia Molecular pela mesma universidade. Em junho deste ano defendeu a tese *Conjugação de anticorpo anti-antígeno carcinoembrionário a nanopartículas magnéticas: avaliação do potencial para detecção e tratamento de câncer*. **Simone Karst (D)** graduou-se em Medicina e concluiu o mestrado em Ciências da Saúde na UnB. Simone defenderá a tese de doutorado em que estuda as nanopartículas no combate ao câncer de pele nos próximos meses

### TERAPIA FOTODINÂMICA

1 O local do câncer de pele é raspado e recebe um creme com nanoemulsão

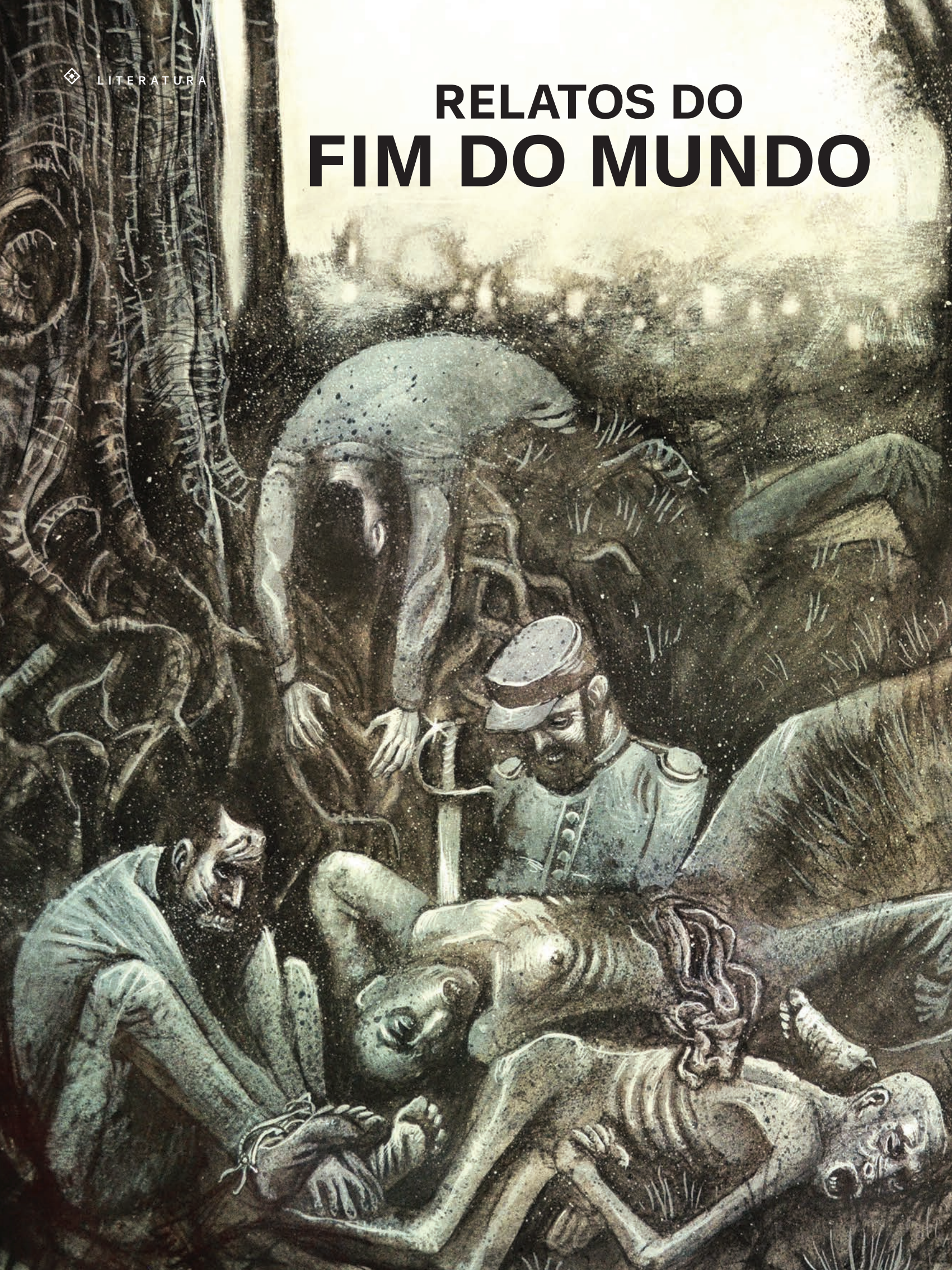
2 A lesão é coberta com papel alumínio e colocada embaixo de uma luz LED vermelha por cerca de dez minutos

3 A luz ativa o material contido na nanocápsula, que oscila do seu estado normal para o excitado. Durante essa movimentação, libera radicais livres tóxicos na célula

4 Eles também danificam as organelas e a célula se autodestrói

LITERATURA

# RELATOS DO FIM DO MUNDO







*Aqui e acolá jaziam muitos cadáveres, todos de brasileiros. Constatamos que muitos dentre estes infelizes mortos haviam servido em nossas fileiras. Desertando por ocasião do exacerbamento de nossas misérias, e morrendo de fome pelas matas, haviam se apressado, embora correndo o perigo de serem reconhecidos, em tomar parte no saque. Fora um deles, de pés e mãos amarrados, sangrando como um porco. Jazia outro, crivado de feridas, e uma velha, estirada a seu lado, de goela aberta e seios decepados, nadava no próprio sangue.*

**A Retirada da Laguna,**  
Visconde de Taunay

# Pesquisador da UnB analisa textos do Visconde de Taunay e de Euclides da Cunha sobre as guerras do Paraguai e de Canudos, obras precursoras do gênero jornalístico no país

Armando Mendes Especial para Revista DARCY

Uma frase solta do repórter José Hamilton Ribeiro, correspondente da famosa e finada revista *Realidade* na Guerra do Vietnã, chamou a atenção do jornalista Vítor de Abreu Corrêa durante pesquisa para sua dissertação de mestrado pela Faculdade de Comunicação da UnB — uma análise dos diários de campanha do Visconde de Taunay, na Guerra do Paraguai, e de Euclides da Cunha, na expedição militar que arrasou o arraial de Canudos, na Bahia, como precursores da correspondência de guerra no jornalismo brasileiro. José Hamilton Ribeiro esteve no Vietnã por 40 dias, entre fevereiro e março de 1968, e perdeu parte da perna esquerda ao pisar numa mina terrestre. Ao voltar — conta o repórter no livro *O Gosto da Guerra* — lhe perguntaram sobre a razão de não haver, na imprensa brasileira, uma tradição de correspondência de guerra. Respondeu que esse tipo de jornalismo depende de “haver guerra e haver jornalismo”. E completou: “Por graça do destino, somos um país quase sem guerra. Quanto a jornalismo, não é também que tenhamos muito”.

Vítor — um pernambucano de 28 anos que fez o mestrado em 2010/11, orientado pela professora Maria Jandyra Cavalcanti Cunha, e defendeu sua dissertação este ano — acredita que não é bem assim. “Houve poucas guerras do Brasil contra outras nações”, diz ele. Mas lembra que a história brasileira é marcada pelo derramamento de sangue: desde a aniquilação dos povos indígenas, passando pelos levantes de escravos e pelas invasões de potências europeias como a França e a Holanda, ainda na era colonial, até as insurreições regionais que marcaram o Império, não faltam conflitos nem mortes violentas. Canudos e a Guerra do Paraguai, objetos da dissertação de Vítor, são talvez os dois exemplos mais trágicos de um tipo e outro de conflito — os internos e os externos. Marcam também um momento importante no jornalismo brasileiro, assinala Vítor em sua dissertação.

É a partir dos textos de Taunay na Guerra do Paraguai (*A Retirada da Laguna* e o *Diário do Exército*) e de Euclides na Revolta de Canudos, — escritos como despachos para o jornal *O Estado de S. Paulo* e mais tarde recolhidos em livro como *Diário de uma Expedição* — que se pode começar a falar em “correspondentes de guerra” num sentido próximo do entendimento atual do termo: escritores/jornalistas que narram de forma testemunhal e periódica os

confrontos e as ações dos combatentes numa frente de batalha. Até então, o que havia eram registros pontuais na forma de diários ou cartas privadas de soldados e oficiais, sem as características de uma correspondência de guerra: a intenção de informar um público amplo e o caráter mais ou menos imediato do testemunho. Taunay e Euclides não são jornalistas no sentido que conhecemos hoje, até porque a instituição imprensa dava então seus primeiros passos no Brasil. Mas chegam perto, especialmente Euclides da Cunha, que veio depois de Taunay e encontrou uma imprensa mais desenvolvida do ponto de vista institucional e tecnológico.

“O novo, na dissertação de Vítor, é a iniciativa de abrir um caminho para a discussão de gêneros na teoria jornalística”, afirma a orientadora Maria Jandyra. Ele trabalhou com diários, um formato jornalístico em geral pouco lembrado, segundo a professora. “O gênero ‘diário’ ainda é olhado de cima para baixo, assim como a crônica”, diz ela. Maria Jandyra nota que não é comum ver o diário reconhecido com um gênero jornalístico nos grupos acadêmicos que se dedicam a essa linha de pesquisa. No entanto, o diário tem atributos que o tornam particularmente adequado à correspondência de guerra, entre eles o de combinar a descrição factual dos acontecimentos com o registro subjetivo das emoções e dos sentimentos do correspondente. “O registro na forma de diário permite humanizar o texto, em geral muito duro, da correspondência de guerra”, acrescenta Vítor. “A subjetividade ganha força”.

## O JORNALISTA

Euclides da Cunha faz uso particularmente incisivo das características do diário em sua cobertura do final da Guerra de Canudos para *O Estado de S. Paulo*, em 1897. Ao contrário de Taunay, ele dispunha de telégrafo para a transmissão de suas notas à redação do jornal. Podia, assim, fazer as notícias chegarem aos leitores do *Estadão* apenas alguns dias depois dos fatos, o que dava a elas uma urgência espantosa para a época. Além disso, não deixava dúvidas de que o repórter era uma testemunha presente e atenta aos acontecimentos que narrava na primeira pessoa. O resultado, segundo críticos e historiadores citados por Vítor, é um texto vivo e expressivo que combina a narrativa jornalística aos recursos literários de um escritor excepcional.



Ilustrações: Eduardo Belga

“Canudos, 1º de outubro...

Às dez horas, a vitória pairou um minuto sobre as nossas armas, mas desapareceu de pronto. Fora tomada a igreja nova e um cadeite do 7º cravara, audaciosamente, no alto da parede estruída do templo a bandeira nacional.

As cornetas tocaram a marcha batida e um viva à República imenso e retumbante saiu de milhares de peitos [...]

Surpreendidos por esta manifestação estranha, os próprios jagunços cessaram, por instantes, o tiroteio.

Na larga praça das igrejas fervilhavam soldados, atumtuadamente, andando em todas as direções, trocando saudações entusiásticas.

Era a vitória, por certo.

Eu estava a cerca de duzentos metros apenas da praça no quartel-general do general Barbosa. Desci rapidamente a encosta e entrei na zona do combate. Não gastei dois minutos na travessia. Ao chegar, porém, ouvi, surpreendido,



sobre a cabeça, o sibilar incômodo das balas.

*Tudo é incompreensível nesta campanha: a batalha continuava mais acesa e mortífera se é possível.*"

Essas qualidades explicam a permanência da obra de Euclides, que não foi o único enviado especial ao sertão baiano. Outros jornais importantes do Rio de Janeiro e de Salvador mandaram correspondentes a Canudos, com a missão de testemunhar o ataque aos seguidores do beato Antônio Conselheiro — acusado de tramar a restauração da monarquia no Brasil — pelas tropas da recém-proclamada República. Mas só os relatos de Euclides ganharam a condição de clássicos literários e jornalísticos, em grande parte, sem dúvida, por sua capacidade de relatar os eventos do dia a dia na frente de combate ao mesmo tempo em que busca entender as razões profundas do conflito. Os despachos dele para o *Estadão*

forem reunidos em livro a partir de 1939. Já *Os Sertões*, a obra mais reflexiva de Euclides sobre Canudos e as condições políticas e sociais que lhe deram origem, foi lançada em 1902.

Não mais de 30 anos separam Euclides do Visconde de Taunay. No entanto, o trabalho de Euclides difere do modelo de Taunay em alguns aspectos: está muito mais próximo da figura de um correspondente de guerra moderno, enviado por um órgão de imprensa para relatar a um público urbano as notícias de um conflito próximo ou distante, enquanto Taunay era um oficial do Exército a serviço do Império, que transformou suas memórias e diários da guerra num trabalho jornalístico e literário. Mas há um traço comum que tem a ver com a suposta neutralidade e objetividade jornalísticas — tema que continua em aberto no jornalismo de hoje. Nenhum dos dois escondia de que lado estava, nota Vítor. Taunay era um aristocrata entusiasta do Império; Euclides,

*É um quadro pavoroso, capaz de perturbar a alma mais robusta.*

*O malgrado Coronel Tamarindo — um velho soldado jovial como havia poucos — foi reconhecido pela farda nesse cenário fantástico; sem cabeça, espetado num galho seco de angico e tendo sobre os ombros descarnados, pendido como num cabide, descendo-lhe pelo esqueleto abaixo, o dolmã.*

**Canudos, diário de uma expedição,**  
Euclides da Cunha



*Por mais silenciosos e tristes houvessem sido os preparativos, não foi sem gritos e ruídos estranhos ao ouvido e cuja causa assombrava o espírito, que chegou o momento do abandono. A todos nós foi intolerável. Deixávamos entregues ao inimigo mais de cento e trinta coléricos, sob a proteção de um simples apelo à sua generosidade, por intermédio destas palavras escritas, em letras grandes, sobre um cartaz pregado num tronco de árvore: "Compaixão para com os coléricos!"*

**A Retirada da Laguna,**  
Visconde de Taunay

um escritor com formação militar e defensor aberto da República (no trecho acima, ele fala em "nossas armas" ao se referir ao Exército). Mas relataram fatos desfavoráveis e fizeram reflexões críticas sobre as instituições que defendiam e as pessoas que as representavam.

Enquanto Euclides se aproxima do correspondente de guerra moderno, Taunay seria ainda um precursor. "É o começo desse debate", diz Vítor. Militar, político (defendeu a abolição da escravidão) e homem de letras, Alfredo Maria Adriano d'Escagnolle-Taunay contou o trágico episódio da retirada das tropas brasileiras que, durante a Guerra do Paraguai, fizeram uma incursão mal-sucedida ao território paraguaio e tiveram de retroceder para o Mato Grosso em 1867. Famintos, perseguidos pela cavalaria paraguaia e dizimados por uma epidemia de cólera, os protagonistas da Retirada da Laguna, como ficou conhecido o episódio, viveram uma provação que espanta pela dimensão trágica — em certo momen-

to, soldados doentes foram abandonados à sua própria sorte, para não retardar a marcha dos ainda saudáveis. Taunay escreve:

*"Como desvairado, ordenou, então, o Coronel que, à luz de fachos imediatamente na mata vizinha se abrisse uma clareira, para onde seriam os coléricos transportados e abandonados. Ordem terrível de dar, terrível de executar, mas que, no entanto (forçoso é confessá-lo), não provocou um único reparo, um único dissentimento. Puseram os soldados, logo, mãos à obra como se obedecessem a uma ordem cozinheira; e - tão facilmente cede o senso moral ante a pressão da necessidade - colocaram no bosque, com a espontaneidade do egoísmo todos estes inocentes condenados, os desventurados coléricos, muitos deles companheiros de longo tempo, alguns até amigos provados por comuns padecimentos.*

*E, coisa que a muitos parecerá não menos espantosa, os próprios coléricos, desde os pri-*



AO CONTRÁRIO DE TAUNAY, EUCLIDES DA CUNHA DISPUNHA DE TELÉGRAFO PARA FAZER AS NOTÍCIAS CHEGAREM AOS LEITORES DO ESTADÃO APENAS ALGUNS DIAS DEPOIS DOS FATOS, UMA URGÊNCIA ESPANTOSA PARA A ÉPOCA

meios momentos, e sem que fosse necessário recorrer a subterfúgios, resignadamente aceitaram este último golpe de fatalidade.

*Contribuíram provavelmente as dores do horrível mal para a indiferença dos pacientes; ou talvez também a idéia do repouso substituído dos solavancos da marcha; mas acima de tudo, este desprendimento fácil da vida, próprio dos brasileiros e que deles, tão depressa, faz excelentes soldados. Apenas pediam todos um favor: que lhes deixássemos água. Dominados por tantas e tão funestas impressões nós nos reuníramos em torno da barraca do tenente-coronel Juvêncio. Chamaram-nos a atenção os seus gemidos: acabara a moléstia de o saltar também! Já estava irreconhecível com a voz demudada e sinistra. Foi o nosso ímpeto correr à barraca dos médicos; dela voltávamos quando junto de nós, reboou uma detonação, seguida de vários tiros das sentinelas inimigas. Era o soldado de plantão do quartel-general que se suicidara; horríveis caimbras havendo-o atacado, delas acabava de se libertar.”*

Apenas 700 homens sobreviveram aos 49 dias de marcha forçada, dos quase 1.700 que iniciaram a retirada. Taunay fazia parte da tropa, chamada de Coluna Camisão em memória de seu comandante, o coronel Carlos Camisão (que morreu contagiado pela doença). O futuro visconde — mais tarde, autor do romance *Inocência*, livro clássico da literatura brasileira — tinha 25 anos. Era engenheiro militar e secretário da coluna, encarregado de manter o diário da expedição.

### O ESCRITOR

Vítor observa que Taunay não escreveu para um público leitor que acompanharia seus textos ao longo dos episódios narrados. Por isso, não cabe classificar sua atividade como “correspondência de guerra” num sentido estrito (nem ele teria como transmitir regularmente despachos periódicos para a capital, uma vez que não havia telégrafo no extremo oeste brasileiro). Mas recorreu a seu diário e suas memórias para compor, na volta ao Rio de Janeiro, um livro que, segundo Vítor, guarda as características definidoras de um trabalho de “jornalismo de guerra” — uma categoria mais ampla, que abrange textos não necessariamente escritos no teatro da guerra, segundo categorização desenvolvida por sua orientadora. Reside aí, além da qualidade literária do texto de *A Retirada da Laguna*, sua importância de precursor. Nesse ponto, diga-se, o autor da dissertação encerra sua divergência pontual com José Hamilton Ribeiro e põe-se de acordo com o repórter de *Realidade*, para quem Taunay e Euclides são dois dos três “pilares monumentais” da correspondência de guerra no Brasil — o terceiro seria Rubem Braga, que cobriu para o *Diário Carioca* a campanha italiana da Força Expedicionária Brasileira na Segunda Guerra Mundial.

O trabalho na Itália de Braga e de Joel

Silveira — correspondente pelos Diários Associados — era, a propósito, o tema inicial de Vítor ao começar o mestrado em 2011. A partir de leituras de textos jornalísticos que começou a fazer durante seu curso de graduação, no UniCeub, ele se interessou em aprender mais sobre os problemas da subjetividade do autor e da neutralidade jornalística no que se convencionou chamar de jornalismo literário (textos de maior fôlego, que usam recursos literários em sua elaboração). Nessa busca, diz ele, frequentou como aluno especial, em 2009, um curso do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Comunicação da UnB sobre livros-reportagem, que o aproximou dos textos fundamentais da correspondência de guerra. A responsável pelo curso era a professora Maria Jandyra Cavalcanti Cunha, que viria a se tornar sua orientadora no mestrado.

Para encurtar a história, Vítor diz que chegou ao mestrado disposto a se debruçar sobre a correspondência de Braga e Silveira na Itália. Mas alguns trabalhos acadêmicos dos quais ele participou nesse período, bem como sugestões dos professores Gustavo de Castro e Elga Laborde, que fizeram parte de sua banca de qualificação, levaram o então mestrando a olhar mais longe e reconhecer que, por trás dos grandes correspondentes brasileiros da Segunda Guerra Mundial, estão os relatos precursores de Taunay e Euclides no século XIX. Nesse momento, ele decidiu abordar o tema por um ângulo comum aos dois escritores: o gênero diário, ao qual recorreram tanto Euclides como Taunay. A professora Maria Jandyra, orientadora de Vítor, já vinha estudando o diário como gênero jornalístico, o que fechou o círculo: a dissertação de Vítor ganhou, afinal, o título de *Os diários de Taunay e Euclides da Cunha: um estudo sobre o início da correspondência de guerra no Brasil*. ■



Emília Silberstein/UnB Agência

### ■ EU FAÇO CIÊNCIA

**Quem é o pesquisador:** Vítor de Abreu Corrêa se formou em jornalismo no UNICEUB em 2006 e terminou mestrado em comunicação em 2012. Atualmente, ele é secretário adjunto da Secretaria do Estado de Micro e Pequena Empresa e Economia Solidária do DF

**Título da dissertação:** *Os diários de Visconde de Taunay e Euclides da Cunha: um estudo sobre a origem da correspondência de guerra no Brasil*

**Onde foi defendida:** Faculdade de Comunicação

**Orientador:** Maria Jandyra Cavalcanti Cunha

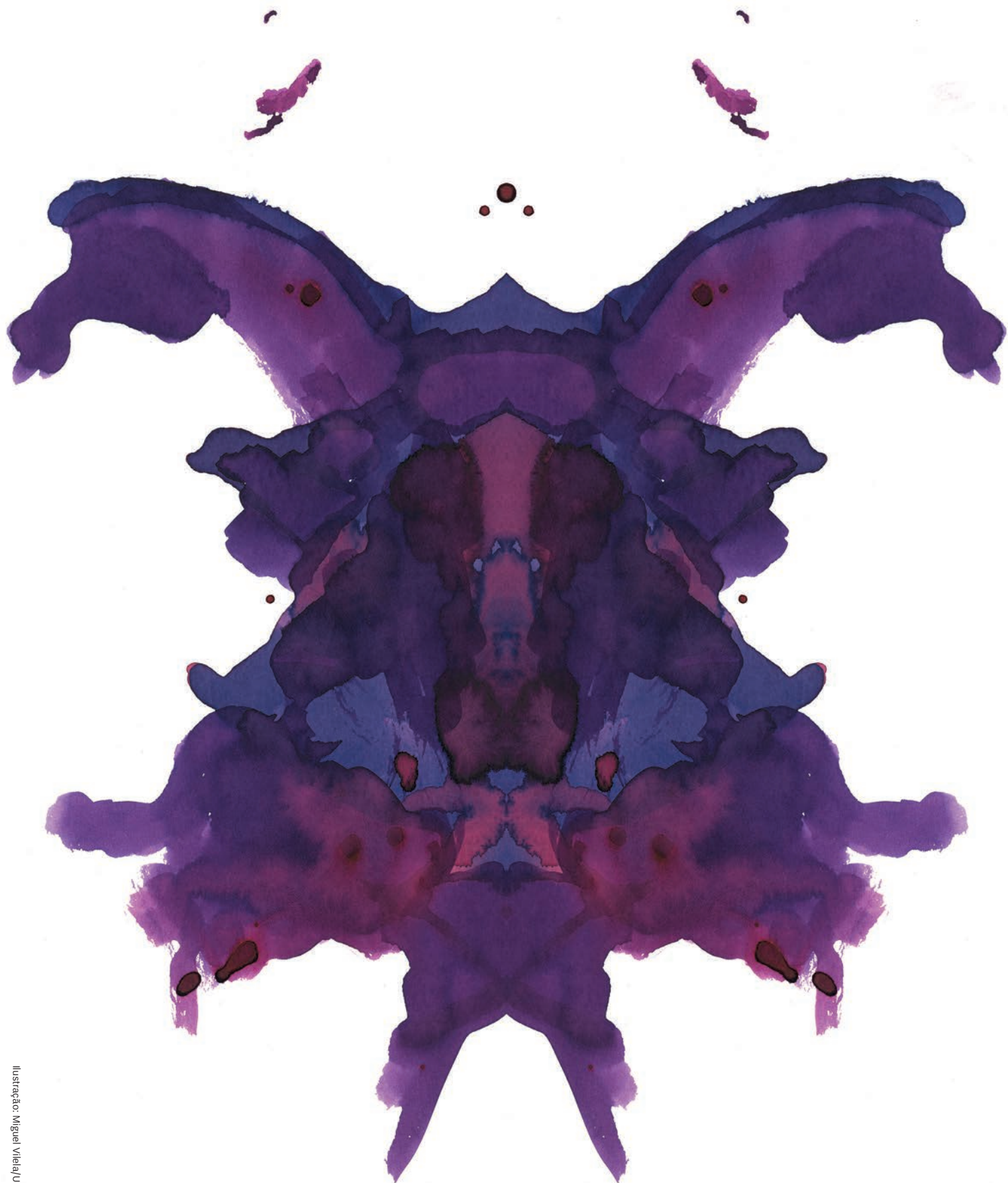


Ilustração: Miguel Vieira/Unb Agência

# IMAGINAÇÃO: DA 'LOUCA DA CASA' A UMA CIÊNCIA DO IMAGINÁRIO

Luiz G. Motta

**H**á alguns anos, a imaginação deixou de ser a 'louca da casa'. A expressão originalmente utilizada pelo metafísico francês Nicolas Malebranche no Século XVII se referia às criações imaginativas da mente humana. Naquela época, as fabulações eram condenadas tanto pela razão divina como pela razão científica. Coisas do diabo, heresias mantidas a distância.

No início do século passado, a psicanálise mudou tudo. A imaginação deixou de ser atributo da loucura. Sonhos e delírios passaram a ser vistos como produtos do inconsciente, das pulsões psíquicas do indivíduo: os conteúdos inconscientes afloram subjetivamente no sistema pré-consciente (memória) ou consciente, através de histórias e utopias imaginativas.

De maneira hesitante, mas gradual, a imaginação passou a ser vista como substancial ao ser humano. Tornou-se objeto de várias ciências: antropologia, ciências cognitivas, teoria literária, abrangendo uma gama de manifestações simbólicas. Esse investimento produziu uma teoria geral do simbólico, apesar da dificuldade de sistematizar manifestações tão sutis, cujo escopo integral sempre escapa.

Todo objeto pode revestir-se de valor simbólico (pedra, animal, rio, fogo). Um objeto tem um sentido prático 'real'; mas pode também fixar uma energia psíquica (uma tendência, um sonho). Símbolo é a relação que une o conteúdo manifesto de um comportamento, coisa ou pensamento ao seu sentido latente. Por isso, tem um dinamismo afetivo: o que é simbolizado é quase sempre inconsciente.

J. Chevalier e A. Gheerbrant explicam: "é na passagem do conhecido para o desconhecido que o valor do símbolo se afirma. Se um dia o termo oculto tornar-se conhecido, o símbolo morrerá... Se uma significação vier à luz... então o símbolo está morto, resta-lhe somente o valor histórico". Ou seja, se explicarmos integralmente um símbolo, ele não mais estará ali.

Para G. Durand, o imaginário é o museu de todas as imagens passadas ou a serem produzidas, transmitidas pelo homem. Depende da faculdade humana de simbolização. P. Legros

acrescenta que o imaginário é produto do pensamento mítico e funciona sobre o princípio da analogia, que determina as percepções do espaço e tempo, as mitologias e ideologias. Essa corrente é chamada de substancialista. Defende que imagens e símbolos são recorrentes, têm um caráter universal, são irredutíveis aos significados históricos.

A escola historicista, ao contrário, argumenta que os imaginários integram tensões antagônicas, íntimas ou coletivas. Segundo essa corrente, o imaginário é bipolar, polariza e integra nossas ambiguidades históricas. Reúne e antagoniza sentidos do certo e errado, velho e novo, vida e morte. Queremos crer neles, mas ao mesmo tempo os rejeitamos, conforme afirma L. Vax: "Oscilamos entre o desejo de crer no museu imaginário e essa vontade de denegri-lo".

Mesmos as expressões tangíveis do imaginário possuem uma mutabilidade inerente, uma capacidade de surpreender que dificulta sua redução a um conceito. Estão sempre em constante mutação, o que lhes confere certa inconsistência. Em si mesmo, o imaginário não poderia ser reduzido a um conceito racional porque pertence ao reino do implícito, mais que do explícito. Tentativas de defini-lo podem resultar no apagamento desse mesmo imaginário. Por isso, muitos autores afirmam que o imaginário não existe, só existem suas narrações.

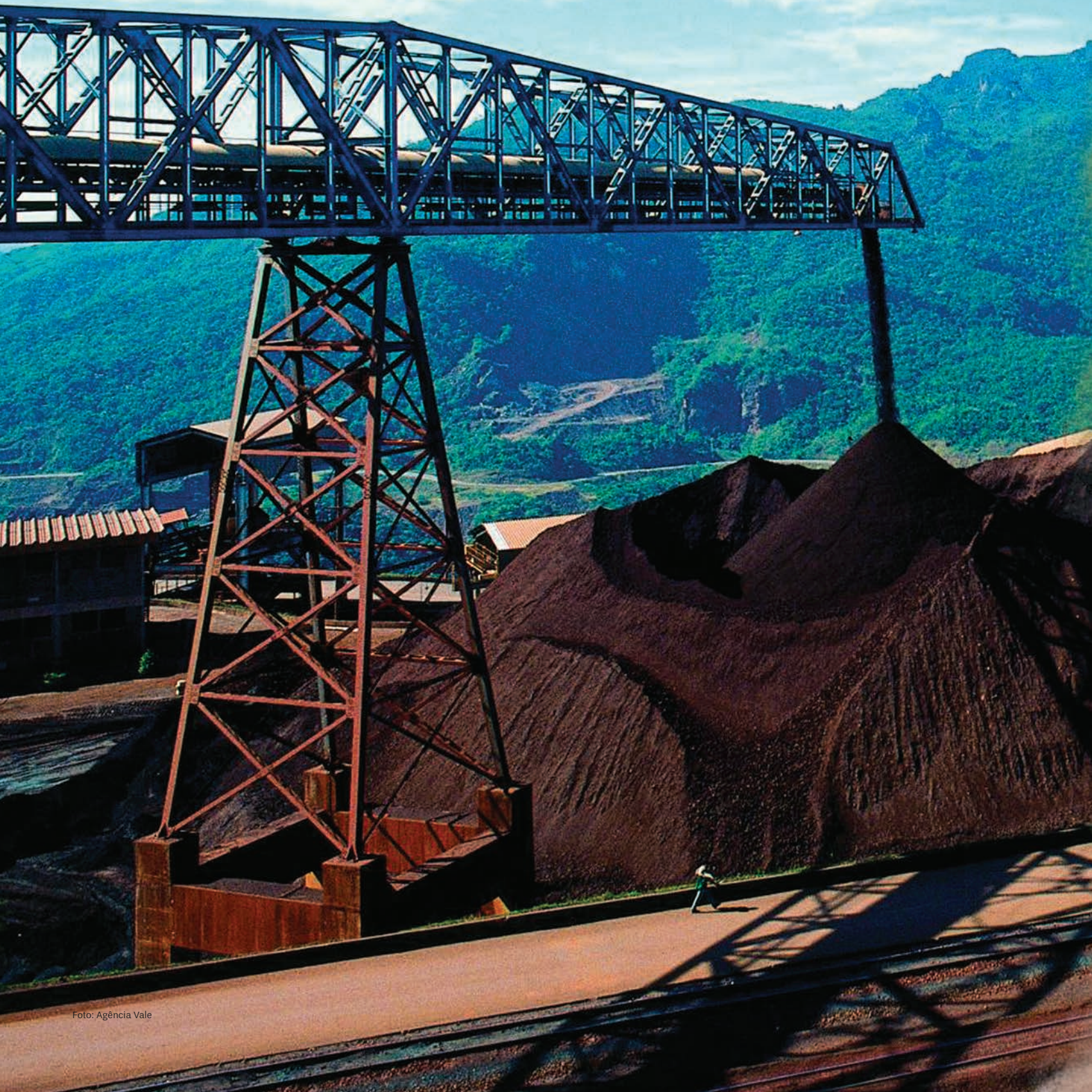
A dificuldade de compor uma teoria-síntese resulta também das diferentes dimensões e abordagens do imaginário: 1) manifestações do imaginário na subjetividade do sujeito, 2) manifestações intersubjetivas na interação entre sujeitos, e 3) manifestações transubjetivas da vida cultural. A primeira refere-se às fabulações pessoais do sujeito (devaneios, sonhos), domínio da psicologia e psicanálise. Variam de intensidade, e em escala extrema, remetem ao êxtase e às alucinações. A segunda se refere às representações sociais, ao inconsciente político, utopias e ideologias, manifestações intersubjetivadas consensuais ou conflituosas. Campo da ciência política e sociologia do imaginário. A terceira refere-se

ao inconsciente ou memória coletiva, manifestações das mitologias e senso comum, impulsionada pela antropologia interpretativa e das teorias de construção social da realidade.

A teoria das representações sociais abriu uma nova vertente. Entidades mais tangíveis e históricas, situam-se na encruzilhada entre conceitos sociológicos e psicológicos, embora 'abaixo' do imaginário social, mais profundo e evasivo. Abastecem-se de substância simbólica, mas se cristalizam nas relações cotidianas. São partilhadas, conformam imagens e práticas que familiarizam o mundo para nós. Não são universais nem arquetípicas, tecem no presente eventos em acontecimentos, constituindo uma tessitura prescritiva. Frames e scripts materializam as representações sociais em narrativas prototípicas.

De acordo com G. Bachelard, a imagem é 'superior' à representação porque o imaginário é criado pelas imagens, enquanto as representações se resumem a mecanismos de comunicação dessas imagens. As representações sociais seriam partes de imaginários coletivos apropriadas por sujeitos em certas circunstâncias. A representação coletiva seria uma consciência social que comanda as representações individuais. Mas essa consciência social não é somente cognitiva, se aloja num inconsciente coletivo, mobiliza ações, legitima a vida social: através dos ritos e tradições, permite que se faça uma leitura da vida consciente e inconsciente.

Seja como for, por trás de toda formulação mítica ou ideológica parece haver uma rede de imagens simbólicas. Um imaginal, faculdade humana que permite a algumas pessoas atingir um mundo imaginalis, cujos fundamentos se localizam no mundo dos dramas cotidianos. Uma nascente 'ciência do imaginário', expressão de G. Durand, precisa seguir o caminho aberto pela psicanálise: desmistificar as restrições antes impostas ao estudo da imaginação. Pois toda relação entre os homens faz nascer uma imagem do outro (G. Simmel), representação que percorre a nossa consciência para criar a fascinante 'totalidade mental real'. ■





# O MAPA DA MINA

A mineração é a atividade que mais traz dinheiro ao país. Mas como avaliar seu real impacto na natureza e nas cidades? Pesquisador da UnB criou índice que mede a sustentabilidade desses empreendimentos grandiosos

João Paulo Vicente

Repórter - Revista DARCY

**O**s produtos minerais são os principais itens de exportação do Brasil. Em 2011, enviou-se ao exterior 330 milhões de toneladas, 6% a mais que no ano anterior. Um negócio de US\$ 50 bilhões. Essa enxurrada de dólares, porém, tem pesados custos ambientais, sociais e econômicos para as comunidades que vivem em regiões de extração, onde máquinas pesadas perfuram o solo diariamente em busca das riquezas naturais. Custos difíceis de medir, uma vez que o governo possui regras confusas para atuação dessas empresas e a fiscalização é ineficiente.

O Brasil enfrenta o desafio de conciliar as riquezas trazidas pela mineração com preservação ambiental e equilíbrio social. Uma iniciativa da Universidade de Brasília pode ajudar empresas, governos e ONGs a men-

surar os prós e contras dessa imensa atividade de extração no subsolo brasileiro. O pesquisador Maurício Boratto criou o Índice de Sustentabilidade da Mineração (ISM), que avalia o impacto das minas nas áreas ambiental, social e econômica.

A partir de pesquisa nos livros e entrevistas com 160 especialistas do Brasil e no mundo, ele definiu 70 indicadores para avaliar o estado das minas. São analisados 20 indicadores relacionados à área econômica, 20 à social e 30 à ambiental, pontuados de 0 a 1. "Como possibilita avaliar a performance da mineração, é uma ótima ferramenta para os gestores definirem políticas mais sustentáveis para o setor", diz o professor Saulo Rodrigues, diretor do Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB.

O ISM foi aplicado para medir a sustenta-



## OS PROBLEMAS DAS MINAS

Como parte da pesquisa para desenvolver o Índice de Sustentabilidade da Mineração, Maurício Boratto visitou nove comunidades localizadas perto de minas onde se exploram desde ouro até quartzito. Em cada uma delas, aplicou um questionário em 50 moradores. Veja as consequências da proximidade com as minas que mais os incomodam

## Tráfego

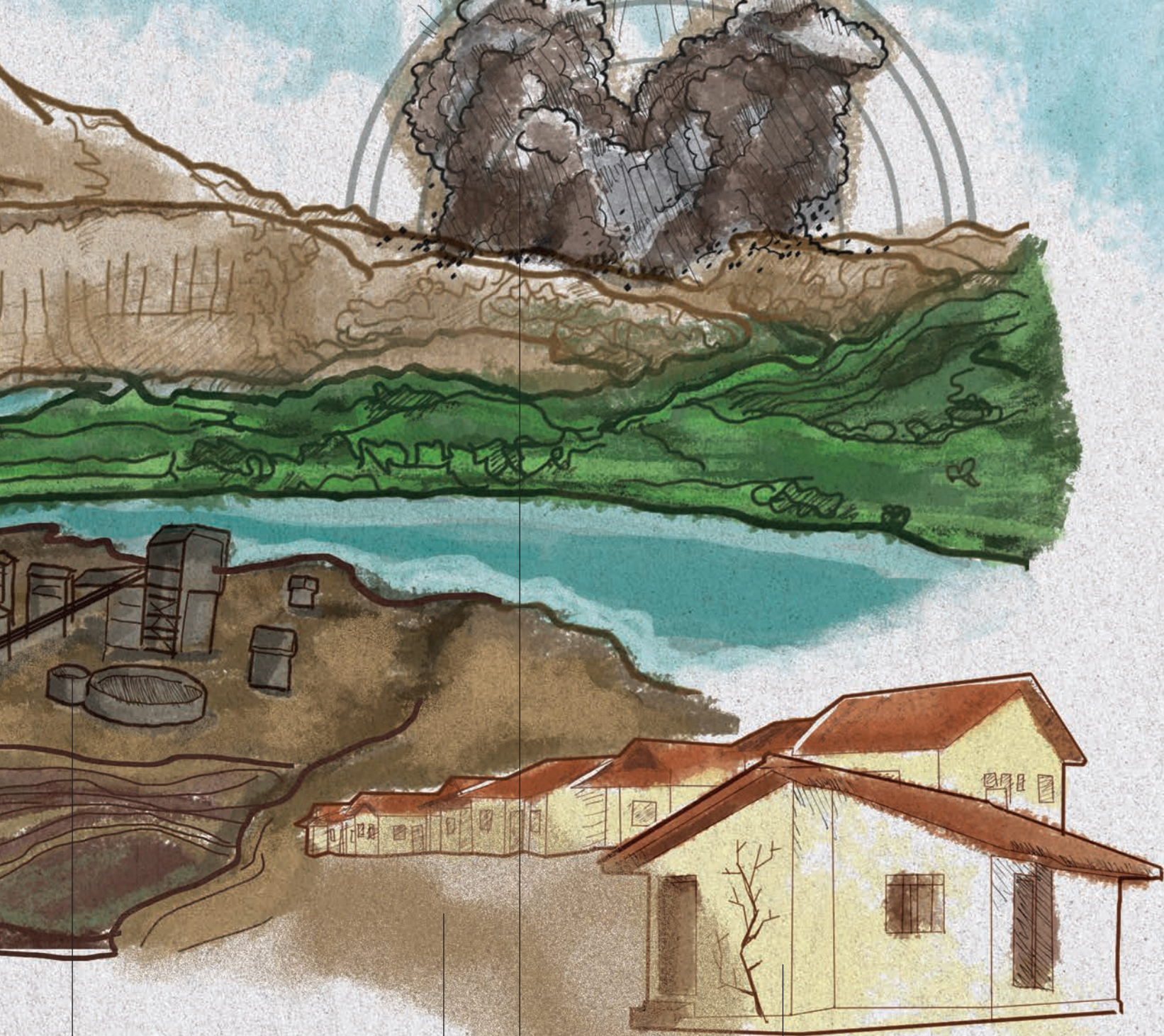
Quando a cidade fica no caminho entre a mina e o local onde o minério é beneficiado, a comunidade passa os dias vendo grandes caminhões ir e vir por suas ruas. Além de desgastar as estradas, há o risco de atropelamentos

## Poluição

O uso da água na lavra do minério, ou seja, no seu beneficiamento, pode causar poluição nos rios que abastecem as comunidades. Também há o risco de barragem de detritos romperem e inundarem as cidades

## Visual

Com exceção das minas subterrâneas, os grandes buracos abertos para extração do minério enfeiam a região. Nesse ponto, Maurício destaca o planejamento das empresas do que fazer com esse espaço quando a mina for desativada



### **Riqueza**

Para muitos moradores, a região onde vivem não recebe uma compensação justa pela quantidade de bens minerais que as empresas extraem

### **Poeira**

O acúmulo de detritos no ar por causa das atividades de mineração incomoda os moradores. Em algumas cidades, é impossível deixar as janelas abertas. Também há a preocupação com doenças respiratórias

### **Barulho**

Explosões, tráfego intenso e atividade ininterrupta perturbam a paz de comunidades próximas

### **Vibrações**

Também há o problema das vibrações. Imagine viver numa cidadezinha constantemente abalada por pequenos tremores. Em locais onde as casas são construídas de forma mais simples, é comum haver rachaduras nas paredes



## EXEMPLOS DE INDICADORES DE CADA CATEGORIA:

### ECONÔMICA

**Riscos do Transporte:** Avaliação da distância entre a mina e o local onde o minério é comercializado e de como é feito o transporte entre os dois pontos. A distância ideal é de até 10 km e o uso de caminhões é garantia de nota baixa

**Fornecedores Locais:** Quanto a empresa gasta com fornecedores localizados num raio de 150 km da mina, sem contar grandes centros urbanos. O objetivo desse indicador é avaliar se existe uma preocupação com a economia local. Ganha a melhor nota quem gasta mais de 30% da sua verba com fornecedores próximos

**Renda:** Relação entre a soma dos salários dos empregados diretos e a receita do município onde está a mina. Aqui, se avalia a importância do empreendimento na comunidade onde está localizado

### SOCIAL

**Percepção da Mineração pela Comunidade:** Quesito definido por um conjunto de questões que os moradores das comunidades próximas respondem, como incômodos causados pelo empreendimento, a imagem que a comunidade tem da mineração, a quantidade de empregos gerados, etc

**Participação Feminina:** O número de mulheres da comunidade que trabalham na mina e o percentual de cargos de chefia que elas ocupam. A nota máxima requer que as mulheres ocupem 40% dos postos de trabalho e 40% dos cargos de chefia

**Comunicação Social:** Existência de canais de comunicação com a empresa, como sites, ouvidoria, linha de telefone gratuita, etc

**Acidente de Trabalho:** Frequência e gravidade dos acidentes que aconteceram nos últimos cinco anos entre os trabalhadores da empresa

### AMBIENTAL

**Certificação Ambiental:** Títulos de eficiência ambiental que a mina possui, como o ISO 14000

**Intensidade e Gestão Hídrica:** São avaliados três aspectos: quantidade de água consumida por tonelada de minério, a relação entre água limpa e a água reaproveitada utilizadas na mina e se a empresa bombeia água para abastecimento público da comunidade

**Descomissionamento Ambiental:** Existência ou não de um plano de recuperação da área degradada quando a mina for extinta

**Impacto Visual:** Grandes transformações na paisagem causadas pela mineração, como cavas, grandes buracos, barragens de dejetos, pilhas de lixo, etc. Barreiras de árvores instaladas para embelezar a paisagem contam positivamente

“O PESSOAL MORA  
HÁ DÉCADAS DO  
LADO DA EMPRESA  
E NUNCA ENTROU.  
ELES FICAM  
SENTIDOS, DÁ  
ATÉ PENA. SERIA  
INTERESSANTE  
IMPLANTAR  
POLÍTICAS DE  
VISITAS, DO  
MESMO TIPO QUE  
SE FAZEM COM  
ESCOLAS, POR  
EXEMPLO”

bilidade de dez sítios de mineração em Minas Gerais, terra natal de Maurício. Seis delas tiveram classificação boa, com índice maior que 0,66. Duas estão em situação de média sustentabilidade, acima de 0,55. Duas foram classificadas como ruins. As empresas que receberam as melhores pontuações são de grande porte, enquanto as piores são garimpos mais simples, o que indica que os grandes investimentos no setor têm melhorado a relação da mineração com o meio ambiente.

A operação que mereceu a maior nota foi a mina Germano, em Ouro Preto, onde se extrai ferro. O ISM do sítio é de 0,73. “Eles têm a vantagem de ser uma empresa grande, com uma boa equipe de meio ambiente. São os únicos, por exemplo, a ter uma pessoa exclusivamente para lidar com a comunidade”, explica Maurício. Na outra ponta, estão as minas de quartzito, conhecida como pedra de São Tomé, localizadas próximas ao município de São Tomé das Letras. “Eles têm práticas muito ruins. Além do trabalho ser muito duro fisicamente, há uma taxa de desperdício enorme, já que existe uma reserva gigantesca da pedra”, explica o pesquisador. Como o quartzito tem um valor de mercado muito baixo, as empresas não possuem recursos para investir em melhoras.

Segundo Maurício, o ISM é uma excelente ferramenta para orientar melhores práticas no setor. Além do grau de sustentabilidade dos empreendimentos, a análise do ISM esclarece em quais aspectos pode haver melhora. A aplicação abrangente do índice pode estimular a criação de uma concorrência mais saudável

entre as empresas. “Você vai até uma mina e aponta, ‘olha só, aquela empresa lá faz isso aqui, investe nesse ponto, por que vocês não tentam algo assim?’”, explica Maurício, com seu jeito mineiro, manso e de fala pausada.

### FERRAMENTA SOCIAL

Geólogo, Maurício foi o representante de ambientalistas no Conselho Estadual de Políticas Ambientais (Copam) de Minas Gerais por dez anos. Ele criou o ISM para resolver uma dificuldade central que enfrentava toda vez que tentava agir contra operações que avaliava como negativas. “Nas reuniões com o governo, os temas em questão eram muito subjetivos. Eu pensava que devia haver uma forma de aferir se essas minas estão bem, como elas se relacionam com o meio ambiente e a comunidade”, conta. Ele enfrentou essa inquietação com apoio dos professores do Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB (CDS).

O trabalho começou com pesquisa intensa. Os 160 especialistas consultados para criar o ISM foram convidados a classificar, em ordem de relevância, os 70 quesitos avaliados. As questões ambientais receberam o maior valor, seguidas pelas questões econômicas. Os índices que medem a sustentabilidade social receberam um valor menor. Ele acredita que essa escala de valores ainda precisa ser mais bem avaliada. “É importante preservar a parte ambiental, mas do que adianta se a comunidade ao lado da mina tem um Índice de Desenvolvimento Humano baixíssimo?”, questiona.

Essa percepção ficou mais evidente quando o ambientalista conversou com 50 pessoas que moram próximas a sítios de mineração. Uma das perguntas era o que cada um desejava que acontecesse: uma melhora da relação das minas com a comunidade, a continuidade das operações a qualquer custo ou a interrupção total dos trabalhos. Melhorar o processo foi a opção mais escolhida, mas, para surpresa de Maurício, a segunda opção mais votada foi que a mineração continuasse de qualquer jeito. “Mesmo incomodadas com a atividade, as pessoas dependem da mineração, às vezes é a única fonte de trabalho da região”.

No trabalho de campo, Maurício encontrou as maiores dificuldades da pesquisa. Muitas empresas recusaram-se a ser avaliadas pelo índice de sustentabilidade. Como havia trabalhado na área, alguns contatos ajudaram o pesquisador a ter acesso a alguns locais. No entanto, essa rede de relacionamentos não impediu que o convite para participar da pesquisa fosse recusado diversas vezes. Em um dos empreendimentos, de extração de ouro, ele já estava conversando com os operários no local quando um telefonema, vindo com “ordens superiores”, impediu que continuasse.

O descaso das empresas com a transparência de seus procedimentos repete-se com as pessoas das comunidades próximas. O simples ato de visitar o local da mineração, por

exemplo, quase nunca é permitido. “O pessoal mora há décadas do lado da empresa e nunca entrou. Eles ficam sentados, dá até pena. Seria interessante implantar políticas de visitas, do mesmo tipo que se fazem com escolas, por exemplo”, afirma Maurício.

Em 2004, o governo federal criou regras mais flexíveis para o licenciamento ambiental de novas minas de pequeno e médio impacto. Em função da grande demanda, criou-se a Autorização Ambiental Funcional, um documento produzido pelas próprias empresas que é o único requisito necessário para o início da exploração no subsolo. “É só um relatório de sustentabilidade como um todo, não é específico sobre quais aspectos estão bem ou mal”, afirma Maurício.

Uma possibilidade de melhorar o controle sobre essas operações seria adotar métodos de análises mais simples e abrangentes, como o ISM. “Trata-se de um instrumento perfeitamente aplicável para medir eficiência do setor. Nós sentíamos falta de algo assim”, afirma Izabel Cristina Menezes, ex-diretora do Copam de Minas Gerais. Inclusive para permitir que o governo cancele permissões de empreendimentos que desrespeitam as normas ambientais. As concessões para mineração, no Brasil, não têm prazo de validade e podem ser exploradas por dezenas de anos. “Não pode ser assim, tinha que prestar contas depois de um período, ver se as coisas estão sendo bem feitas”, contesta Maurício. ■



Paulo Castro/UnB Agência

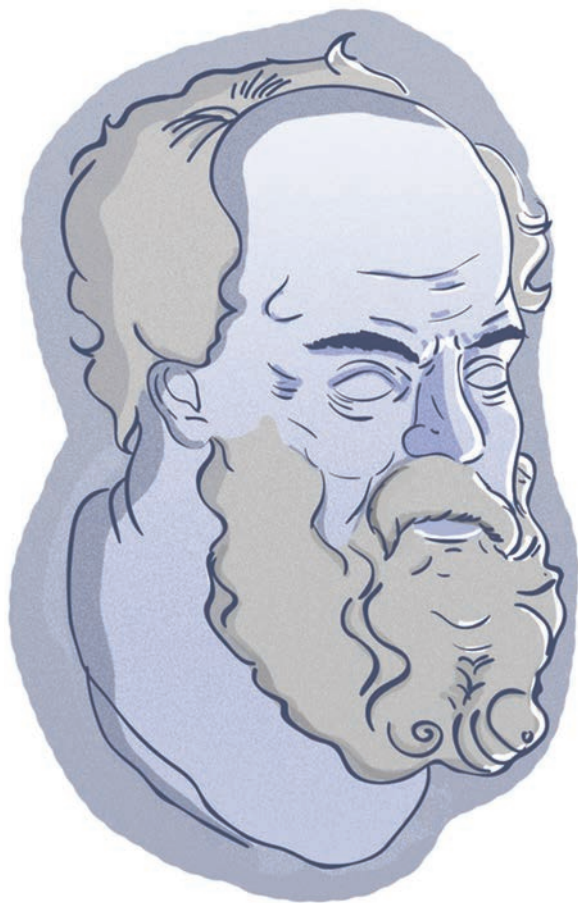
### ■ EU FAÇO CIÊNCIA

**Quem é o pesquisador:** Maurício Boratto Viana se formou em Geologia e Direito na Universidade Federal de Minas Gerais, respectivamente, em 1983 e 1994. Entre o final da década de 80 e 2000, participou do Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais (Copam). Ele fez mestrado, em 2007, e doutorado, 2012, no Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da UnB. Desde 2002, Maurício é consultor ambiental na Câmara dos Deputados.

**Título da tese:** Avaliando minas: Índice de Sustentabilidade em Mineração (ISM)

**Onde foi defendida:** Centro de Desenvolvimento Sustentável

**Quem orientou:** Saulo Rodrigues



Reinaldo Dimon/UnB Agência

Tudo no mundo está dando respostas, o que demora é o tempo das perguntas.

José Saramago

## SÓCRATES NO MINHOCÃO

José Otávio Nogueira Guimarães

**N**a última das *Histórias da História*, pelo artifício de uma máquina do tempo e a convite de um aluno curioso, visitamos Platão em sua antiga Atenas. Resistimos, é verdade, num primeiro momento, a embarcar nessa viagem. Ao historiador, por incrível que pareça, nunca é fácil renunciar à distância (condição de seu ofício) entre o presente em que vive e o passado que procura relatar.

Viajar no tempo, contudo, nem sempre serve para eliminar distâncias. Muito pelo contrário, pode contribuir para destacá-las e reforçá-las. Quem nunca, ao se deslocar no espaço, mesmo que apenas como simples turista, não voltou mais consciente dos costumes singulares de casa? Deslocar-se pela história pode produzir experiência similar. Foi o que experimentamos, creio, ao conversarmos com Platão na coluna anterior. E se agora trocássemos o viajante e a direção do percurso? Imaginemos Sócrates participando dos festejos do jubileu da Universidade de Brasília.

Estou certo de que o filósofo estranharia os longos corredores e salas de aula de nosso Instituto Central de Ciências (ICC), mais conhecido como Minhocão. Estranharia, no geral, essa invenção medieval chamada Universidade, local frequentado sobretudo por letrados. Sócrates nada escreveu e, segundo mais de um testemunho, entretinha seus discípulos e todos que se dispunham a escutá-lo ao ar livre, em banquetes (em que se alternavam espetáculos, beberagens e discussões profundas), em ginásios, na ágora (mercado e lugar de reuniões políticas). Ele pensava perambulando – antídoto contra tentadoras “sedentarizações” da sabedoria.

O Sócrates que pode ou deve ter algum interesse para a Universidade de hoje é o questionador, o inventor do método maiêutico. Partindo da resposta aparentemente simples que seu interlocutor dava a qualquer uma das perguntas que o preocupavam, decompunha os elementos principais dessas questões para levar finalmente aquele que estava tão seguro de seu saber a reconhecer suas fragilidades. Não é difícil identificar nesse método algo central na consolidação das características críticas da tradição racional do Ocidente. Além disso, ele estava ancorado na ideia de que o diálogo é componente fundamental do ofício de ser homem. Esse humanismo socrático lembra-nos que estamos “condenados” a dialogar, a produzir ininterruptamente o conflito das opiniões, se quisermos resistir à violência dos tiranos (de todos os tipos), desconfiar das sinuosidades da retórica ornamental (aquela dos modernos “marqueteiros” políticos) e explicitar o arbitrário das convenções semânticas que organizam nosso mundo cotidiano.

A proximidade estabelecida com esses elementos da tradição socrática não deve, no entanto, fazer crer que a conversa entre o pensador grego e os universitários cangangos, nos jardins do Minhocão, seria fácil e evidente. A natureza humana tem uma história! E o que Sócrates considerava eticamente valioso em seu saber (pois acreditava nos vínculos entre conhecimento e valores) pode ser que não mais o seja para nossa comunidade da segunda década do século XXI. Não deveríamos, assim, sob sua inspiração, mas admitindo que participamos de um jogo histórico que produz diferenças e identidades, encarar o desafio de construirmos e assentarmos os valores que, hoje, são aqueles que exigem nosso tempo? ■

# TEMPOS (PÓS) MODERNOS

O progresso deu errado. Há mais de 200 anos, a Revolução Industrial estabeleceu um padrão de exploração dos recursos naturais e uma economia cega às necessidades do planeta e das populações mais pobres. Em 2012, pesquisadores da UnB procuram dar outro rumo ao avanço da humanidade, com novas tecnologias que usam a sabedoria da natureza para construir uma sociedade mais justa e sustentável. Uma revolução não só das máquinas, mas da terra, dos rios e da nossa maneira de ver o mundo.



# NÃO BASTA PINTAR DE VERDE

Economistas defendem novas tecnologias, impostos e comportamentos como caminhos do desenvolvimento sustentável. Mas para pesquisadora da UnB, eles serão insuficientes sem reestruturação radical e mudança de paradigma da economia

**Naiara Leão**

Repórter · Revista DARC

Imagine que depois do café da manhã, você se senta para ler o jornal. Prefere ficar na varanda do apartamento e aproveitar o ar puro – afinal, a taxa mensal de preservação das árvores do bairro custa caro. Terminada a leitura, você dobra as páginas e faz seus próprios saquinhos de lixo de papel-jornal, substitutos de obsoletos sacos plásticos. Então, arruma-se e corre para aproveitar a carona dos seus pais. Apesar de todos já terem idade para dirigir, a família prefere manter só um carro em casa para contribuir com a redução do consumo. Na correria, você quase se esquece de pegar o casaco. Nestes dias, como os eletrônicos gastam pouquíssima energia, há um ar-condicionado ligado em quase todo lugar.

Uma rotina assim, cheia de atitudes sustentáveis, não depende só da ação de biólogos, ecologistas e defensores do meio ambiente. A criação desse cenário verde é tarefa também dos economistas, que em todo o mundo buscam transportar a discussão ambiental da esfera utópica para o mundo prático do capitalismo. Na Universidade de Brasília, os que pesquisam o tema estão concentrados no Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) e no Centro de Estudo em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (Ceema). Os caminhos que eles propõem são muitos e variados, mas apontam para uma mesma direção. Para vivermos num mundo verde, nosso modo de produção e consumo deve ser totalmente reformulado.

“Temos um padrão de consumo exacerbado no qual quanto mais se tem, mais se quer. Isso bota em risco a capacidade do planeta”, afirma o professor do CDS Maurício

Amazonas, especialista em Economia do Meio Ambiente. Um exemplo de nosso consumo insaciável: nos últimos 20 anos, o Produto Interno Bruto (PIB) de todos os países do mundo cresceu 75%, passando de US\$ 36 trilhões para US\$ 63 trilhões.

As soluções que os economistas elaboram seguem diferentes correntes de pensamento (veja quadro na pag. 42). No CDS, alguns pesquisadores propõem um novo paradigma para a ciência econômica, que incorpore a preocupação com o meio ambiente às regras do mercado. Segundo Maurício, a tese da economia verde é a que tem melhor aceitação entre empresários e governantes. O conceito remete principalmente a mudanças na forma produção, com o uso de novas tecnologias que permitam diminuir o consumo de eletricidade e substituir o uso de materiais poluentes e escassos, sem alterações nos hábitos de vida e de consumo. “A economia verde faz sucesso porque no modelo de hoje é uma solução real e viável”, explica.

Embora governos e empresas estejam dispostos a seguir essa linha, os pesquisadores da UnB continuam empenhados na busca de outras opções. “Quando se produz mais com menos energia e matéria, a chamada ecoeficiência, você acaba aumentando o consumo, ao invés de diminuí-lo. O tiro sai pela culatra”, afirma o economista. É o que aconteceria com os aparelhos de ar-condicionado na cena descrita no início desta reportagem. Com menor gasto de energia, a conta de luz viria tão pequena que muitas famílias poderiam ter vários aparelhos em casa.

Por isso ideias como a do saquinho de jornal, ensinada





pela professora Cristina Inoue, do Instituto de Relações Internacionais. Defensora do consumo consciente, ela pesquisa assuntos relacionados à governança global do clima e acredita que os recursos naturais da Terra se esgotarão depressa. Segundo ela, a produção atual já excede 50% da capacidade de reposição da natureza. “As pessoas precisam ter uma noção de todo o processo de produção. A fabricação de um copo descartável, por exemplo, leva 90% de água e 10% de sólido. O gasto de água com a reciclagem não se recupera”, afirma. Cristina acredita numa grande mudança a passos de formiguinha. “Se uma pessoa abandona o copo plástico, economiza um balde de água. Se mil fazem, são mil baldes. A partir do local, podemos criar um impacto em grande escala”.

### IMPACTO ECOLÓGICO

O economista Jorge Madeira, diretor do Ceema, entende que a conscientização sozinha não é capaz de frear o consumo irresponsável. Ele prefere apelar para aquela que considera “a parte mais sensível do corpo”: o bolso. No mundo verde, o meio ambiente teria valor monetário. Seria cobrado um imposto pelo usufruto das árvores mantidas em determinadas ruas, por exemplo, e os fazendeiros que preservassem terras receberiam uma recompensa. Parece radical, mas não é muito diferente do que pagar pela água encanada ou pelas verduras que compramos na feira. “A

gente brinca que a primeira lei da economia é que não existe almoço grátis. Tudo tem um custo, que às vezes a gente paga e às vezes recebemos de graça. Só quando você paga é que dá valor. É por isso que todo mundo desliga a luz e fecha a torneira”, diz Jorge.

No CDS há alternativas ainda mais ousadas, questionando as bases do pensamento econômico atual. “Há uma tendência nas melhores academias americanas e europeias de discutir a sustentabilidade em termos gerais. No Brasil, a UnB está à frente desse tema, com teses que discutem os pressupostos da teoria econômica”, diz o professor José Aroudo Mota, coordenador do Fórum de Mudanças Climáticas do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Uma delas foi realizada pela economista Gisella Colares, apresentada em julho, na qual se propõem mudanças no cerne na Ciência Econômica. Orientada por José Aroudo, Gisella concluiu que a teoria neoclássica – na qual se baseiam a economia verde e práticas como consumo sustentável e cobrança de impostos – não consegue dar respostas satisfatórias ao desafio do desenvolvimento sustentável. “Especialmente dos anos 1970 para cá, a economia voltou-se muito para a matemática e a estatística e esqueceu-se de avaliar a escassez dos recursos, imaginando que eles são prometidos e dados”, explica o orientador, citando o ecologista americano Garret Hardin: “Temos um mundo finito para necessidades infinitas”.

Para entender essa nova proposta, é preciso esclarecer o conceito de economia neoclássica. O termo descreve a abordagem dominante no pensamento econômico atual, em que as relações são vistas como trocas entre quem produz e quem compra. O meio ambiente fica de fora, como fornecedor supostamente eterno de matéria-prima e local de despejo do que não serve mais. Ou seja, um arranjo que desconsidera o protagonismo da natureza na produção de bens e serviços.

Uma vez, na igreja, Gisella escutou uma historinha que a ajudou a entender porque o pensamento econômico precisava de uma nova lógica. Era assim: certo dia, um cientista anunciou que acabara de criar vida num laboratório. Um repórter perguntou como se fazia isso e o cientista respondeu: “É fácil. Você pega areia, água e um vegetal. Coloca para interagir a certa temperatura e surgirá a vida”. Então Deus apareceu para ele e disse: “Crie sua areia, sua água e seu vegetal. Aí, sim, você poderá dizer que criou a vida”. Os contadores da história não notaram, mas Gisella riu. Aquela era uma metáfora de seus pensamentos. Assim como o cientista acreditou que poderia criar vida manipulando três elementos, a economia tradicional acredita que controla a disponibilidade de recursos naturais por meio de mecanismos de mercado, como a moeda.

A partir daí, ela encarou o desafio de identificar princípios de um novo paradigma para a compreensão de fenômenos econômicos re-

# QUATRO MODELOS ECONÔMICOS PARA A SUSTENTABILIDADE

## NEOCLÁSSICO

Admite que o crescimento econômico cria problemas ambientais, mas acredita que ele mesmo fornece as soluções. As tecnologias desenvolvidas no mercado, como aumento da eficiência energética e substituição de materiais poluentes ou escassos, seriam suficientes para regular os abusos ecológicos.

## AMBIENTAL

Parte do pressuposto neoclássico de que sustentabilidade é a manutenção do bem-estar, medido pela capacidade de consumo. Deveríamos pagar pelos recursos naturais de que usufruímos e recompensar quem preserva. O valor monetário substituiria a consciência ambiental como estímulo à preservação.

## ECOLÓGICO

Acha que existem limites físicos no planeta que tornam o modo de produção atual insustentável. Não haveria matéria-prima para tanto produto, nem capacidade de reabsorver materiais. A solução passaria pela reorientação do consumo e distribuição de renda. É a corrente que guia o novo paradigma proposto por Gisella.

## VERDE

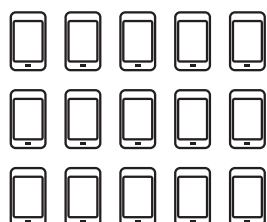
Ao contrário dos demais, não é uma corrente de pensamento e sim uma agenda política proposta pela ONU. Busca “o bem estar da humanidade ao mesmo tempo que reduz significativamente os riscos para o meio ambiente”. Na prática, propõe produzir mais com menos materiais sem questionar a intensidade da produção.

## O CONSUMO NO PLANETA

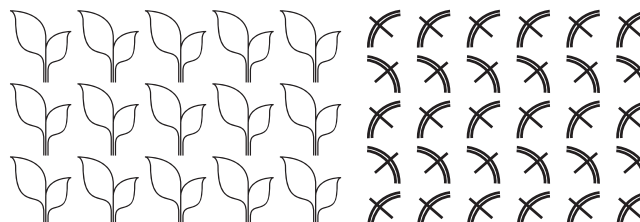
20% da população mundial, principalmente dos países ricos, consome 80% dos recursos naturais do planeta e produz mais de **80% da poluição e da degradação dos ecossistemas**. Enquanto isso, os 80% restantes ficam com apenas 20% dos recursos naturais



Cada pessoa deve consumir, no mínimo, **50 litros de água** por dia, em alimentação e atividades como banho e limpeza de casa



Em 2011, foram vendidos cerca de **1,5 bilhão de aparelhos celulares**



A cada ano destruímos cerca de **15 milhões de hectares de cobertura vegetal**, o equivalente a quase **30 áreas do Distrito Federal**



Só até outubro deste ano usamos **4 bilhões de sacolas plásticas**



No Brasil são gastos **720 milhões de copos descartáveis** por dia



Cerca de **10 mil carros 0 km** são vendidos diariamente no Brasil

“A ECONOMIA FAZ PERGUNTAS QUE NÃO SÃO AS MAIS ESSENCIAIS NA ATUALIDADE. NOTEI QUE NO ESTUDO DA SUSTENTABILIDADE, AS ESCOLHAS DE PERGUNTAS ERAM MUITO LIMITADAS E CONSEQUENTEMENTE AS RESPOSTAS TAMBÉM”



Emilia Silberstein/UnB Agência

levantantes na atualidade. Na ciência, o paradigma é um modelo ou padrão que orienta pesquisadores sobre direções a serem seguidas, perguntas a serem feitas. Gisella afirma que a teoria neoclássica da Economia fundamenta-se num paradigma míope, que enxerga aspectos econômicos, mas não vê o todo (aspectos biológicos, físicos e éticos). “A Economia faz perguntas que não são as mais essenciais na atualidade. Notei que no estudo da sustentabilidade, as escolhas de perguntas eram muito limitadas e consequentemente as respostas também”. Por tentar alcançar uma nova visão de mundo, o título da tese de Gisella é: “Calidoscópio - Articulando ideias sobre meio ambiente – sociedade – trocas”.

Ela iniciou a pesquisa com um mergulho na Física e na Matemática – áreas que propuseram inicialmente o paradigma clássico da ciência – e percebeu que até elas já se livraram do modelo antigo de se fazer ciência, baseado em neutralidade, objetividade e na especialização, que divide o conhecimento em áreas de atuação específicas e isoladas. As soluções neoclássicas levariam a situações como as propostas pelo professor Jorge Madeira, do Ceema, em que o dinheiro se equipara à natureza. “O dinheiro serve para custear o plantio de árvores que, após algum tempo, vão limpar a atmosfera. Mas ele mesmo não tem capacidade de retirar o gás carbônico de circulação. O capital monetário não é substituto perfeito do capital natural”, afirma Gisella.

A partir do novo olhar que ela defende, o economista e o consumidor podem enxergar o valor real das coisas, não só o monetário. “Quando você entende que valor não se expressa só por preço, vai olhar para um produto e pensar se ele vem de áreas de desmatamento, se agrega trabalho infantil ou escravo. Você vai olhar não só se é mais barato, mas avaliar

se vale a pena ter aquilo ou não”, explica a pesquisadora. As novas lentes para pensar o mundo verde, de acordo com Gisella, se alinham à economia ecológica e baseiam-se em quatro princípios: redistribuição, análise das condições iniciais de uma situação econômica, irreversibilidade e subjetividade.

Redistribuir é reorganizar o consumo. O poder de compra de países com grandes populações, como Brasil e China, vem crescendo e não há recursos materiais disponíveis para que consumam tanto quanto os americanos. Gisella propõe que, por critérios de justiça social, os países ricos reduzam seu volume de consumo para que os demais possam desfrutar de mercadorias. Por meio do crescimento de uns, e decréscimo de outros, como no caso da família que decide ter apenas um carro, o mundo acabaria numa posição intermediária: com conforto, mas sem exageros. “A concentração de capital restringe o mercado, limita o número de consumidores e gera crises cada vez mais frequentes. A crise americana de 2008 e a atual quebradeira da Europa são sintomas disso”.

### SUBJETIVIDADE DO CONHECIMENTO

Outro aspecto do novo paradigma é a preocupação dos economistas com as condições iniciais de um problema. Eles não podem apenas aceitar objetivos previamente traçados pelas empresas, sem considerar os impactos de suas ações na sociedade. O princípio da irreversibilidade representa o abandono da crença de que se pode voltar atrás em decisões erradas sem maiores prejuízos. “Não adianta o economista acreditar que pode investir em refinarias de petróleo e substituí-las por uma tecnologia mais limpa depois. O buraco na camada de ozônio continuará lá”. Tudo isso implica também reconhecer a subjetivi-

### EU FAÇO CIÊNCIA

**Quem é o pesquisador:** Gisella Colares é economista formada pela Universidade Federal do Ceará (UFC) em 1995. Em 1998 concluiu o mestrado em Desenvolvimento Econômico pela Universidade Federal do Paraná (UFPR) e em julho defendeu a tese de doutorado em Desenvolvimento Sustentável na UnB. Trabalha como consultora do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

**Título da dissertação:** *Calidoscópio: Articulando ideias sobre meio ambiente – sociedade – trocas*

**Onde foi defendida:** Centro de Desenvolvimento Sustentável da UnB

**Orientador:** José Aroudo Mota

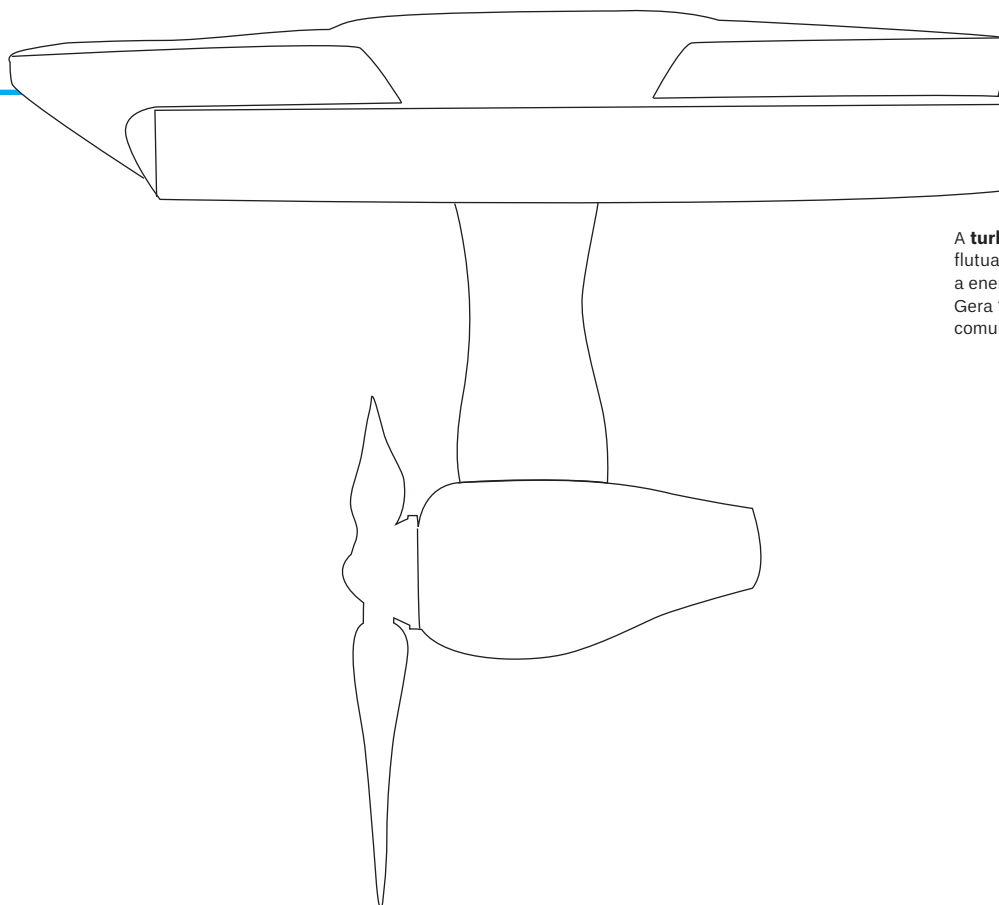
dade do conhecimento, admitindo que a ciência não corresponde à realidade em si, mas a uma aproximação. Não é o espelho definitivo da vida, mas um calidoscópio onde imagens únicas e misteriosas só são formadas e reveladas por um jogo de múltiplos espelhos.

Visto do calidoscópio, o mundo verde de Gisella não descartaria propostas como as de Jorge e Cristina, nem as da economia verde. Mas iria além. Teríamos reorientação, mas também redistribuição da tecnologia. Teríamos mais pessoas no mesmo nível econômico, sem fome e sem abusos. Mas será que os ricos topariam descer alguns degraus na escadaria do consumo? Os economistas tradicionais abririam mão da segurança de um único espelho para enxergar a multiplicidade de formas do calidoscópio? A proposta de trazer o ambientalismo da utopia para o mundo real, das pessoas e das empresas, não seria, ela própria, algo impossível? “Muitas vezes as pessoas não pensam em alternativas porque acham que são utópicas. Mas o que importa é o que caminho que escolhemos. Enquanto o percorremos, ocorre a transformação”, diz Gisella. Ela só espera que, quando alcançarmos as respostas, ainda exista areia, água e plantas para criar vida. ■

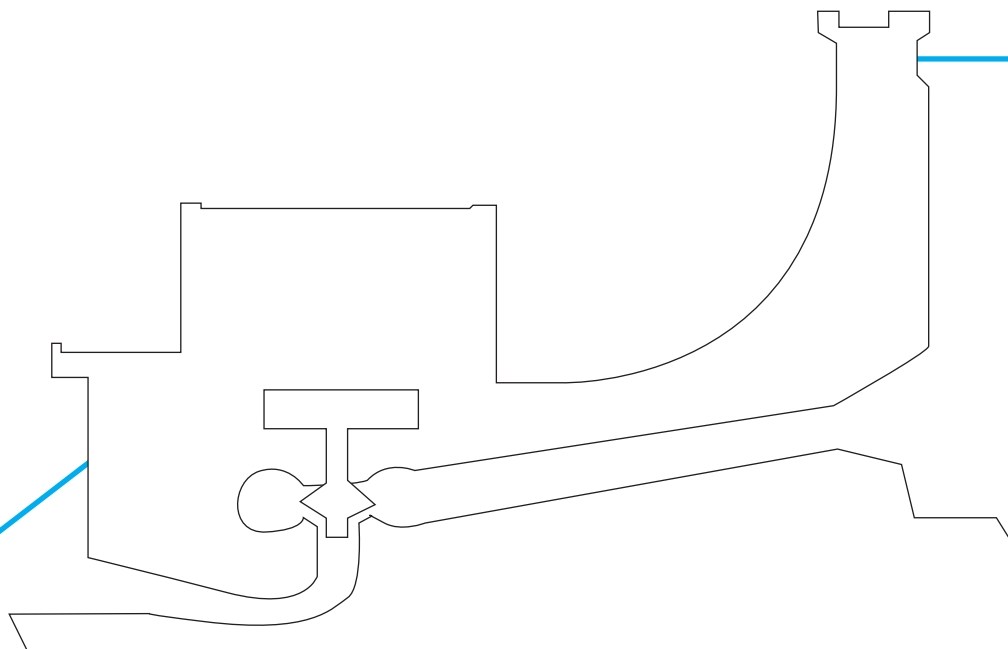
# TRÊS VEZES SUSTENTÁVEL

Projeto liderado pela UnB desenvolve turbina que aproveita energia desperdiçada em grandes hidrelétricas para abastecer pequenas comunidades. Selo da energia verde deve aumentar renda de famílias da região de Tucuruí

**Leonardo Echeverria e Naiara Leão**  
Repórteres - Revista DARCY



A **turbina hidrocínética** flutua no rio e aproveita a energia desperdiçada. Gera 1 megawatt/hora para comunidades ribeirinhas



Na **usina hidrelétrica** de Tucuruí, 25 turbinas geram 8 mil megawatts/hora, mas parte da energia não é captada e se perde rio abaixo

**A** usina hidrelétrica de Tucuruí é a segunda maior do país. Suas 25 turbinas usam o grande volume de água do Rio Tocantins para gerar 8.300 megawatts de energia a cada hora. Nos municípios vizinhos a essa instalação gigante, a cerca de 300 km de Belém do Pará, a população vive do comércio de frutas coletadas na floresta, da fabricação de polpas e da venda de peixe, principalmente o tucunaré. Em 2014, essa produção convencional pode ganhar valor agregado ao usar energia 100% limpa obtida por meio de uma turbina triplamente sustentável: na geração, na destinação e impacto de sua produção. A energia seria fornecida não pela hidrelétrica, cuja construção acarretou grandes custos ambientais, mas por uma turbina hidrocínética criada pela Universidade de Brasília: um equipamento que flutua na água e aproveita a força das correntes naturais e a potência desperdiçada em grandes hidrelétricas, gerando energia com impacto socioambiental quase zero. Tucuruí será a primeira comunidade do Brasil com a tecnologia, que vem sendo testada mundo afora, mas ainda não é comercializada.

Desde 1995, a UnB desenvolve e instala turbinas hidrocínéticas de diferentes tamanhos e potências, dependendo da profundidade e velocidade do rio onde será instalada. São miniusinas hidrelétricas, que podem ser facilmente transportadas de um ponto a outro do rio, beneficiando diferentes comunidades. Em sua terceira edição, DARCY contou a história da turbina desenvolvida por pesquisadores da Faculdade de Tecnologia e instalada em Correntina,

na Bahia, para atender pequenos povoados sem acesso à rede de abastecimento (veja em [www.revistadarcy.unb.br](http://www.revistadarcy.unb.br)). Ela gerava até 2 quilowatts/hora e sustentava as luzes da cidade, alguns eletrodomésticos e um aparelho de eletrocardiograma. Agora, o mesmo grupo de cientistas, financiado pela Eletronorte, lidera o Projeto Tucunaré, uma iniciativa de R\$ 10 milhões e que envolve 33 professores e 115 estudantes de sete universidades do país.

O objetivo é construir uma turbina com 10 a 15 metros de diâmetro e capacidade para produzir 1 megawatt/hora – 500 vezes mais do que em Correntina. Isso é suficiente para abastecer 2.160 domicílios médios por mês. Na região amazônica, em que a maioria das casas próximas aos rios são pequenas e humildes, esse potencial poderia triplicar, atendendo até 6.500 famílias. “Estamos completando algo que nos permite instalar o mesmo tipo de turbina em vários rios. É o apogeu de um projeto”, comenta o professor Taygoara de Oliveira, que coordena a fabricação da turbina.

O diferencial da turbina hidrocínética é ser triplamente sustentável: na geração de energia, na destinação e na falta de impactos negativos ao meio ambiente. Instalada próxima a barragens de hidrelétricas, ela aproveita a força da água que sai das turbinas principais, ainda com bastante velocidade, e também o excedente que se acumula no período de cheia do rio. Ou seja, é uma máquina capaz de utilizar toda a energia cinética das águas, o que as grandes usinas não conseguem. A grande vantagem é que se



### TECNOLOGIA INTERDISCIPLINAR

A turbina hidrocínética da UnB tem o objetivo de proporcionar desenvolvimento em vários campos de atuação e áreas do saber. Veja os principais benefícios do projeto:

**Científico e tecnológico:** estabelece uma técnica inovadora para construir turbinas de médio porte, capazes de gerar energia renovável em áreas afastadas, e viabiliza um melhor aproveitamento do potencial das usinas hidrelétricas, utilizando energia cinética que é desperdiçada nas atuais condições.

**Social:** ajuda a implementar projetos específicos para comunidades ribeirinhas, com geração de emprego e renda em regiões isoladas.

**Ambiental:** desenvolve uma alternativa de geração de energia verde, sem necessidade de mudar o curso dos rios e com impactos quase desprezíveis ao meio ambiente.

trata de uma estrutura pequena, que pode ser transportada para vários pontos do rio, sem grandes obras ou estruturas que tragam impactos ao ecossistema ou às populações ribeirinhas. Por isso, pode ser considerada uma geradora de energia 100% limpa.

Sua mobilidade beneficia comunidades que vivem próximas ao rio, incrementando atividades econômicas locais com o selo de energia verde. As possibilidades são inúmeras e ainda estão sendo avaliadas pela equipe da UnB. “Podemos criar pequenas fábricas na beira do rio, abastecer chácaras e sítios da região ou ainda instalar pequenos portos para carregar motores elétricos dos barcos que navegam pelo rio Tocantins”, afirma o professor Antônio Brasil, diretor da Faculdade de Tecnologia e coordenador do Projeto Tucunará. “A grande vantagem é que os produtos feitos dessa maneira terão um selo de energia verde, que pode se tornar um diferencial de mercado importante para essas comunidades. Serão produtos com a marca da sustentabilidade”.

O Projeto Tucunará prevê a instalação de

no mínimo uma turbina piloto em Tucuruí até 2014. Mas já se sabe que a colocação de pelo menos outras quatro é viável. Ela deve ficar a 12 km da barragem da usina, num ponto com fortes correntezas. Todo mês, pesquisadores do projeto vão ao Pará para medir a velocidade do rio, sua profundidade e potencial energético. Um fator importante é a quantidade de chuva que cai em determinados períodos do ano, modificando a quantidade e o ritmo com que correm as águas. Assim eles avaliam quais pontos do rio oferecem melhores condições para a instalação da máquina. Ela ficará embaixo de uma plataforma flutuante, ancorada ao fundo do rio, o que permite que ela mude de lugar nas épocas de chuva e seca. O formato é parecido com o de uma turbina eólica, com três hélices de liga metálica que não enferruja. O modelo de distribuição da energia não foi definido, mas provavelmente será feita por cabos submersos.

### PROJETO PILOTO

O modelo de Tucuruí poderá ser replicado

em vários rios do país. Dependeria apenas da profundidade, navegabilidade e força da correnteza de cada rio. A proximidade com usinas hidrelétricas seria uma vantagem a mais. Quando a água do reservatório passa pela barragem, as turbinas geram energia, mas não conseguem ter 100% de aproveitamento, e por isso uma parte é desperdiçada rio abaixo. A geografia brasileira ajuda em todos os quesitos. A Amazônia é a região mais navegável do mundo; as hidrelétricas geram 75% da eletricidade consumida no país. Segundo Carmo Gonçalves, gerente de projetos eletromecânicos de hidrelétricas da Eletronorte, usinas como a de Belo Monte (PA), Samuel (RO) e Balbina (AM) poderiam receber as turbinas do Projeto Tucunará. “Há um grande potencial para atender as comunidades mais necessitadas. É possível criar polos de desenvolvimento localizado e beneficiamento de frutos locais”, diz.

Trata-se de uma maneira eficiente de levar luz a quem não tem. Pode parecer contraditório, mas distribuir energia entre populações ribeirinhas é caro – porque depende de uma

## PARCERIA PARA UMA ENERGIA LIMPA

O Projeto Tucunaré envolve a participação de diversas universidades e empresas. Abaixo como cada uma delas contribui para o desenvolvimento da turbina hidrocinética

### UNIVERSIDADES

#### UnB

Instituição líder do projeto. Desenvolve estudos avançados sobre hidrodinâmica de turbinas livres e sobre as condições de implantação da turbina como um fator de geração de emprego e renda nas comunidades próximas à usina de Tucuruí. Envolve pesquisadores da Faculdade de Tecnologia, da UnB Gama, UnB Planaltina e Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS).

#### UFPA

A Universidade Federal do Pará está ajudando na adequação do projeto às condições da região de Tucuruí.

#### UFRJ

Pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro participam dos estudos sobre o funcionamento de componentes mecânicos em ambientes submersos.

#### UFMG

O Departamento de Energia Elétrica da Universidade Federal de Minas Gerais está envolvido na criação de sistemas alternativos de geração de energia.

#### Unifei

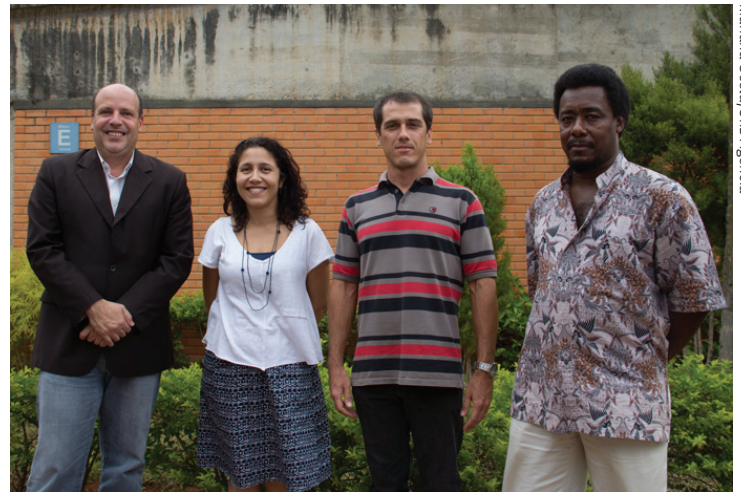
A Universidade Federal de Itajubá, na Bahia, apoia as pesquisas da UnB sobre hidrodinâmica de rios e do escoamento de reservatórios de usinas.

#### Unicamp

Os pesquisadores da Universidade Estadual de Campinas têm grande experiência em máquinas rotativas (como a turbina) e mecanismos de controle.

#### UFF

A Universidade Federal Fluminense está desenvolvendo componentes das pás da turbina, criando melhores condições aerodinâmicas e mecânicas do equipamento.



Mariana Costa/UnB Agência

### EU FAÇO CIÊNCIA

**Quem é o pesquisador:** Antônio Brasil é engenheiro mecânico, diretor da Faculdade de Tecnologia da UnB. Coordena o projeto de desenvolvimento da turbina hidrocinética. Janaína Diniz é engenheira de alimentos e professora do curso de Gestão de Agronegócios da UnB Planaltina. Taygoara de Oliveira e Rudo Van Els são professores da UnB Gama. O primeiro é engenheiro mecânico e o segundo, engenheiro elétrico.

### EMPRESAS

#### TipoD

A empresa é a responsável pelo desenho final da turbina.

#### Solve Engenharia

Fará a montagem e a instalação dos equipamentos.

#### Fibrasynthetica

Produz as pás das turbinas

#### Voith Hydro

Fabrica componentes de turbinas hidráulicas.

estrutura grande para atender poucas pessoas – e complicado pela logística de instalação da rede em regiões de mata. “É até um fator gerador de conflito em muitas regiões próximas de usinas. Você vê os cabos de energia passando por cima de sua cabeça e não tem acesso a ela”, diz Taygoara. Para unir tecnologia e sustentabilidade, a equipe de pesquisadores viaja pelo menos uma vez por mês ao local, compilando dados e criando indicadores locais de desenvolvimento sustentável. A ideia é descobrir como a eletricidade pode ajudar a construir a igualdade social na região.

No município de Tucuruí, 16,7% das famílias não possuem energia, de acordo com dados do Censo 2010. Nas cidades de Breu Branco e Novo Repartimento, que ficam na região da usina, 10% da população está no escuro. Mesma porcentagem da média nacional. Segundo o professor Rudi Van Els, engenheiro elétrico da Faculdade do Gama e coordenador dos estudos sobre sustentabilidade do projeto, a região tem uma situação muito particular. “Em toda a Amazônia, cerca de 600 domi-

lios não têm energia. A situação de Tucuruí não é tão ruim, mas ainda há famílias isoladas em pequenas ilhas, onde é muito difícil levar energia. Elas poderiam ser beneficiadas pela turbina”, avalia. Carmo, da Eletronorte, adianta que o consumidor poderá até pagar menos pela energia limpa do que pela convencional. Mas isso ainda depende de uma negociação com o governo. “A produção dessa energia é mais barata, mas encarece um pouco no transporte. Com subsídios do governo federal, poderíamos baixar as tarifas e levar esse projeto a comunidades mais isoladas da região”, afirma o gerente da Eletronorte.

Rudi é natural do Suriname e conhece bem a realidade amazônica. Seus estudos ainda estão em fase inicial, mas ele já imagina que a energia produzida pela turbina hidrocinética de Tucuruí possa abastecer barcos elétricos ou pequenas fábricas de polpa de suco, de pasta e manteiga de cacau e de filetamento de peixe. Muitos já vendem frutas e peixe, mas não pensam em cortar, congelar, embalar e armazenar esses produtos, agregando valor

e aumentando a renda familiar. “A tecnologia eles já têm, mas ninguém estruturou esse fazer de forma organizada. A energia limpa serve para valorizar uma aptidão tradicional”, explica. Sua equipe já vem conversando com a Associação de Pescadores e estudando, com a Eletronorte, a possibilidade de instalar um parque tecnológico com selo verde em Tucuruí.

O professor Antonio Brasil destaca que esse é um desafio mundial. Turbinas hidrocinéticas, que geram eletricidade usando apenas a correnteza natural dos rios, já existem, mas a tecnologia ainda não é comercializada para pequenas comunidades. Principalmente porque as pesquisas ainda não conseguiram encontrar uma solução de baixo custo. “Nosso projeto tem o mérito de unir a cooperação de várias universidades e empresas. O envolvimento da iniciativa privada nos permitirá responder questões importantes sobre a produção comercial das turbinas”, afirma. “Queremos provar que a engenharia brasileira já está pronta para responder a esse tipo de desafio”.

# PARA SAIR DO DISCURSO

Duas décadas depois de a questão ambiental entrar na pauta da UnB por influência da Rio-92, pesquisadores apostam na ciência, tecnologia e no trabalho comunitário para construir uma política concreta de sustentabilidade nos campi

**João Campos**

Especial para Revista DARCY

**F**rancisco Lobato conhece bem o que vai nas latas de lixo da Universidade de Brasília. Cearense de Fortaleza, o catador de materiais recicláveis, conhecido como Seu Cocó, chegou à capital do país na década de 1970, onde fundou a Associação dos Agentes Ecológicos da Vila Planalto. Nos anos 90, incluiu o campus Darcy Ribeiro no itinerário que percorria diariamente com sua carroça em busca de latas, papéis, garrafas e demais produtos descartados. A convivência com pessoas bem instruídas, entre doutores e estudantes, o animou. “Tenho certeza que, em breve, pelo nível cultural das pessoas, vai ser feita a coleta seletiva e outras ações pelo meio ambiente”, acreditava.

De fato, na época, a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92), realizada no Rio de Janeiro, inspirou as primeiras iniciativas de projetos ambientais na UnB, traduzidas em ações isoladas de poucos pesquisadores das faculdades de Educação e Tecnologia. Vinte anos se passaram e, com eles, a inocência de Seu Cocó. Desde o início dos debates, as questões ambientais estiveram à margem da política universitária. “Somos muito bons para pensar, mas não para fazer. O desenvolvimento sustentável nos campi ficou preso ao discurso”, avalia a professora Leila Chalub, pioneira do tema na UnB.

No ano da Rio+20, a UnB busca novo fôlego para colocar as questões ambientais em primeiro plano. Tal qual os reclames das ONGs sobre a falta de interesse dos governan-

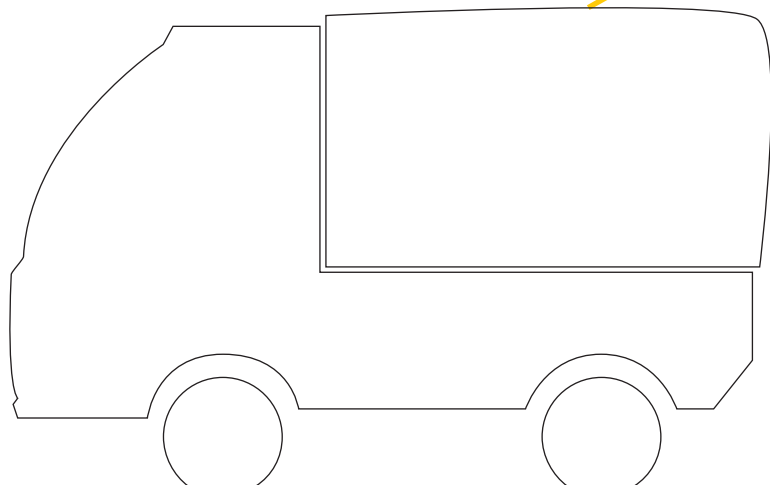
tes na Rio+20, especialistas afirmam que a Universidade também sofre com a falta de apoio institucional para aplicar diretrizes sugeridas em documentos como a Agenda 21, desenvolvido ainda em 1999 com sugestões para um modelo de gestão sustentável do campus. Para superar esse desafio, o Núcleo da Agenda Ambiental (NAA) aposta no conhecimento produzido em salas, laboratórios e projetos de extensão para finalizar uma proposta de política para a gestão socioambiental sustentável da UnB consistente a ponto de convencer a administração da necessidade de levar mais a sério o tema.

## CIDADE

A UnB tem características de uma pequena cidade. Com um público médio de 50 mil pessoas, os quatro campi da instituição contam com uma “população” equivalente à do Sudoeste e Octogonal juntas, duas regiões administrativas do Distrito Federal. Essa dimensão gera impactos sobre o meio ambiente. Segundo dados da Prefeitura dos campi, são consumidas, em média, 740 resmas de papel por semana. Só a produção de resíduos sólidos no ICC e na Prefeitura chega aos 1.845 kg por dia. Incluindo outras unidades e considerando um universo de 33 mil alunos, estima-se que a produção de resíduos na Universidade seja de 3 toneladas a cada 24 horas.

Estudos revelam outros problemas, como grandes vazamentos de água por problemas na tubulação, a ineficiência do transporte público que liga os campi às regiões do





DF, a destinação incorreta e a falta de estrutura para tratar o lixo químico, a falta de incentivos ao uso da bicicleta e de planejamento para tornar as edificações mais eficientes do ponto de vista energético. É preciso também melhorar as condições de trabalho para os catadores que atuam no local. Desde 2006, o Decreto Presidencial 5.940 obriga as instituições públicas federais a fazer a separação e destinação adequadas de resíduos recicláveis descartados.

“Pretendemos ser uma universidade sustentável, mas temos um longo caminho até lá”, reconhece a professora Clélia Maria Ferreira, coordenadora do NAA, vinculado ao Decanato de Extensão. A educadora destaca que houve avanços importantes na relação da UnB com o meio ambiente, como as pesquisas na Usina de Produção de Biodiesel, do campus UnB Gama, a construção do Centro de Gestão de Resíduos Sólidos, a instalação de lixeiras para a coleta seletiva e a substituição dos copos descartáveis por canecas no Restaurante Universitário. “As soluções existem, mas ainda são ineficientes para imprimir as mudanças de que precisamos”.

Para a educadora, o meio de criar atalhos nessa trilha passa por alguns princípios básicos, como gestão compartilhada, reconhecimento do tema como uma matéria transdisciplinar e, principalmente, compreensão de que a sustentabilidade deve ser uma meta insti-

tucional – assim como o ensino de qualidade, por exemplo – e, portanto, precisa estar no centro da criação de meios estruturais e financeiros para incluir a temática na política administrativa. “Esse processo envolve desde o uso da água, passando por programas de educação com a comunidade externa, até a opção de compra de materiais ambientalmente mais corretos”.

Nas próximas páginas, DARCY apresenta alguns dos projetos, programas e pesquisas desenvolvidos pelos grupos de trabalho (GT) do NAA. Formados por especialistas de diversas áreas do conhecimento, os GTs reúnem o conhecimento de estudantes, professores e servidores para embasar a política que está em elaboração desde 2009 e deve ser concluída em 2013. Esforços que buscam uma espécie de raio x da questão ambiental em sete áreas estratégicas: Resíduos Sólidos, Áreas Verdes e Espaço de Convivência, Mobilidade Sustentável, Edificações Sustentáveis, Água e Energia, Saúde e Nutrição e Comunicação e Educação.

São projetos como estes que alimentam a esperança de Seu Cocó, que chegou a ser chamado de “rato humano” pelo seu ofício de catador. “Perder a esperança a gente não perde, pois a gente vive com fé de que o meio ambiente é, antes de tudo, uma questão de educação”, ensina.

RESÍDUOS SÓLIDOS

### UM CARRO ELÉTRICO CONTRA O LIXO

A coleta da montanha de resíduos gerada diariamente na UnB, boa parte dela passível de voltar ao ciclo produtivo por meio da reciclagem, vai receber um novo aliado em breve. Um carro elétrico desenvolvido pela equipe coordenada pela professora Dianne Magalhães Viana, do Departamento de Engenharia Mecânica, vai auxiliar os caminhões convencionais no recolhimento do material que é encaminhado para o Centro de Gestão de Resíduos Sólidos da UnB, localizado ao lado da Prefeitura. “A ideia é mostrar a possibilidade do uso de um veículo com tecnologia limpa na coleta”, conta a pesquisadora, explicando que o carro funciona com baterias recarregáveis e um painel solar no teto, tem capacidade para 750 kg e está em fase final de fabricação. Além de ter índice de poluição zero, o veículo é silencioso e econômico. Com painel e faróis de LED, consegue poupar 35 vezes mais energia que os carros convencionais. Para a professora do campus UnB Gama e coordenadora do GT de Resíduos Sólidos do NAA, Maria Vitória Ferrari, o carro será um avanço importante nas ações voltadas para gestão dos resíduos. “As ideias e o envolvimento da comunidade em novos projetos são fundamentais para a efetividade do sistema de coleta seletiva da UnB.”



Edu Laiton/UnB Agência



#### MOBILIDADE

### UMA BIKE A MAIS, UM CARRO A MENOS

O crescimento da comunidade acadêmica nos últimos anos fez com que o batalhão de carros que circula pela UnB virasse tema de debate. A coordenadora do GT de Mobilidade Sustentável do NAA, professora Maria Rosa Abreu, aposta em projetos que garantam a independência em relação aos veículos para solucionar problemas cotidianos da Universidade, como o trânsito ruim em horários de pico, a falta de estacionamento em determinados locais e a poluição do ar. Um dos principais projetos em execução é a construção de um sistema de ciclovias que vai ligar os trajetos do campus à Asa Norte. A primeira etapa está concluída. “Ao todo serão 12 km de pistas que seguem padrões internacionais de construção e levam em conta as necessidades de locomoção da comunidade”, conta ela. O projeto, desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Faculdade de Tecnologia e da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, em parceria com o governo local, conta com o plantio de árvores para sombreamento do trajeto e sinalização. “A cultura do uso do carro em Brasília também é fruto da falta de um transporte público eficiente e de alternativas de transportes. Estamos trabalhando para suprir essa demanda e contribuir na transformação dessa realidade.”

#### CONSTRUÇÕES

### LUZ, VENTO E CONFORTO TÉRMICO

A multiplicidade de projetos arquitetônicos dos campi da UnB – que vão desde edificações do início da década de 1960 até prédios recém-inaugurados – encantam muitos visitantes pela sua originalidade e beleza. Do ponto de vista da eficiência energética, no entanto, em muitos casos a história muda de figura. Atenta à necessidade de se planejar e construir prédios ambientalmente mais corretos, a professora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Cláudia Amorim vem realizando, em parceria com estudantes e outros pesquisadores, um espécie de “etiquetagem” dos prédios sob o critério da eficiência energética. “A arquitetura deve priorizar o aproveitamento da luz natural, a ventilação para reduzir o uso de ar condicionado e uma vedação que proporcione conforto térmico, o que não ocorre na maioria dos prédios dos campi pela falta de um padrão de exigência”, explica ela, que cita os prédios do Instituto de Química e da Casa do Professor como bons exemplos, ou seja, etiqueta “A”. Para a pesquisadora, a exigência de um padrão mínimo de eficiência e uma maior integração entre os atores envolvidos na área podem ajudar na elaboração de uma política de edificações mais sustentáveis e apontar novos rumos para as futuras construções.

#### ÁGUA E ENERGIA

### MENOS VAZAMENTOS, MAIS ÁGUA

O consumo mais responsável de água na UnB foi um dos pontos que mais avançaram nas ações ambientais implementadas no campus Darcy Ribeiro nos últimos anos. Mesmo com o aumento significativo no número de alunos, professores, servidores e de edificações nos últimos 20 anos, hoje a UnB consome três vezes menos água do que em 1991. A façanha de reduzir o consumo frente ao aumento da demanda se deve ao trabalho de mapeamento de vazamentos e outras causas de perdas de líquido nas redes do campus. Chefiado pelo professor Sérgio Kóide, do Departamento de Engenharia Civil, o projeto baseia-se tanto em pesquisas de campo no acompanhamento das tubulações como em programas de cálculo para sistematizar o consumo por meio de dados contidos nas contas de água da UnB. “Isso nos permitiu a redução de 60 mil m<sup>3</sup> para cerca de 20 mil m<sup>3</sup>”. O projeto começou como uma demanda da reitoria, em 1991, mas se reinventou para continuar atuante até os dias de hoje. A hidrometração – medição no consumo de água – de cada edifício consiste na etapa atual do projeto para identificar novos pontos de desperdícios. “Se conseguirmos realizar medições na madrugada para apontar mais vazamentos, estimamos reduzir o atual consumo em, pelo menos, mais 10%”.



Emilia Silbersstein/UnB Agência



Edu Latoni/UnB Agência

#### SAÚDE E NUTRIÇÃO

### O ENCONTRO CIÊNCIA E TRADIÇÃO

No Programa de Plantas Medicinais e Aromáticas da UnB Ceilândia, os conhecimentos científicos dialogam com os saberes tradicionais. O espaço que cultiva cerca de 40 espécies numa área que era utilizada para a desova de entulho no Centro de Ensino Médio 04 de Ceilândia – sede provisória do campus – foi originalmente pensado para fornecer matéria-prima biológica para disciplinas do curso de Farmácia, como a Farmacognosia e a Farmacobotânica. No entanto, o envolvimento da comunidade no programa transformou o projeto de extensão num lugar também voltado para a educação ambiental de crianças e o resgate de saberes tradicionais dos idosos que vivem na cidade formada por maioria de migrantes nordestinos e localizada a 26 km do centro de Brasília. “Com os alunos, trabalhamos a importância das plantas para manutenção da vida na Terra e os cuidados com cada espécie. Com os idosos, nós resgatamos saberes populares sobre os usos medicinais e alimentares das espécies para promover um diálogo com a visão científica dominada pelos estudantes”, conta a professora Paula Melo Martins, que destaca o aprendizado que permeia todas as gerações por meio do trabalho com espécies como alecrim, louro, alfavaca e capim-limão.

#### COMUNICAÇÃO E EDUCAÇÃO

### NAS ONDAS DAS INTERNET

A temática ambiental também chegou aos meios de comunicação e às redes sociais na UnB. Criado no fim da década de 1990 como o Núcleo de Jornalismo Ambiental – para suprir uma demanda na grade curricular da Faculdade de Comunicação – o programa Projete: Comunicação para a Sustentabilidade cresceu e expandiu suas ações para fora do campus e além do campo virtual. “Hoje somos um projeto de extensão e temos diversas atividades, que vão desde mutirões de plantio de mudas de ipê próximo ao ICC até campanhas para doação de livros na Semana dos Calouros”, conta a professora Dione Moura, coordenadora do projeto e integrante da Comissão do NAA. O grupo, que reúne professores, servidores, estudantes e representantes da comunidade externa, se apoia em ferramentas como blogs, facebook e twitter para divulgar suas oficinas, palestras, consultorias, além de artigos e estudos de especialistas sobre temas diversificados, como a recém-realizada Rio+20. “A comunicação é o nosso forte, por isso também apoiamos grupos interessados em elaborar e divulgar projetos ligados ao meio ambiente”, acrescenta Dione, que destaca o empenho de diversos profissionais que passaram pelo projeto em levar o debate sobre o meio ambiente para a mídia.

#### ÁREAS VERDES E ESPAÇO DE CONVIVÊNCIA

### LABORATÓRIO ECOLÓGICO

A área de cerrado localizada entre a Colina – bairro destinado à moradia de professores – e a Avenida L4 Norte abriga o Laboratório de Tecnologias Ecológicas (Labtec). Criado em 2009 pela professora da Faculdade de Educação Vera Catalão, o projeto vinculado ao NAA trabalha na aplicação e divulgação de tecnologias de baixo custo e ambientalmente mais corretas, como a aplicação de princípios da Permacultura – construção de edificações integradas aos ciclos naturais – e de Sistemas Agroflorestais – tipo de plantação que integra espécies nativas e exóticas. Um dos destaques do espaço, que sofre com problemas de segurança e de manutenção pela falta de apoio institucional, é a construção de um banheiro seco, tecnologia que não usa água na descarga e reaproveita os dejetos por meio de um processo de compostagem. Estudante de Engenharia Florestal e coordenador do projeto, Pedro Faria destaca que o Labtec aposta na realização de oficinas, principalmente com os calouros, para divulgar o conhecimento aplicado na área de 70 m<sup>2</sup>. “Há várias pessoas que trabalham com Agroecologia na UnB, mas a falta de verba faz com que a maioria esteja informalmente ligada ao projeto que poderia agregar esse grupo e difundir essas tecnologias”. □

# MESTRE DE RAIZ

Professor emérito da UnB, Nagib Nassar dedicou 50 anos de pesquisa ao melhoramento genético da mandioca, beneficiando milhões de pequenos agricultores no Brasil e na África

**Leonardo Echeverria**

Repórter · Revista DARC Y

**C**ercado por eucaliptos com mais de 15 metros de altura, às margens do Lago Paranoá, o professor Nagib Nassar planta sementes de revoluções genéticas que vão estourar em diversos lugares do planeta. Nessa mesma horta de 8.000 m<sup>2</sup> da Estação Biológica da UnB, o animado senhor de 74 anos nascido no Egito já desenvolveu novas variedades de mandioca que conquistaram dezenas de produtores rurais do DF, milhares de assentados da reforma agrária em São Paulo e na Bahia e milhões de agricultores na África, além do reconhecimento de instituições científicas em todo o mundo. As mudas produzidas na UnB, fruto de cruzamentos da mandioca tradicional com espécies silvestres brasileiras, adquiriram características importantes, como alto conteúdo proteico, resistência à seca e baixo teor de ácido cianídrico, composto venenoso encontrado em algumas variedades. Por essas pesquisas, Nagib foi cinco vezes indicado ao Prêmio Mundial para a Alimentação, comenda internacional destinada a cientistas que tenham ajudado a diminuir o problema da fome no globo.

A mandioca é a cultura de subsistência mais popular do mundo. É o alimento mais consumido por 800 milhões de pessoas e a terceira principal fonte de calorias na alimentação. Um recurso insubstituível na luta contra a fome e a desnutrição. Não foi por outra razão que o professor da UnB escolheu a raiz como tema de pesquisas que consumiram os últimos 50 anos de sua vida. Nagib já era professor

da Universidade do Cairo quando despertou sua curiosidade sobre a mandioca e o Brasil. Em 1971, caiu em suas mãos uma tradução de *Geografia da Fome*, livro clássico de Josué de Castro. Na obra, o médico pernambucano apresentou um dos mais profundos estudos brasileiros sobre a insegurança alimentar presente no Brasil, sobretudo nas regiões Norte e Nordeste. E destacou a importância da mandioca na alimentação da população pobres. Como se trata de um alimento pobre em proteínas, Josué sugeriu seu consumo associado a outros alimentos, como o feijão. “Ele não imaginou que a própria mandioca poderia ser melhorada para conter um alto valor de proteína”, diz Nagib.

Três anos depois, Brasil e Egito assinaram um acordo científico, o que permitiu a vinda de Nagib ao nosso país. Como seu pai se opunha à ditadura egípcia e sua família enfrentava forte perseguição do governo, o professor não pensou duas vezes quando foi convidado a continuar suas pesquisas aqui. Afinal, o Brasil é a terra de origem da raiz, onde encontra-se o maior número de espécies silvestres do alimento. Na sua primeira excursão pelo interior do país, como pesquisador visitante da Universidade de São Paulo (USP), coletou mais de 40 amostras de espécies diferentes, todas parentes da mandioca, do gênero *Manihot*. “Eu andava de carona, ônibus e até de bicicleta. Enfrentei desde cobras até assaltantes”, recorda. O objetivo era reunir a maior variedade possível de amostras para criar novas cultivares híbridas do tubérculo, mais resistentes e nutriti-





**Mandioca UnB 700** combina propriedade de duas espécies, gerando raízes de até um metro de comprimento. E sem nenhuma tecnologia transgênica

vas. “Sou adepto e defensor intransigente da genética clássica, feita com cruzamento de espécies. Não trabalho com alimentos transgênicos e há anos combato essa ameaça”.

Uma de suas primeiras missões no Brasil foi encomendada pelo Centro Canadense para o Desenvolvimento Científico (IDRC, na sigla em inglês). Em 1974, a Nigéria enfrentava uma catástrofe alimentar: a mandioca plantada por pequenos agricultores daquele país estava sendo devastada por uma doença conhecida como mosaico africano. Cruzando diferentes espécies nativas do Brasil com a mandioca cultivada, Nagib produziu híbridos cujas sementes manipuladas pelo Centro Internacional da Agricultura Tropical (IITA, na sigla em inglês), tiveram enorme sucesso na região. As variedades surgidas dessas sementes foram plantadas em mais de 4 milhões de hectares no oeste da África, na Nigéria e em outros países que sofreram com a doença, como Congo, Gana e Camarões. “Sem essas cultivares, essas nações poderiam sofrer crises alimentícias nas populações pobres que sobrevivem com a mandioca”, revela o professor. Hoje a Nigéria é a maior produtora mundial da raiz, com 24 milhões de toneladas por ano.

“Creio que, de diversas maneiras, Nagib estava muito à frente de seu tempo quando tentou transferir as características das paren-

tes silvestres da mandioca para suas variedades cultivadas”, analisa o cientista canadense Joachim Voss, diretor-geral do Centro Internacional para a Agricultura Tropical (CIAT, na sigla em inglês), com sede na Colômbia. “Ele identificou muito cedo o potencial de algumas espécies silvestres. A mandioca é naturalmente difícil de reproduzir. Nagib iniciou o estudo e o uso dos enfoques da biologia molecular para conseguir essas características na mandioca comercial”.

O que Nagib faz, na verdade, é traçar novos caminhos para a evolução das espécies. Em milhões de anos, os mecanismos de seleção natural diferenciaram demais os tipos de mandioca silvestre existentes, a ponto de tornar muitos cruzamentos impossíveis. Junto com a equipe do Laboratório de Melhoramento Genético da Mandioca, ele constrói novas possibilidades de combinação de genes, aproveitando as diferentes características de diversas espécies transformando as em variedades melhores ainda, não pensadas pela natureza. Ao longo dos anos, o professor já registrou 14 híbridos interespecíficos e 12 variedades novas de mandioca, cada uma delas adaptada a um tipo de situação. Seus cultivares podem ser resistentes a pragas, a invasão de formigas, fornecer até quatro vezes mais proteínas, 50 vezes mais caroteno (substância fonte de

vitamina A) e 20 vezes menos ácido cianídrico do que a mandioca convencional. Tudo isso sem perder o sabor.

#### **AMOR POR BRASÍLIA**

Nagib chegou a Brasília em 1980, depois de ter passado pela USP e pela Universidade Federal de Goiás (UFG). “Logo percebi que o Cerrado tinha o clima ideal para as minhas pesquisas. Fui para Goiânia, mas assim que visitei Brasília me apaixonei imediatamente. Adorei as vastas paisagens, a arquitetura, o verde da cidade. Claro, já não é mais a cidade que conheci, mas ainda é uma das mais belas do mundo e a minha preferida sobre todas as outras”, afirma, com seu sotaque árabe ainda carregadíssimo, mesmo depois de quase 40 anos vivendo e dando aulas no Brasil.

Mesmo tendo sido aposentado compulsoriamente quando completou 70 anos, o professor mantém a mesma rotina de sempre. Antes das oito horas da manhã, começa seu expediente na Estação Biológica da UnB, estudando novos híbridos e variedades, plantando mudas, orientando alunos e palestrando para agricultores. “Essa regra da aposentadoria compulsória é uma bobagem. Aos 74 anos, me sinto mais produtivo do que nunca”, diz. Ele almoça sempre nos mesmos restaurantes (um para cada dia da semana) e, à noite, en-

trega-se à sua coleção de mais de mil DVDs com clássicos do cinema. “Gosto de ver conflitos humanos, dramas sociais e, principalmente, admirar a fotografia de grandes diretores”, conta, entusiasmado. Entre seus filmes preferidos, estão *Lawrence da Arábia*, *Viva Zapata!*, *Crepúsculo dos Deuses*, *O Poderoso Chefão*, *Gandhi* e *Uma Mente Brilhante*. Recentemente, expandiu sua paixão para a crítica cinematográfica. Compra e lê tantos livros sobre o assunto quanto consegue.

Entre suas decepções, está o fato de não ter conseguido convencer nenhuma de suas quatro filhas a também adotar o Brasil como sua casa. Embora todas tenham seguido carreira científica, preferiram morar no Egito ou nos Estados Unidos. Sua filha mais velha, Hala, cursou mestrado na Universidade Federal de Viçosa sobre genética da mandioca, mas a carreira do marido a forçou a voltar para sua terra natal e fazer o doutorado lá. “Gostaria muito de vê-la me sucedendo na missão de tornar a mandioca mais nutritiva e resistente para as populações pobres do mundo”, afirma.

Porém, nada disso impediu que Nagib conquistasse uma legião de seguidores por aqui. O agricultor e pecuarista brasileiro Elcio Ministério é um deles. Dono de uma propriedade de 100 hectares em São Sebastião, ele usa as mandiocas criadas na UnB para alimentar seu gado. “Os resultados foram muito bons. O leite que produzo aumentou em 30% a taxa de gordura graças a variedade do Nagib. Quanto mais gordura, mais caro você consegue vender o leite para as fábricas”, conta. Ele planta atualmente as variedades UnB 201P e UnB 300, ricas em proteína e que dão ramos maiores. Além do retorno financeiro, Elcio usa a mandioca da UnB também na sua luta contra os transgênicos. “A maioria dos produtores daqui, geralmente gaúchos, usam milho transgênico para alimentar seu gado. Uma mesma safra pode receber até quatro aplicações de agrotóxicos”, conta. “Muita gente não sabe que a mandioca é uma excelente ração para o gado”.

Com financiamento do CNPq, Nagib forneceu cinco variedades de mandioca a 12 empreendimentos agrícolas de Distrito Federal. Periodicamente, o professor visita as propriedades e acompanha o resultado de suas pesquisas. “Tive muitos problemas com pragas, mas não com as variedades da UnB”, afirma a agricultora Maria Helena Dutra. “É uma questão de segurança alimentar. Esse tipo de produção mata a fome de muita gente e não aparece nas estatísticas de governo”, diz o engenheiro agrônomo Antônio Dantas, da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-DF). A parceria com produtores rurais do DF começou há quatro anos e cresce cada vez mais.

## MANDIOCA NA REFORMA AGRÁRIA

Desde o início, as pesquisas de Nagib voltaram-se para resolver o problema da fome

no mundo. É um trabalho, acima de tudo, humanitário. “Não adianta ficarmos procurando pêlo em inseto enquanto milhões de pessoas sofrem com a desnutrição”, afirma. “A ciência tem uma missão social, e é assim que direciono meus esforços”. Por isso, nada mais natural do que ajudar e apoiar uma das maiores organizações sociais do mundo, o Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST). A parceria começou por intermédio do pesquisador Paulo Kageyama, professor titular do Departamento de Ciências Florestais da USP. Trabalhando com assentamentos rurais há mais de 15 anos, Paulo resolveu distribuir mudas de mandioca produzidas na UnB entre agricultores assentados pela reforma agrária no Pontal do Paranapanema, em São Paulo, e no extremo sul da Bahia. As duas regiões concentram uma grande quantidade de assentamentos, e os cultivares criados por Nagib adaptaram-se per-

CONSUMIDA  
POR MAIS DE  
800 MILHÕES  
DE PESSOAS,  
A MANDIOCA É  
A CULTURA DE  
SUBSISTÊNCIA  
MAIS POPULAR  
DO MUNDO  
E A TERCEIRA  
PRINCIPAL FONTE  
DE CALORIAS NA  
ALIMENTAÇÃO

feitamente às condições desses locais. Estima-se que hoje cerca de 4 mil pequenas propriedades ligadas ao MST estejam plantando algum tipo de mandioca desenvolvida na UnB.

“Trata-se de uma iniciativa de fundamental importância para a segurança alimentar e geração de valor agregado para esses agricultores de baixa renda, muito necessitados de tecnologias adequadas para a sua situação”, afirma Paulo. O sucesso da empreitada foi reconhecido pelo coordenador nacional do MST, o economista João Pedro Stédile. Em carta, ele agradeceu a cessão gratuita das mudas. “Esse trabalho de parceria entre a UnB, a Esalq/USP e o MST certamente ficará na história dos assentamentos rurais e da agricultura familiar, pela qualidade desse material genético produzido com tanto esforço e carinho pelo doutor Nagib Nassar”, diz o texto.

Embora o envaideça e orgulhe, esse tipo de reconhecimento não é novidade para o professor da UnB. Com apoio do CNPq e da Capes, ele já apresentou os resultados de seu trabalho e ministrou cursos em universidades de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Goiás, Bahia, Costa Rica, México e até na Suíça. Logo após o fim da ditadura militar no Brasil, no início da década de 1990, Nagib foi o primeiro docente da UnB a ser professor titular concursado por meio de concurso público. Em 2011, foi condecorado pelo Conselho Universitário da UnB como professor emérito – reconhecimento concedido àqueles cujo saber conquistou valor e admiração incontestes entre seus pares. “Amei o Brasil e a UnB durante todos os dias de minha vida aqui. Neles pude realizar minhas aspirações e meu sonho”, disse, emocionado, na cerimônia de condecoração. “Passados 36 anos, olho para trás e vejo o quanto minha missão foi difícil, mas muito fascinante e gratificante, pois todo o empenho e esforço foram bem recompensados por resultados impressionantes”.

## O AUGUE AOS 74

Mas o melhor ainda estava por vir. Em março deste ano, Nagib alcançou a descoberta mais fantástica de sua carreira. Recentemente foram publicados os resultados de uma nova técnica e uma nova variedade, cuja raiz pode atingir até 20 quilos de peso. É uma mandioca gigante, cujos ramos de superfície chegam a inacreditáveis 6 metros de altura e cujas raízes estendem-se para até 1 metro, com conteúdo de amido igualzinho ao da mandioca comum. A descoberta foi chamada de Quimera Periclinal. “É a maior descoberta de minha vida”, diz Nagib.

A Quimera é o resultado de um simples enxerto da variedade normal com uma espécie silvestre. Ao unir as duas espécies, ativa-se a formação do tecido meristêmico (constituídos por agrupamentos de células com capacidade para sucessivas divisões e diferenciações). É uma técnica inovadora introduzida por Nagib. A equipe de pesquisadores da UnB uniu os tecidos das duas espécies, de forma que crescessem junto com completa harmonia. A variedade quimeral produzida foi chamada de UnB 700. Ela combina as propriedades das duas espécies que a formaram, com um desenvolvimento jamais visto. A Quimera possui três camadas: a superfície é de mandioca normal, a do meio, da espécie silvestre e a mais profunda é também de mandioca comum. Essa sobreposição de materiais faz com que o crescimento da quimera seja espetacular, com propriedades únicas e crescimento vigoroso.

Aos 74 anos, Nagib mostra-se ansioso como fosse ainda no início de carreira para ver sua criação sendo aplicada em plantações e lavouras do mundo afora. Mais de 32 anos depois, aquela horta da Estação Biológica da UnB continua produzindo suas revoluções. ■

# ENERGIA PARA TODOS



Com o uso abrangente de biocombustíveis.  
Segundo o pesquisador Luiz Vicente Gentil, o Brasil  
pode liderar essa revolução em todo o mundo

**Leonardo Echeverria**  
Repórter · Revista DARCY

**E**m 2050, o planeta Terra terá 9 bilhões de habitantes. Para atender a todas essas pessoas, a geração de energia no mundo teria que crescer 50% além de sua capacidade atual. Uma péssima notícia se pensarmos que mais de 60% dessa energia viria da queima de petróleo, carvão e gás natural. Isso se o mundo mantiver a atual matriz energética, baseada em combustíveis altamente poluentes. “Os recursos que a natureza tem a nos oferecer são grandes, e mesmo que tivéssemos 20 bilhões de habitantes, ainda haveria espaço para crescer”, afirma o professor Luiz Vicente Gentil, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UnB. “O problema não é o planeta, mas a capacidade da sociedade se organizar, distribuir meios e viver melhor com os recursos disponíveis. Se plantarmos mais cana-de-açúcar para etanol, mais soja para biocombustíveis vegetais e mais florestas de eucalipto, teremos energia suficiente para todos, com menor custo”.

O Brasil já ocupa lugar de destaque na produção de energia verde. Cerca de 30% de nossa matriz energética é composta por fontes renováveis, como hidrelétricas e usinas de cana-de-açúcar. No resto do mundo, esse índice é de 10%. Porém, os desafios para desenvolver ainda mais o potencial brasileiro para os biocombustíveis são muitos: é preciso melhorar a gestão das empresas, reduzir os custos de produção e distribuição e estimular a formação de cooperativas. Para esclarecer as principais questões que cercam o desenvolvimento de fontes alternativas de energia, o professor Gentil lançou o livro *202 Perguntas e Respostas sobre Biocombustíveis* (Ed. Senac-DF, 324 páginas). Em textos curtos, o autor desvenda vários mitos que ainda cercam o tema. A seguir, algumas ideias presentes no livro.

## O que são biocombustíveis?

São combustíveis gerados a partir de matérias orgânicas. Organismos vivos produzem energia por meio de combustão, seguindo o mesmo princípio de uma caldeira industrial. Geralmente, essa energia vem de átomos de carbono ou hidrogênio. Por isso, quanto mais carbono e hidrogênio uma matéria orgânica tiver, maior será a energia que pode ser liberada. Porém, para gerar eletricidade uma biomassa precisa reunir outras características importantes: preço baixo, facilidade de transporte e armazenamento, baixo teor de umidade e zero corrosão de equipamentos. Mais importantes que a quantidade de massa são os elementos químicos envolvidos.

## No Brasil, quais são os principais?

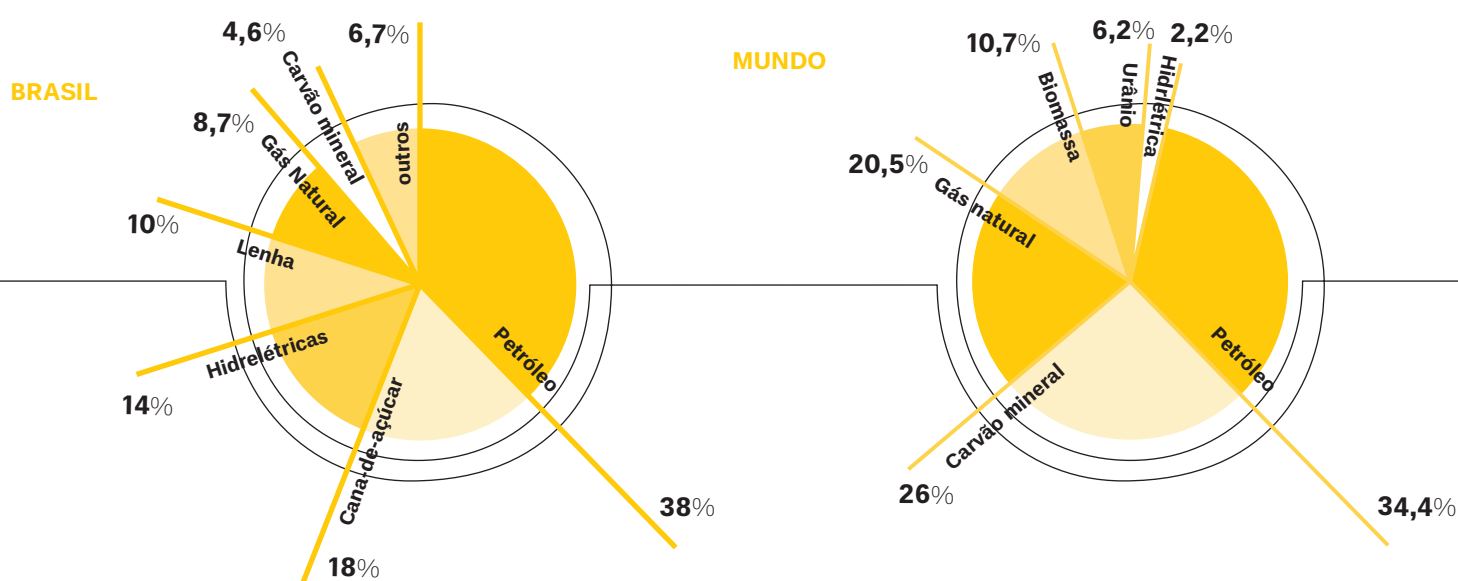
O bagaço de cana é a biomassa mais indicada para gerar eletricidade. Além de ser uma matéria-prima com grande disponibilidade, a custo quase zero, já existem termelétricas que queimam o etanol produzido do bagaço. Depois vêm os resíduos madeireiros, sobras de serrarias e fábricas de móveis, seguidos da madeira seca que não se aproveita em plantações de pinus e eucaliptos. Também existem mais de 100 tipos de plantações que podem fornecer biomassa para geração, mas a forte aplicação de adubo nas lavouras causa entupimento nas fornalhas. Problema que pode ser resolvido com aplicação de investimentos e novas tecnologias.

## Existe um mercado para eles aqui?

Depende do produto. No caso do etanol sim, mas a substituição do óleo diesel pelo biodiesel ainda depende uma estruturação da cadeia produtiva, principalmente da



## ORIGEM DAS FONTES



Fonte: Luiz Vicente Gentil

troca de tecnologia na fabricação de tratores, caminhões e ônibus. No caso dos resíduos madeiros, ainda não existem sequer regras claras para a compra e certificação desse material, embora a produção atinja um milhão de toneladas anuais no Brasil.

### Quais as vantagens de seu uso?

Estudos realizados na cadeia produtiva do etanol mostram que o número de usinas de cana cresceu 150%, contratando 56% mais trabalhadores. Só a mistura do etanol à fórmula da gasolina gerou mais de 100 mil novos empregos. Pequenos aviários do Paraná e Santa Catarina que plantam eucalipto em seus terrenos conseguiram reduzir 4% de seus custos totais usando lenha seca para gerar energia. Com a vantagem que os troncos das árvores podem ser vendidos depois de seis anos.

### A cana-de-açúcar compete com a produção de alimentos?

Não. Em 2006, segundo o IBGE, a área de cultivo de cana no país era de 6,4 milhões de hectares, contra 358,4 milhões de hectares destinados a estabelecimentos agrícolas. Ou seja, a cana representa 1,8% da área para plantio de alimentos. Nos últimos dez anos, a dimensão das terras agrícolas aumentou 20,9%. O crescimento da produção de cana apenas acompanha o avanço das plantações de grãos, oleaginosas e cereais. Estima-se que haja pelo menos 170 milhões de hectares livres para qualquer tipo de plantio.

### Esgoto, lixo e algas têm valor energético e econômico?

Biomassas como essas possuem componentes orgânicos, mas de pouco valor energético. Existem usinas de esgoto que reaproveitam o gás metano gerado no tratamento,

mas o impacto econômico é pequeno. As 80 milhões de toneladas de lixo que o Brasil produz por ano poderiam ser usadas para gerar eletricidade em turbinas ou biogás em aterros sanitários, mas os estudos para implementar processos como esses ainda estão em fase inicial. Oito laboratórios americanos e europeus estão desenvolvendo algas geneticamente modificadas para que elas possam produzir biocombustíveis.

### Por que as biomassas ainda não conseguem competir com combustíveis fósseis?

Principalmente por causa da dificuldade de manejar e transportar as biomassas. Trata-se de um material que precisa ser recolhido em diferentes lugares, em condições de pouca higiene e em grande volume. Porém, é preciso ressaltar que a diversidade de fontes de energia é muito importante para um país, porque reduz os riscos de apagão. A matriz energética do Brasil é diversificada e tem lugar para os fósseis, as biomassas e as energias alternativas, como a solar e a eólica.

### Quais os pontos fortes e fracos dos biocombustíveis?

O etanol, por exemplo, leva vantagem em relação ao biodiesel no que se refere a preço e grau de industrialização. Porém, a produção de biodiesel é maior ao longo do ano. Já os resíduos agrícolas e o bagaço de cana têm mais dificuldade de armazenamento, industrialização e usabilidade, mas oferecem preço menor.

### Como a ciência pode estimular o consumo?

As pesquisas sobre combustíveis químicos sintéticos, criados em laboratório, têm evoluído bastante nos últimos anos, com o desenvolvimento de engenharia genética para produzir novas espécies de bactérias e leveduras.

Essas substâncias serão capazes de gerar substâncias químicas combustíveis para competir em preço e qualidade com os derivados do petróleo. Algumas leveduras, como o farneseno, já foram patenteadas e estão disponíveis no mercado.

### Como é a relação governo-indústria-universidade no Brasil?

Trata-se de uma questão delicada, ligada principalmente à cultura do ensino superior. Nos Estados Unidos, são comuns as parcerias entre empresa e universidade, onde a primeira banca os custos de laboratórios, pessoal e insumo, enquanto a universidade fica responsável por desenvolver um novo conhecimento. A patente do conhecimento será da empresa. No Brasil, esse tipo de parceria não é possível. Uma vez que os grandes centros de pesquisas são do governo, suas patentes são públicas, o que desestimula as empresas a investir nesse tipo de parceria.

### Como será a geração de energia no futuro?

Durante a Revolução Industrial, a matriz energética mundial era composta por apenas duas fontes: lenha (88%) e carvão vegetal (12%). Previsões de cientistas internacionais apontam que, em 2100, o mundo terá oito fontes de energia: solar (39%), biomassas modernas (26%), gás natural (10%), hídrica (8%), petróleo (6%), carvão (4%), lenhas (1%) e outros (6%). Essa previsão leva em conta que o avanço tecnológico conseguirá criar alternativas melhores e mais baratas ao petróleo e que a consciência ambiental moverá governos, empresas e consumidores na direção das fontes renováveis de energia. Note-se, porém, que mesmo nesse cenário otimista as fontes de energia "tradicionais" não desaparecerão. Apenas haverá opções mais viáveis. ■

# RANCHO FUNDO

A 30 km de distância do campus Darcy Ribeiro, a Fazenda Água Limpa (FAL) é a UnB rural. Localizada entre o Núcleo Rural Vargem Bonita e a BR-251, a FAL tem quase 4.500 hectares de área – um hectare tem quase o mesmo tamanho de um campo de futebol. Metade é dedicada a experimentos e metade à preservação, dividida nas Áreas Relevantes de Interesse Ecológico (Arie) Capetinga e Taquara. Toda a Fazenda faz parte da Área de Preservação Ambiental (APA) Gama Cabeça-de-Veado. A FAL é utilizada principalmente pelos cursos de Agronomia, Engenharia Florestal e Biologia, mas diversos professores e alunos de outras áreas aproveitam o espaço para atividades de pesquisa, ensino e extensão.

**João Paulo Vicente**

Repórter · Revista DARC Y

**Paulo Castro e Emilia Silberstein**

Fotógrafos · Revista DARC Y



Na foto, a vista a partir de um dos morros no extremo-oeste da Arie Capetinga, próximo ao Country Club de Brasília. O Cerrado tem um tom amarelado na seca, com exceção das áreas ciliares, como a vegetação que envolve o córrego Capetinga. A Fazenda tem grande quantidade de espécies de fauna e flora. Os seguranças estão sempre de olho nas pessoas que entram na área em busca de arnica para o uso em remédios naturais. Outros funcionários da Fazenda andam preocupados com uma onça-pintada que tem sido vista com dois filhotes



Na área de bovinos, são feitos testes relacionados a alimentação, inseminação, desempenho e metabolismo do gado para corte e produção de leite. Alguns dos mais de 300 animais ficam soltos no pasto, mas também há experiências com pecuária de confinamento. Atualmente, 30 vacas da raça Girolanda, como a da foto, produzem 250 litros de leite por dia na Fazenda



Paulo Castro/Unb Agência

Nos dois hectares reservados ao cultivo do maracujá, já foram desenvolvidos sete novas variedades da fruta. O projeto é uma parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para melhoramento da espécie e aumento de resistência a doenças e de volume de produção. A plantação é feita com adubo químico, mas sem agrotóxicos. Na área de fruticultura, também são feitas experiências com tomates, mangas e bananas



No Centro de Manejo de Ovinos, cerca de 200 animais das espécies Santa Inez, White Dorpor e Bergamácia são usados em estudos sobre nutrição, engorda e controle de verminoses. Além disso, também há testes com tipos de cortes e sobre como a alimentação dos carneiros influencia o sabor da carne. Na foto, um cordeiro – nome dado aos filhotes – de Bergamácia com cerca de um mês de idade

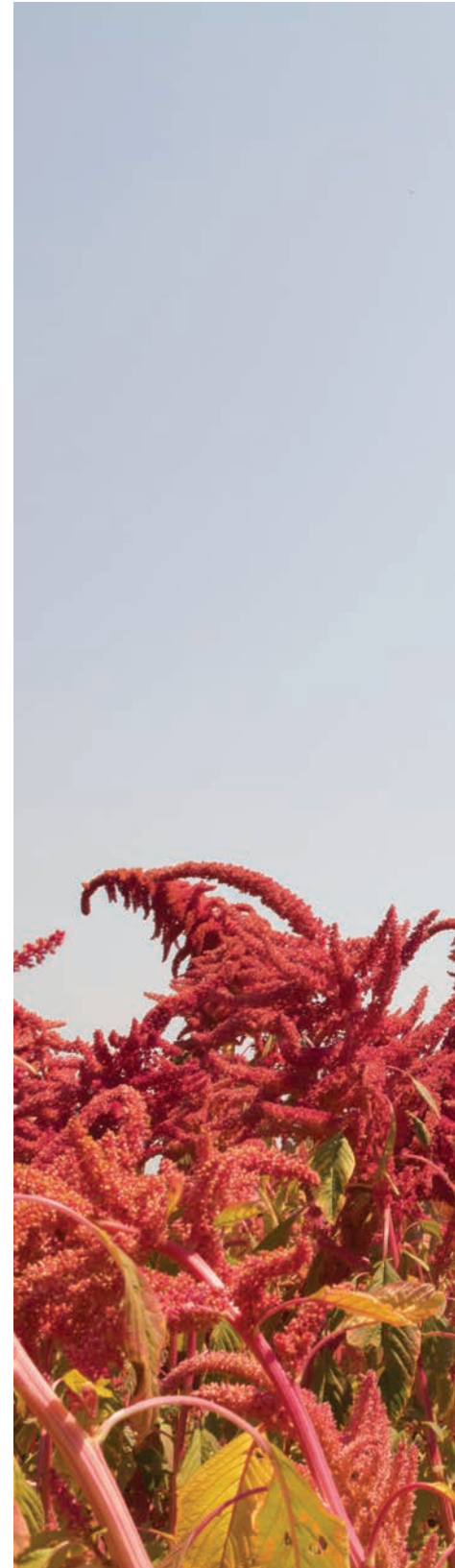




No viveiro de mudas da Fazenda, guapuruvu, mogno, pequi, paricá, jatobá do mato, eucaliptos, aroeira, ingá, barriguda e outras espécies de árvores são criadas para reflorestamento, multiplicação de espécies nativas e extração comercial de madeira. No ano passado, o viveiro produziu 10 mil mudas. O objetivo para esse ano é dobrar esse número. Numa estufa separada, bromélias, orquídeas e cactos são plantados para recuperar espécies perdidas nos últimos incêndios



Do alto da torre de observação, com mais de 60 metros de altura, é possível ter uma visão geral de todo território da Fazenda. Ali de cima, os vigias ficam alertas a sinais de fumaça que indiquem incêndios na região – bem comuns, na época da seca. Espalhados pela FAL, vários brigadistas também monitoram risco de queimadas. Em primeiro plano, milho, chuchu e bananas plantados para o consumo local. Acredite, o restaurante da FAL é bem melhor do que o Restaurante Universitário





Pequena plantação de amaranto, na área reservada para o estudo de Culturas Alternativas. Junto do amaranto, também há plantas de quinoa e trigo sarraceno. São três tipos de 'pseudocereais', grãos com características semelhantes aos cereais, com uma maior quantidade de nutrientes, como proteínas, minerais e vitaminas, livres glúten. No espaço, os estudantes podem se familiarizar com as culturas e há seleção das plantas que melhor se adaptaram ao clima local



Entre 160 e 180 hectares da Fazenda são reservados para o cultivo do eucalipto. Originária da Oceania, a árvore cresce em velocidade espantosa e é muito usada como energia em indústrias (na forma de lenha, carvão e cavaco – madeira picada), escoramentos em construções, cercas e na produção de móveis. Na FAL, são feitos testes de adequação das espécies ao clima do Cerrado, ritmo de crescimento, adubamento e densidade, a quantidade de eucaliptos plantados por hectare.





Os pinhais mansos são plantados para experiências com agroenergia da Faculdade de Agronomia e Veterinária. A coruja é coadjuvante.

# eu me lembro...

Nos 37 anos que está na UnB, Chiquinho ajudou a formar bem mais que uma geração de profissionais. Aqui, ele conta alguns dos seus dias especiais na Universidade



Emilia Silveira/UnB Agência

Quem me trouxe para a UnB, em 1975, foi a dona Chica. Ela tinha uma banca de jornais onde hoje fica o restaurante Chico Mendes. Eu chegava aqui às 6 da manhã, colocava 100 jornais na cabeça e ia vender na entrada norte do Minhocão. Vendia *Correio*, *Folha*, *Jornal do Brasil*, *Estadão* e o *Pasquim*. Só em 1989 é que eu montei minha livraria no Ceubinho.

Nesses anos todos, tem dois momentos mitológicos para mim. A visita do Nelson Mandela, que a gente tinha como herói nacional, uma personalidade da paz. E o dia em que o Darcy Ribeiro recebeu o título de *honoris causa*. Ele foi uma personalidade que lutou pelas questões dos mais pobres, mais despossuídos.

O Darcy veio num dia de manhã, umas 10 horas, com o sol bem forte. Eu assisti o evento todo no Teatro de Arena. Ele estava bem velhinho, com o cabelo bem branquinho e enfraquecido pela doença. Isso ficou guardado na minha retina, foi um momento muito bonito e memorável. Tinha umas mil pessoas no Teatro, e Darcy emocionou todo mundo com o tom da voz e o bom humor de brincar com a própria doença.

O Mandela também seria no Teatro de Arena. Mas como

ele era chefe de Estado, transferiram para a Faculdade de Saúde. Um espaço onde cabia 300 pessoas, mas tinha pelo menos 800! Fiquei até preocupado. Também foi uma manhã inesquecível, ele era um senhor grandão, alto, todo sorridente apesar do sofrimento pelo que passou. Eu o vi a uns dois metros de distância, e ele tinha uma energia muito boa, muito positiva. Era uma energia magnânima.

Teve também um outro dia engraçado. Foi quando o Cristovam era reitor e aí o Niemeyer veio dar uma palestra no Auditório da Reitoria. Não lembro bem se era uma aula inaugural, mas estava bem cheio. Daqui a pouco o Niemeyer está lá palestrando, rabiscando com giz, desenhos de Brasília, dos palácios, um monte de croquis. Quando ele terminou, o Cristovam levantou e falou que ia levar o quadro para casa, porque era histórico.

É uma dádiva ter vindo para a Universidade, ser profissional do livro e fazer tanta amizade. Tem pessoas que eu conheci há 30 anos e ainda lembram de mim, do mesmo jeito que eu lembro do curso que faziam. Tem uma coisa da memória fantástica, estar dentro da Universidade, prestando um serviço pros meninos. Isso para mim é muito gratificante e importante. E eu vou ficar aqui até o último dia da minha existência. ■

Francisco Joaquim de Carvalho é livreiro e trabalha na UnB desde 1975



# Semana Universitária

## Ciência, Inovação Tecnológica e Sociedade: o projeto da UnB 5 décadas depois

São mais de 470 atividades que revelam as diversas oportunidades que a UnB oferece. Seja bem-vindo!

### **MOSTRA DE CURSOS DE GRADUAÇÃO**

Conheça melhor os 96 cursos oferecidos pela UnB. Especial para estudantes do ensino médio.

### **CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

As principais pesquisas e descobertas dos alunos da graduação da universidade

### **EXPOSIÇÃO DO PIBEX**

As principais ações de extensão da UnB em comunidades de todo o Distrito Federal

### **E MAIS**

Atividades artísticas, esportivas e culturais  
Mostra dos cursos de pós-graduação  
Exposição 15 anos do PAS  
Minicursos, debates e palestras

**22 a 26 out de 2012** | Universidade de Brasília

**Inscrições gratuitas!**

[www.semanauniversitaria.unb.br](http://www.semanauniversitaria.unb.br)

 [facebook.com/SemanaUniversitaria](https://facebook.com/SemanaUniversitaria)

 [@semana\\_unb](https://twitter.com/semana_unb)

 UnB | DEX | DAC | DEG | DPP | DGP | DPO | DAF |



Secretaria de Cultura

Secretaria de Educação



Ministério da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia



# DARCY



Curtir

Pesquisas da UnB  
Eventos científicos e culturais  
Editais de bolsas de estudo  
Oportunidades de intercâmbio  
Novidades da ciência  
**e muito mais em:**

 [facebook.com/revistadarcy](https://facebook.com/revistadarcy)