

# DARCY

REVISTA DE JORNALISMO CIENTÍFICO E CULTURAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Nº 21 • JANEIRO A MARÇO DE 2019



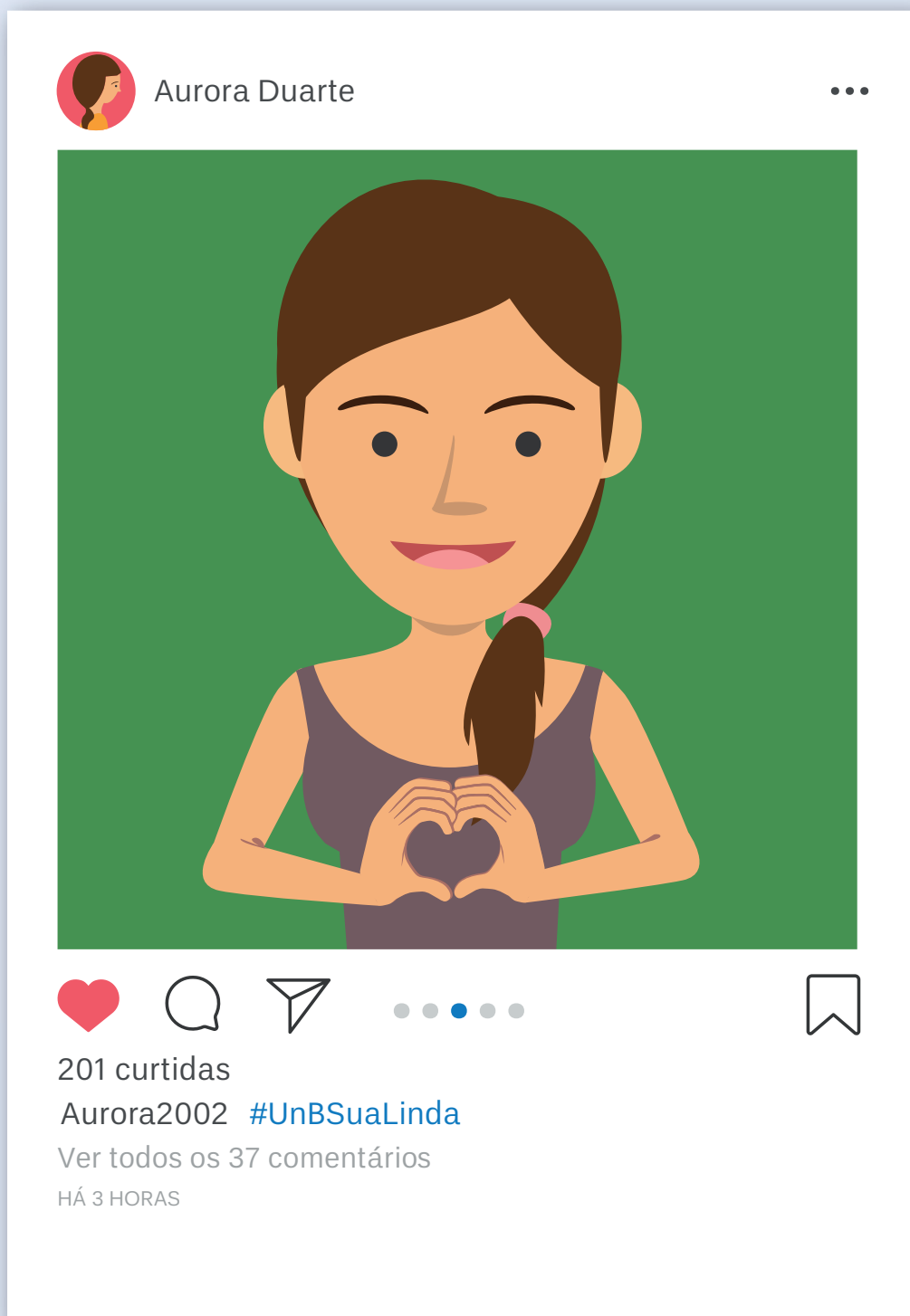
## O CERRADO ESTÁ MORRENDO


UnB protagoniza estudos para salvar o bioma

# Compartilhe conosco seu orgulho pela UnB!

A campanha **UnB, sua linda** vai reunir histórias e relatos das pessoas que constroem o dia a dia da instituição.

Poste uma foto com a hashtag **#UnBSuaLinda** e participe.



 @unbsualinda



 UnB,  
sua linda

## URGÊNCIA E NECESSIDADE DA PESQUISA CIENTÍFICA

Thaís de Mendonça Jorge, editora



Ilustração Marcos Silva-Ferraz/NicBio UnB

Há 10 anos a revista *Darcy* fez um Dossiê sobre o Cerrado (*Darcy* 2, set-out. 2009). Na edição, os ambientalistas já constatavam que a velocidade do desmatamento no Cerrado era maior que a da Amazônia e que a destruição avançava a um ritmo superior a 10 mil km<sup>2</sup> ao ano (2009-2010). Entre 2010 e 2017, o bioma de 2.039.386 km<sup>2</sup> perdeu 80.114 km<sup>2</sup>, área que equivale a 14 vezes o território do Distrito Federal. Estima-se que apenas 50% da área original do bioma ainda conservem a cobertura vegetal nativa.

A perda, entretanto, não se mede apenas em metros quadrados de uma vegetação que, até bem pouco tempo, era considerada de pouca serventia e desprovida de atrativos. O Cerrado abriga 12 mil espécies de plantas, 267 de répteis, 209 de anfíbios, 850 de pássaros, 1.300 de peixes, além de ser refúgio para 13% das borboletas, 35% das abelhas e 23% dos cupins dos trópicos. Apenas uma parte desse imenso território foi pesquisada até hoje, embora se saiba que 901 espécies do Cerrado estão ameaçadas de extinção: 266 animais e 635 vegetais.

Em 2002 foi realizado o primeiro monitoramento oficial do bioma que se estende por 12 Estados brasileiros. A revista *Darcy* apontou que a expansão agrícola avançava Cerrado adentro, empurrando a cana-de-açúcar, as lavouras de soja e outros grãos sobre a vegetação nativa – queimada para alimentar siderúrgicas, degradada pelo pisoteio do gado ou afastada para a construção das cidades.

Enquanto a exigência do Cadastro Ambiental Rural (obrigatório para todos os imóveis rurais do país e primeiro passo para a regularização ambiental) progride lentamente, nem mesmo a exigência de que os fazendeiros mantenham de 35% a 20% de floresta natural em suas áreas é fiscalizada.

E existem as populações que sobrevivem no meio ambiente duro, muitas vezes inóspito, sem ajuda oficial, sem estradas, com poucos recursos para produzir. São indígenas, quilombolas, geraizeiros, sertanejos, os quais, apesar dos pesares, ainda mantêm a cultura e as tradições dos nossos antepassados.

Se o Brasil possui uma das maiores riquezas em espécies do planeta, o Cerrado, um dos seis importantes biomas brasileiros, é um território que demanda um olhar especial de nossos representantes. Há 25 anos está parada no Congresso Nacional a proposta de emenda constitucional para incluir o ecossistema como patrimônio nacional.

A *Darcy* 21 tenta recontar toda essa história, pelas mãos e vivências de seus repórteres, redatores, designers, enfim, toda a equipe da Secretaria de Comunicação da UnB, os mesmos profissionais que, dia a dia, descobrem e registram em imagens e textos, fatos cotidianos ou eventos científicos, itens inusitados ou curiosos, e alimentam o Portal da Universidade.

A Universidade de Brasília é uma atriz importante no cenário. Como polo irradiador de pesquisas, a UnB tem concentrado os estudos na região, formado estudiosos, estimulado a descoberta de novos veios de investigação e instigado as autoridades. Casa de educação, a Universidade cumpre o papel de desvelar uma realidade amarga, de um lado – o da falta de respeito com o ecossistema – e doce, de outro, com a grande possibilidade de exploração sustentável das riquezas frutíferas e vegetais do Cerrado, além de uma pecuária mais profícua.

A revista *Darcy* traz ainda matérias sobre as novas pesquisas acerca do genoma do papagaio-brasileiro; o segredo das impressoras em terceira dimensão; e os rituais de morte em distintas culturas. Na seção Última Flor defendemos e mostramos como o vocativo, forma de uma pessoa se dirigir a outra, está sendo esquecido pelos usuários da língua portuguesa.

# DARCY

REVISTA DE JORNALISMO  
CIENTÍFICO E CULTURAL  
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

## Universidade de Brasília

### Reitora

Márcia Abrahão Moura

### Vice-reitor

Enrique Huelva Unternbäumen

### Conselho Editorial

#### Cynthia Kyaw

Professora do Instituto de Ciências Biológicas

#### Germana Henriques Pereira

Diretora da Editora UnB

#### Adalene Moreira Silva

Decana de Pós-Graduação

#### Isaac Roitman

Professor emérito da Universidade de Brasília

#### Luiz Gonzaga Motta

Professor aposentado da Faculdade de Comunicação

#### Maria Emília Walter

Decana de Pesquisa e Inovação

#### Miriam Manini

Professora da Faculdade de Ciência da Informação

#### Rafael Villas Bôas

Professor da Faculdade UnB Planaltina

#### Rita de Cássia Silva

Professora da Faculdade UnB Gama

#### Roberto Ellery

Professor da Faculdade de Economia, Administração,

Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas

#### Solano Nascimento

Professor da Faculdade de Comunicação

## EXPEDIENTE

### Secretária de Comunicação

Thaís de Mendonça Jorge

### Editores deste número

Marina Simon e Thaís de Mendonça Jorge

### Editor de arte

Marcelo Jatobá

### Reportagem

Bruna Furlani, Carolina Pires, Gisele Pimenta, Kárin Ventura,  
Marcos Braz, Nair Rabelo, Renan Apuk, Serena Veloso,  
Thaíse Torres, Vanessa Vieira

### Design e Ilustração

Ana Rita Grilo, Artur Tissiani, Camila Gentil Diniz,  
Francisco George Lopes, Helena Ayala, Igor Outeiral,  
Marcelo Jatobá e Marcos Silva-Ferraz

### Revisão

Kárin Ventura e Vanessa Tavares

### Fotografia e Audiovisual

André Gomes, Audrey Luiza, Beto Monteiro, Heloíse Corrêa,  
Julio Minasi, Luis Gustavo Prado e Raquel Aviani

### Assessoria de Imprensa

Helen Lopes, Jéssica Louza, Lanuzia Nogueira, Paulo Schnor e  
Thiago Flores

### Relações Institucionais

Angélica Peixoto, Hellen Camara,  
Júlia Consentino e Karoline Marques

### Administrativo

Doraci Rosa e Salvador Menezes

### Revista DARC Y

Telefone: (61) 3107-0214

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

Campus Universitário Darcy Ribeiro

Secretaria de Comunicação

Prédio da Reitoria, 2º andar, sala B2-17/4

70910-900 Brasília-DFvvvvvBrasil

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

61 3107-0214

Impressão: Gráfica Coronário

Tiragem: 1.500 exemplares

3

### CARTA DA EDITORA

Nossa equipe revisita o Cerrado para mostrar a acelerada devastação do bioma

6

### DIÁLOGOS

Pesquisadores da Embrapa Bruno Walter e Anderson Sevilha detalham as riquezas do Cerrado

46

### PAPAGAIO

Estudo genético inédito desvenda longevidade e inteligência da ave

50

### RITUAIS DE MORTE

Cerimônias funerárias indicam hábitos de vida de vários povos

54

### IMPRESSÃO 3D

Tecnologia já se populariza em projetos na UnB

66

### A ÚLTIMA FLOR

Caro leitor, saiba tudo sobre o vocativo

## EU CONHEÇO DARC Y



O juiz da Corte de Haia, Antônio Augusto Cançado Trindade, visitou a redação da revista Darcy e foi recebido pelas repórteres Gisele Pimenta e Vanessa Vieira e pela relações públicas Júlia Consentino

**8 DOSSIÊ**  
CERRADO  
SOB AMEAÇA

**10 DEVASTADO**  
Segundo maior bioma do Brasil  
está em ritmo preocupante  
de destruição

**18 ENTREVISTA**  
Premiada bióloga Mercedes  
Bustamante fala sobre desafios  
na preservação do bioma

**22 CHAPADA**  
UnB Cerrado consegue unir  
agricultura familiar e proteção  
ao meio ambiente

**28 ARAGUAIA**  
*Darcy* mostra bastidores  
de expedição científica  
no rio

**36 PLANTAS QUE CURAM**  
Povoado de São José (GO) guarda  
segredos milenares de remédios  
naturais

**58 ENSAIO VISUAL**  
Retratos de uma  
população que encolhe  
no rio





## A AGONIA DE UM BIOMA

Texto **Bruno Machado Teles Walter e Anderson Cassio Sevilha**  
Ilustrações **Marcos Silva-Ferraz/NicBio UnB**

O Brasil possui seis biomas oficiais. O maior é a Amazônia, que ocupa 49,3% do território, seguido por Cerrado (23,9%), Mata Atlântica (13,0%), Caatinga (9,9%), Pampa (2,1%) e Pantanal (1,8). O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, faz extenso contato com quatro biomas, exceto o Pampa.

Etimologicamente, Cerrado significa fechado, palavra que buscou expressar sua vegetação savânica adensada. As belezas naturais do bioma, sua importância, características e peculiaridades não param de ser contadas em prosa, verso, e em publicações científicas e de divulgação na mídia. Entre o público especializado, é chover no molhado pontuar que o Cerrado é um bioma diverso, importante e único. Por estudar, revelar e publicar incontável número de evidências, a comunidade científica conhece tais qualidades há quase um século. E foi justamente por elas que, em 1998, o Cerrado passou a ser considerado um *hotspot* mundial de biodiversidade, conceito este que define regiões do planeta com alta riqueza em espécies, extraordinária concentração de endemismos, porém sujeitas a um excepcional grau de ameaça ou perda de habitats. Restritos a apenas 2,3% da superfície do globo, os *hotspots* comportam cerca de 50% das plantas vasculares e 42% dos vertebrados terrestres endêmicos. Atualmente são 36 os *hotspots* mundiais e, dos biomas brasileiros, Mata Atlântica e Cerrado é que estão inclusos.

O Cerrado possui vegetação essencialmente savânica, mas também comporta trechos de florestas e campos puros, decorrentes de sua elevada heterogeneidade ambiental. Os cientistas há muito ressaltam os numerosos serviços ecossistêmicos essenciais prestados pelo Cerrado e, por estar envolvido no ciclo de águas, é considerado o *berço das águas* ou a *caixa d'água* do país. Das 12 regiões hidrográficas brasileiras tratadas pela Agência Nacional de Águas, oito delas possuem laços diretos com o bioma, destacando-se a bacia Amazônica. Releve-se ainda o fato de que o Cerrado abriga centenas de comunidades e populações tradicionais, que dele dependem e fazem uso de seus recursos naturais. Infelizmente essas informações não têm encontrado ressonância em nossa sociedade. Os modelos de desenvolvimento e as políticas de conservação adotadas no Brasil ignoram os agressivos processos de ocupação, que eliminam áreas nativas, e os perigos de modelos deletérios de uso da terra adotados desde meados do século XX.

Para ilustrar a importância, dados da flora brasileira mostram que o Cerrado é o segundo bioma mais rico do país, contendo 12.436 espécies catalogadas de angiospermas – as plantas com flores – ficando atrás da Mata Atlântica (15.538 espécies), mas à frente da Amazônia (12.178 espécies). Apesar da menor área ocupada, o Cerrado é mais rico em angiospermas do que a Amazônia, informação que surpreende a maioria das pessoas. Se acrescidos outros elementos da flora como as gimnospermas (pinheiros) e as samambaias, os números de Amazônia e Cerrado se equivalem, com 12.746 e 12.731 espécies, respectivamente. A Amazônia, que cobre quase 50% do território nacional, comporta somente 15 espécies de plantas a mais que o Cerrado, que ocupa 24% da superfície do país. Enquanto o Cerrado é essencialmente brasileiro, compartilhado em trechos curtos pela Bolívia e Paraguai, a Amazônia é compartilhada por nove países sul-americanos. Isso ajuda a explicar o fato de o



Cerrado possui 7.433 endemismos e a Amazônia bem menos: 2.652. Nenhuma das 15 espécies amazônicas de gimnosperma é endêmica do país, ao passo que, das três que ocorrem no Cerrado, duas são endêmicas. A menção a esses números não pretende diminuir a indiscutível importância da Amazônia, sua enorme diversidade florística e ambiental. Ao contrário, objetiva exaltar quão rico e importante é o Cerrado, bioma de clima sazonal que não facilita a vida dos vegetais que nele foram selecionados e evoluíram.

Ao longo do bioma, as plantas são submetidas a um regime climático que despeja em média de 1.200 a 1.500 mm de chuvas anuais, concentradas em apenas seis meses do ano. Nos outros seis, há grande limitação hídrica para as plantas, que devem suportar o longo período de estiagem. Além da seca, o fogo é outro elemento fundamental com o qual a biota do Cerrado evoluiu. Isso é para os *fortes* ou particularmente para as plantas *fortes*. E essas *fortes* são bem mais numerosas do que se pensou até os anos 1980, quando se imaginava que a Amazônia possuísse flora muito mais rica do que o Cerrado. Não é! Ambos são ricos, importantes e essenciais e ambos devem merecer os devidos cuidados de toda a sociedade. Se pretendemos ainda ter água de qualidade em um futuro próximo é preciso cuidar melhor de ambos agora. Os seres envolvidos com o ciclo hídrico, responsáveis por propiciar o acúmulo de água na *caixa d'água* dos planaltos do Brasil Central, são as plantas do Cerrado, e a elas devemos ter muito mais cuidado do que aquele dispensado nos últimos 50 anos, ou nos últimos 10 anos em particular. Menos de 40% da vegetação nativa do bioma se mantém em situações de baixo impacto (apesar de números oficiais sugerirem 54%), e mesmo esses remanescentes estão sujeitos às ameaças oriundas da expansão da agricultura ou a invasões biológicas de todo o tipo.

É preciso rever o foco da ocupação e uso da terra no Cerrado. De fato, faz-se necessário desenvolver um planejamento que reordene sua ocupação e uso. As políticas públicas voltadas para o Cerrado têm que ser pensadas para além da garantia e da manutenção do PIB brasileiro atual, hoje centradas na exploração do agronegócio e dos minerais da região. Nesse reordenamento, é premente garantir conservação da biodiversidade; manutenção dos serviços ambientais; e um desenvolvimento econômico sustentável que inclua as populações tradicionais que, para reproduzirem seus modos de vida, dependem da funcionalidade equilibrada do bioma; dependem de um Cerrado íntegro, respeitado.

## O Cerrado é o berço das águas do país. Oito bacias hidrográficas têm laços diretos com o bioma



### NÓS FAZEMOS CIÊNCIA

#### Quem são os pesquisadores:

Bruno Machado Teles Walter é pesquisador da Embrapa Cenargen há 30 anos. Engenheiro florestal e agrônomo, possui mestrado e doutorado em Ecologia pela Universidade de Brasília. Desenvolve estudos em Botânica e Ecologia, com foco em florística, fitossociologia e fitogeografia de vegetações do Cerrado e de outras savanas e florestas.

Anderson Cassio Sevilha é pesquisador da Embrapa Cenargen há 18 anos. Biólogo pela Universidade Federal de Viçosa, possui mestrado em Botânica pela Universidade de Brasília e doutorado em Ciências pela James Cook University (Austrália). Trabalha com planejamento sistemático da conservação, considerando os impactos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade.

# CERRADO SOB AMEAÇA

**S**egundo bioma mais rico do Brasil, ele é um verdadeiro berço das águas, onde nascem seis das principais bacias hidrográficas brasileiras. Possui um número de espécies imbatível, numa biodiversidade igualada inclusive à da Amazônia. Porém, sofre, já há alguns anos, devastação sem igual, resultando na perda de pelo menos metade de sua vegetação nativa. A situação é tão alarmante que o desmatamento da região já contribui direta e indiretamente para o aquecimento global. As próximas páginas da revista *Darcy* revelam beleza, riqueza, ciência, soluções, e, também, preocupação com a invasão desordenada e a destruição, presentes nas mais antigas terras do país.

D O S S I Ê





# PATRIMÔNIO (In)VISÍVEL

Texto **Carolina Pires**  
Fotos **Raquel Aviani**  
Ilustrações **Francisco George Lopes**

**U**m canto vibrante e agudo chama a atenção para uma ave que gorjeia adiante. O pássaro de plumagem preta, azul e branca se destaca no fundo de tom esverdeado. Logo é possível perceber que se trata de exemplar típico da região, a gralha-do-campo. O galho grosso e retorcido sobre o qual pousou é de uma árvore de tronco forte e casca áspera e rugosa: um imponente pequiheiro de quase 10 metros de altura.

No solo, entre a folhagem seca, destacam-se belas flores alaranjadas. Conhecida como para-tudo ou perpétua, essa planta rasteira é utilizada pelos nativos não só pelo aspecto ornamental, como também pelo poder medicinal. Um barulho vindo do matagal expõe um animal à espreita. Tem pelagem cinza, com uma diagonal preta bordejada de branco que se estende até o peito. A marca registrada — o focinho comprido, afilado — não deixa dúvidas: trata-se de um tamanduá-bandeira, que está ali em busca de seus alimentos preferidos: cupins e formigas.

Ao lado, um arbusto de caule fino e ereto, com folhagem em tufos, lembra as emas, animais típicos do Cerrado. Não é à toa que popularmente é chamado de canela-de-ema. Quando floresce, as flores podem ser brancas ou lilases. Um curso d'água acompanha as veredas, de onde se avistam dezenas de palmeiras. Com folhas em formato de leque, os buritis alcançam 30 metros e seus frutos são revestidos por escamas de tom castanho-avermelhado que embelezam ainda mais os buritizais.

A diversidade deste ambiente impressiona, encanta e desperta curiosidade. O cenário que acaba de ser descrito dá apenas uma pequena noção do que constitui o Cerrado brasileiro, que abriga milhares de espécies de vegetação e uma fauna muito diversa de invertebrados, anfíbios, répteis, peixes, aves e mamíferos. Localizado no coração do Brasil, ocupa uma área de dois milhões de quilômetros quadrados, que correspondem a cerca de 24% de todo o território brasileiro. É considerada a savana mais rica do mundo, detendo 5% das espécies de

todo o planeta e 30% da biodiversidade nacional.

“O Cerrado possui várias fisionomias. O de tipo restrito é composto por árvores tortuosas mais espaçadas. Já o campo limpo mostra-se formado por gramíneas, enquanto o campo sujo tem arbustos e rochas. Há ainda a formação florestal, o chamado *Cerradão*, constituído por árvores mais altas cujas copas se tocam”, esclarece o professor do Departamento de Engenharia Florestal da UnB Paulo Ernane Nogueira da Silva.

O que torna o Cerrado tão singular é justamente seu posicionamento estratégico, que lhe permite conectar-se com quatro dos seis biomas brasileiros: a Amazônia, a Caatinga, a Mata Atlântica e o Pantanal. Apenas não faz divisa com os Pampas, no sul do país. Ocupando boa parte do Planalto Central com altitudes médias, esse tipo de savana alimenta ainda três aquíferos subterrâneos.

“No Distrito Federal, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, uma nascente flui para lados opostos, formando rios que desaguam em bacias hidrográficas distintas e vão para a Bacia do Prata e a Amazônica. Esses cursos d'água interligam todas essas regiões do Brasil”, explica o professor. Até recentemente, pouco se sabia sobre esse complexo ecossistêmico, em termos de informações técnicas e especializadas.

No fim dos anos 1980, a Universidade de Brasília (UnB) integrou o projeto Conservação e Manejo da Biogeografia do Bioma do Cerrado (CMBBC). A cooperação técnica reuniu diferentes áreas da Universidade, como Engenharia Florestal, Botânica, Ecologia e Zoologia, assim como vários outros órgãos de pesquisa no Brasil e no exterior, com destaque para a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**Savana mais rica do mundo detém 30% da biodiversidade do Brasil**



(Embrapa), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), o Jardim Botânico de Brasília e o Jardim Botânico Real de Edimburgo, na Escócia. A iniciativa durou mais de duas décadas e recebeu financiamento do governo federal e do Departamento para o Desenvolvimento Internacional do Reino Unido (DFID, da sigla em inglês).

Paulo Ernane conta que o grupo percorreu o Cerrado do Brasil inteiro, estudando, de forma multidisciplinar, toda a vegetação, a fauna, a flora, os solos. Foram registradas descobertas de novas espécies, e isso resultou em novos trabalhos de pesquisa. Para se ter uma ideia da expansão deste trabalho, até então estavam catalogadas cerca de 120 espécies vegetais do Cerrado, e hoje elas alcançam a casa do milho. “Na última publicação já constavam mais de 7 mil exemplares da flora vascular, que corresponde a árvores, arbustos e herbáceas”, informa o professor. Atualmente, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), mais de 11 mil espécies nativas estão devidamente descritas e catalogadas.

### DEVASTAÇÃO SEM PRECEDENTES

A etimologia da palavra Cerrado faz referência a qualidades como fechado ou denso. No entanto, a realidade tem mostrado que o bioma está cada vez mais devastado e já perdeu pelo menos metade da vegetação nativa. Segundo o relatório da ONG Fundo Mundial para a Natureza (WWF, 2018), a redução das áreas verdes do Cerrado é maior do que a da Floresta Amazônica, que, desde a década de 1970, perdeu 20% da cobertura original. Se a Amazônia já reduziu em torno de 700 mil quilômetros quadrados sua mata nativa, a devastação do Cerrado é da ordem de 1 milhão de quilômetros quadrados.

Os dois biomas têm tratamentos bastante diferenciados por parte do poder público e as instâncias governamentais. A própria Constituição Federal ignorou o Cerrado no parágrafo quarto do artigo 225, que trata dos patrimônios nacionais. Há

mais de 20 anos, estão em discussão propostas de emenda constitucional (PEC 115/95 e 504/10) para incluir o Cerrado e a Caatinga no texto.

Atualizado em 2012, o Código Florestal brasileiro não contribuiu para minimizar os impactos nocivos do desmatamento na região Centro-Oeste. Enquanto na Amazônia a reserva legal em todas as propriedades rurais é de até 80%, no Cerrado é de apenas 20% ou 35%. Para o sociólogo e professor aposentado da UnB Donald Sawyer, a diferença de proteção incentiva o plantio na área central do país. Inclusive, as políticas que protegem a Amazônia podem impactar negativamente o Cerrado.

Quando se compara a produção nacional de alimentos, fibras e bioenergia, a participação do Cerrado é muito expressiva. Conforme o boletim da Embrapa Cerrados (2017), a maioria das *commodities* contribui com quase 50% de tudo que é produzido no país: algodão (98%), sorgo (89%), carne (55%), soja (49%), milho (49%) e cana-de-açúcar (47%). Aliado ao plantio de soja, a pecuária também tem influência na redução drástica da vegetação nativa. A soja é um dos grãos que mais avançam em expansão territorial. A estimativa de produção da soja na safra 2018/2019, segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), é de 273,3 milhões de reais, em uma área de plantio de 60 milhões de hectares.

“O agronegócio no Cerrado se intensificou muito nos anos 1980, principalmente a partir da adaptação da soja para o clima tropical, com técnicas de correção da acidez do solo e uso de fertilizantes”, observa Sawyer. Em sua percepção, o arco do desmatamento está justamente na transição entre o Cerrado e a Floresta Amazônica, região de maior impacto: “A criação de gado se tornou uma forma de especulação fundiária, uma vez que pode entrar em pastagens cheias de tocos, onde não dá para cultivar a soja”.

O jogo de forças entre o agronegócio e a preservação ambiental fica evidente na região Matopiba, expressão criada a partir de acrônimo com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Designada como

a última fronteira agrícola do país, a área geoeconômica Matopiba foi formalmente oficializada pelo governo federal em 2015, abarcando 337 municípios em 73 milhões de hectares. De acordo com a coordenação geral de observação da terra do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), os quatro estados somaram 8.754 quilômetros quadrados de desmatamento em 2017 e 2018, o que corresponde a mais de 60% da perda de todo o Cerrado nesse período.

Para o professor, estamos em um *tipping point*, ponto de inversão ou de inflexão, pois o desmatamento do Cerrado tem contribuição direta e indireta para o aquecimento global: “Indiretamente, por meio da emissão de gases de efeito estufa. Há muito mais carbono nessa região do que se percebe, tendo em vista que a maior parte é biomassa subterrânea. Além de gás carbônico, também há grandes emissões de metano do gado e óxido nitroso a partir dos fertilizantes utilizados. Pela via direta, a terra desmatada aquece mais, aumentando a temperatura do ambiente”.

O ritmo acelerado de destruição das matas nativas também tem alterado o ciclo hidrológico. “Quando a chuva cai numa área desmatada, boa parte da água escoo e vai para os córregos, rios e mar. A água não se infiltra para alimentar lençóis freáticos e aquíferos. A própria evapotranspiração das plantas, a partir da qual as raízes profundas buscam água e as folhas no processo de fotossíntese captam CO<sub>2</sub>, gera novas nuvens e estimula a precipitação pluviométrica”, destaca Sawyer. Outro fator que precisa ser levado em conta é que o

tempo mais seco, além de prejudicar o crescimento da vegetação, também aumenta o risco de incêndios. “Todos esses efeitos interagem entre si com retroalimentação, então poderíamos entrar numa espiral descendente e catastrófica”, alerta.

“Para muitos, o Cerrado não vale nada e seu papel deveria ser o de celeiro do mundo em termos de produção de alimentos de diversos tipos, bem como de algodão e etanol”, diz, acrescentando que, em sua opinião, os processos econômicos e estruturais interagem com as políticas públicas de uma forma muito infeliz para esse grande ecossistema. “Isso tem consequências diretas e profundas sobre comunidades locais, povos tradicionais e mesmo indígenas. Isso porque só se pensa na Amazônia e é conveniente para o governo e para a indústria no Brasil.”

#### PEQUENOS TESOUROS, GRANDES DESCOBERTAS

Estima-se que o Cerrado exista há 65 bilhões de anos e, por isso, é considerado o bioma mais antigo do país. A maior parte de sua biomassa, em torno de 70%, está concentrada dentro da terra. É por isso que ganhou o título de floresta invertida, pois, embora suas árvores não sejam muito grandes, as raízes são profundas, podendo passar de 50 metros abaixo do solo. “Ainda na década de 1960, pesquisadores queriam entender porque, em pleno período de seca, as plantas estavam florescendo e resistindo ao calor mesmo sem chuva”, afirma o professor de Engenharia Florestal Paulo Ernane. Foi estudando a fisiologia dessa vegetação que se



Detalhe da cortiça que cobre o tronco das árvores e contribui para a manutenção térmica e regeneração após incêndios florestais

descobriram mecanismos extremamente adaptados para segurar água e sobreviver em ambiente com solo pobre em nutrientes. O emaranhado sistema de raízes também é responsável por abastecer os lençóis freáticos e aquíferos.

“A adaptação do Cerrado é muito bem feita, determinadas espécies suportam o fogo intenso. Quando o incêndio passa e às vezes atinge temperaturas de 500°C, dentro da casca permanece em torno de 20°C. Esse fenômeno ajuda a preservar todo o sistema da planta”, explica Paulo Ernane. Isso porque as cascas de determinadas árvores são muito grossas, revestidas com uma camada de cortiça que promove o isolamento térmico.

Embora incêndios florestais já ocorram antes da existência do homem na Terra, causados por fenômenos naturais, esses episódios têm se intensificado pela ação humana. “O maior problema do fogo está na frequência com que acontece. As plantas e a própria fauna precisam de um tempo para se readaptar e o que reduz a diversidade é a repetição desses incêndios”, adverte o engenheiro florestal. Outra característica das árvores do Cerrado é seu crescimento lento; algumas podem levar mais de 10 anos para frutificar. Por outro lado, o ciclo de vida é longo, duram centenas de anos.

Com clima tropical sazonal, temperatura média de 23°C, o inverno no Cerrado é muito seco, sendo justamente neste período que se concentra a florada de boa parte das plantas. Isso intrigou os botânicos, que identificaram outra adaptação dessa vegetação. As plantas gastam muita energia para florescer e elas soltam flores na época seca para ficar mais vistosas e atrair mais os polinizadores. Assim, os frutos dispersos nessa estação podem atingir distâncias maiores.



## UM GRITO DE ALERTA

Um estudo publicado em 2017 na revista científica *Nature Ecology & Evolution* apontou que, se a devastação continuar avançando, até 2050 o Cerrado pode perder até 34% do que ainda resta, o que levaria à extinção de 1.140 espécies endêmicas, que são aquelas que ocorrem exclusivamente em uma determinada região geográfica. O número é oito vezes maior que a quantidade oficial de plantas extintas em todo o mundo desde o ano de 1500, quando começaram os registros.

A organização não governamental Conservação Internacional (CI) mobilizou um Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos (CEPF, da sigla em inglês) que envolve financiadores internacionais: Agência Francesa de Desenvolvimento, União Europeia, governo do Japão, Banco Mundial, Fundação McArthur e Fundo Mundial para o Meio Ambiente.

Na primeira década do século XXI, a CI investiu na Mata Atlântica. O Cerrado não foi contemplado. Em 2012, o pesquisador Donald Sawyer foi à sede da organização em Washington e, em 2014, foi convidado a coordenar o perfil ecossistêmico do Cerrado. Com mais de 500 páginas, o documento foi lançado em 2016 e contribuiu para o financiamento de 8 milhões de reais em projetos voltados à preservação da região.



Americano, professor Donald Sawyer vive no Brasil desde 1968 e se dedica à pesquisa do Cerrado desde o começo dos anos 1990

### MAIS SUSTENTABILIDADE

Em meados da década de 1990, Donald Sawyer fundou o Instituto Sociedade População e Natureza (ISPN), centro independente de pesquisa e documentação. Um dos programas do ISPN apoia mais de 500 projetos no Cerrado, oferecendo apoio e soluções práticas para comunidades locais, principalmente voltadas para iniciativas sustentáveis de preservação e manutenção das funções ecológicas da terra. “Estamos num dos países mais importantes do mundo em termos ambientais e as pesquisas podem contribuir para a formação e constituição de políticas públicas. O uso sustentável da biodiversidade é uma das formas de viabilizar a permanência desses povos e agricultores familiares no campo”, assegura Sawyer.

# O QUE É O CERRADO?

- Ocupa **24%** do território brasileiro
- **Segunda maior** formação natural de toda a América do Sul
- Savana **mais rica** do mundo
- Liga **4** dos **6** biomas brasileiros
- Abrange onze estados brasileiros e o Distrito Federal
- **Berço das águas:** alimenta 6 das 8 principais bacias hidrográficas brasileiras
- Abastece **três aquíferos subterrâneos:** Guarani, Bambuí e Urucuia
- **11 mil** espécies de **plantas nativas** já catalogadas
- Fauna diversa: mais de **800** espécies de **aves**, quase **200** de **mamíferos**, mais de **180** de **répteis** e **100** de **anfíbios**, **1200** de **peixes** e mais de **90 mil** variedades de **insetos**
- Compreende imensos **planaltos** ou **chapadões**
- **Povos tradicionais:** etnias indígenas, quilombolas, babaçueiras, geraizeiros, ribeirinhos e vazanteiros

Fonte: Ministério do Meio Ambiente

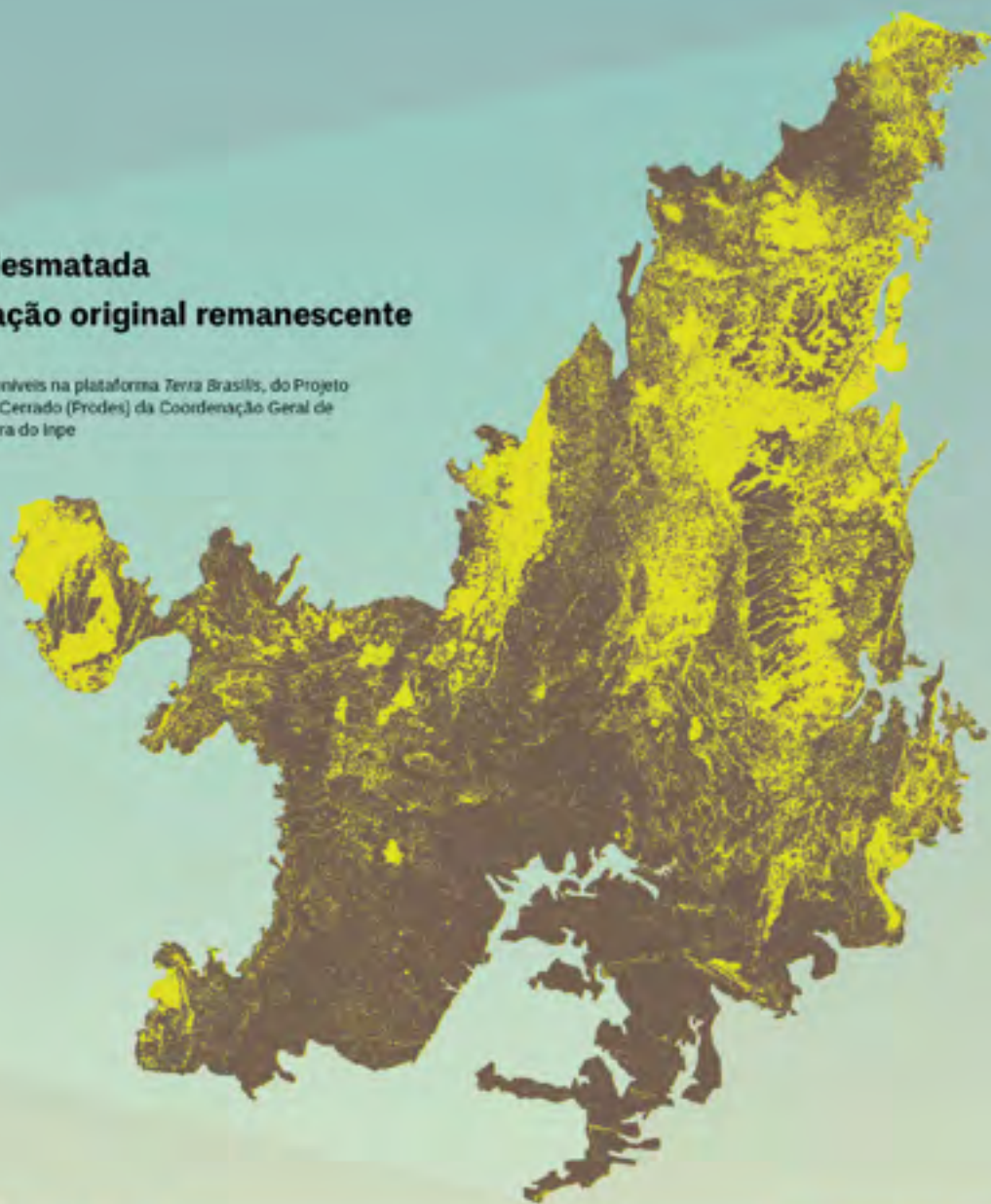


## FORMAÇÕES FLORESTAIS



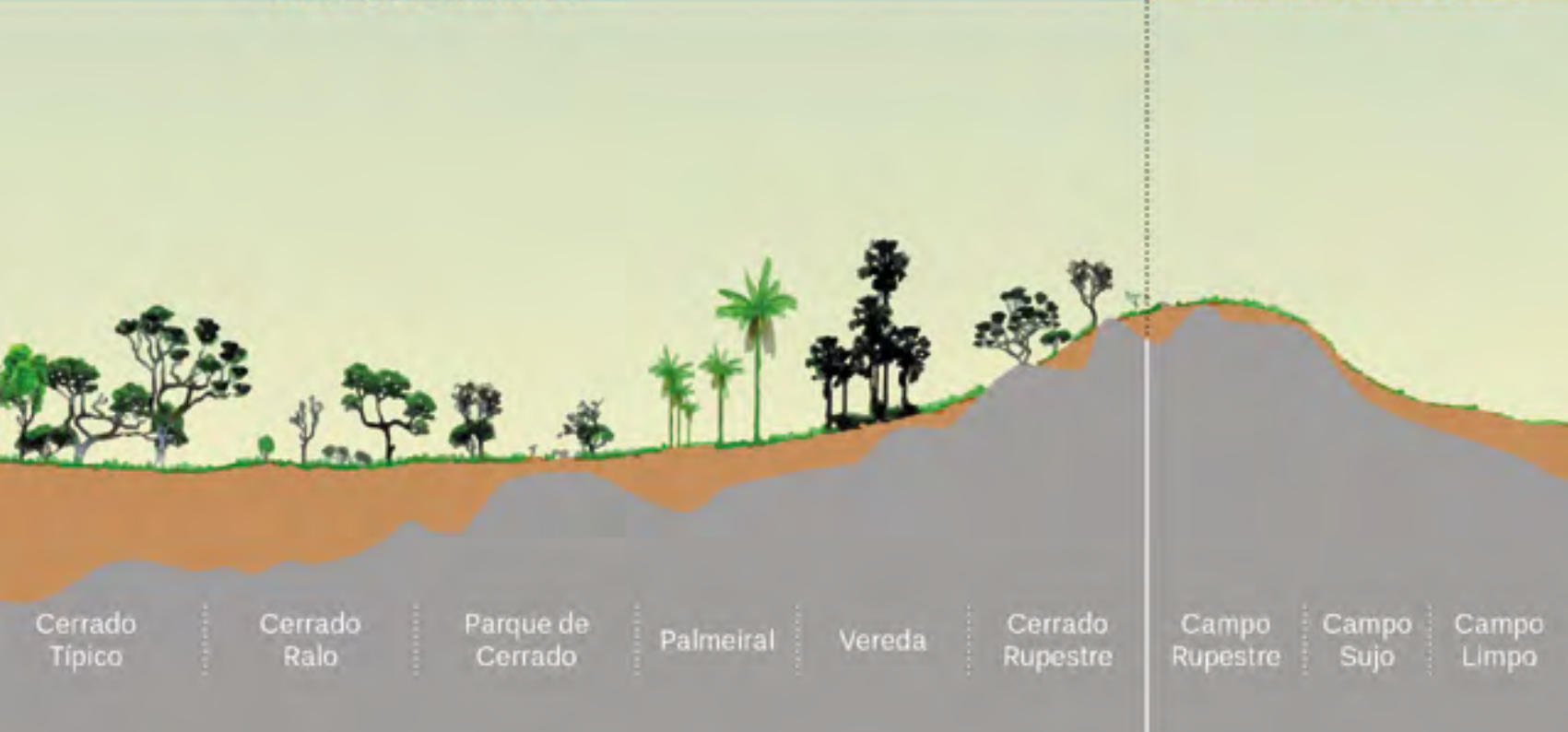
- Área desmatada
- Vegetação original remanescente

Fonte: Dados disponíveis na plataforma Terra Brasilis, do Projeto Monitoramento de Cerrado (Fródes) da Coordenação Geral de Observação da Terra do Inpe



### FORMAÇÕES SAVÂNICAS

### FORMAÇÕES CAMPESTRES



Cerrado  
Típico

Cerrado  
Ralo

Parque de  
Cerrado

Palmeiral

Vereda

Cerrado  
Rupestre

Campo  
Rupestre

Campo  
Sujo

Campo  
Limpo



Em Planaltina, buritis (*Mauritia flexuosa*) formam uma vereda e indicam reservatório subterrâneo de água

A conservação ideal só é possível em unidades de conservação, reservas protegidas legalmente. Segundo o professor, “os povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares têm uma importância inestimável. Eles não fazem conservação, no sentido de manter tudo como era, mas preservam nascentes, mantêm a biodiversidade e não emitem tanto carbono”. Portanto, o importante é manter as funções ecológicas que ele sintetiza em ABC — água, biodiversidade e carbono. A sigla também é usada no Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono, instrumento criado pelo Ministério da Agricultura que integra diferentes instâncias governamentais, o setor produtivo e a sociedade civil para a redução das emissões provenientes das atividades agrícolas e da pecuária.

Para além dessa população, Donald Sawyer acredita que é possível manter a metade do Cerrado em pé sem prejuízo da produção agropecuária, aumentando a produtividade. “No Brasil, o boi tem densidade baixíssima, ocupa cerca de uma cabeça por hectare. Em outros lugares do mundo, podem ser três ou mais”, salienta. Com o manejo de pastagens, a produtividade tem potencial de aumentar em no mínimo 50%. A área liberada poderia servir de ampliação do plantio de culturas, tais como a soja, o milho e a cana.

“Não são incompatíveis a manutenção das funções ecossistemas e a produção para alimentar o Brasil e o mundo”, avalia. O caminho seria a adoção de cadeias produtivas limpas. Isso porque ele considera que há cada vez mais motivos econômicos para se desmatar e dificilmente as políticas públicas vão funcionar nesse sentido. “Grandes empresas já aderiram a isso, mas também depende dos consumidores não aceitarem consumir carne ou soja insustentável que causem esses danos sociais e ambientais”, espera. Donald Sawyer explica que não desmatar mais não significa não derrubar nenhuma árvore e, sim, promover um saldo positivo, por meio do reflorestamento de áreas que não estão sendo utilizadas, por exemplo.

Conciliar a expansão agrícola com a preservação do meio ambiente também é possível na visão de

especialistas de outros órgãos, como o chefe geral da Embrapa Cerrados, Cláudio Takao Karia: “Não é preciso desmatar nada, pode-se dobrar a produção de forma racional, utilizando técnicas de integração de agricultura, pecuária e floresta. Calcula-se que 50 milhões de hectares de áreas degradadas já são passíveis de restauração ecológica”. O pesquisador lembra que os proprietários de imóveis rurais têm que fazer o Cadastro Ambiental Rural (CAR), declarando área de reserva legal, segundo estabelece o Código Florestal.

Para ajudar nesse cadastro, a Embrapa, em parceria com os ministérios do Meio Ambiente e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, criou a plataforma *Webambiente*, um sistema de informação interativo para auxiliar tomadas de decisão no processo de adequação ambiental da paisagem rural, que contempla banco de dados sobre espécies vegetais nativas e estratégias para recomposição ambiental.

#### MAIS VISIBILIDADE

Diante de toda a importância do Cerrado para a manutenção do sistema ecológico do país, sua função é inegável e inquestionável. No entanto, apesar de toda a magnitude, grandeza e relevância, muitos ainda fingem desconhecê-lo. Quando o biólogo Marcelo Bizerril Ximenes iniciou seu trabalho de campo ao longo de mais de uma década no bioma, ele não imaginava que se depararia com visões tão deturpadas, marcadas muitas vezes por preconceito e invisibilidades.

Há dez anos, o estudioso lançou o livro paradigmático *Vivendo no Cerrado: aprendendo com ele*. A publicação

**“É possível manter a metade do Cerrado em pé sem prejuízo da produção agropecuária”**

Donald Sawyer



traz um panorama desse bioma, abordando diferentes aspectos, tais como o ambiente, a biodiversidade, o ser humano, os impactos e a conservação. Com tiragem de 20 mil exemplares, há expectativa de lançamento de uma nova edição ainda em 2019.

Atualmente, Marcelo Bizerril é docente da área de Educação da Faculdade de Planaltina (FUP) e desenvolve pesquisas sobre ecologia e educação ambiental. Ele garante: “A educação é o caminho para a conservação. O Cerrado é um lugar que tem a parte da paisagem que o compõe e o qualifica, já que seu nome está ligado à forma da vegetação. Mas também é preciso pensar nesse lugar no sentido histórico das pessoas que ali viviam e na condição atual de exploração econômica pela qual ele passa”.

Ao trabalhar com estudantes de escolas de diversas regiões do Distrito Federal, o docente percebeu que, quanto mais afastado o jovem está do ambiente rural, menos conhece e guarda uma percepção positiva sobre o Cerrado. “O padrão que a gente encontra é que, aquele que tem experiência de vida e memória afetiva, tem uma visão mais apurada. Por outro lado, quem vem de fora não encontra muitos elementos que possam lhe dar subsídios para uma compreensão mais embasada”, enfatiza Bizerril.

A opinião do pesquisador é que isso tem melhorado desde a última década, especialmente com o desenvolvimento do ecoturismo na região. Ainda assim, Marcelo Bizerril defende uma abordagem mais qualificada sobre o Cerrado, que precisa ser melhor apresentado em diferentes instâncias. “Seja pela escola, livros didáticos ou mesmo pela mídia, falta um enquadramento mais direcionado para os impactos e consequências do desmatamento diretamente”, pondera. Em um estudo com alunos do Ensino Médio, apenas um terço deles tinha consciência clara e próxima do meio ambiente e da relação com a ocupação humana. Pelo menos a metade ignorava o tema e o restante se manifestava negativamente, muitas vezes se preocupando com a floresta tropical, que está mais distante e é vista de modo mais amistoso.

Bizerril acha que a solução é gerar uma rede de conhecimento, informação e valorização dos povos tradicionais. “Estamos vendo hoje muitas disputas de áreas indígenas e quilombolas. Essas extensas áreas

foram preservadas por conta dessas pessoas que têm uma relação muito sustentável com a terra”, acredita. Nesse sentido, o professor ressalta a importância de pesquisas e projetos voltados às demandas locais: “A FUP tem essa característica de receber estudantes da comunidade e, por isso, aqui surgem tantos trabalhos relacionados a assentamentos e pequenos núcleos rurais”. Assim, a Universidade se torna espaço para acolher, entender e atender às demandas tão urgentes e necessárias para a preservação do Cerrado.



Para Bizerril, “a educação é o caminho para a conservação”



Ilustração Marcos Silva-Ferraz/NicBio UnB

#### PARA SABER MAIS

Lançado em 2018, o documentário *Ser tão velho Cerrado* explora o problema do desmatamento do bioma, a partir de disputas na Chapada dos Veadeiros. A discussão é apresentada a partir de múltiplos olhares: ativistas do meio ambiente, pequenos agricultores, empresários do agronegócio, biólogos e políticos. Dirigido por André D’Elia, o filme conta com os atores Juliano Cazarré e Valéria Pontes. Disponível na Netflix, o longa foi premiado na VII Mostra Ecofalante como melhor obra latino-americana, na avaliação do público.



## SE NÃO TIVER FLOR, NÃO TEM FRUTO; SE NÃO TIVER FRUTO, NÃO TEM COMIDA

Texto **Thaís de Mendonça Jorge**

Foto **Audrey Luiza**

Ilustrações **Helena Ayala**

**A** bióloga Mercedes Maria da Cunha Bustamante é uma das maiores especialistas no bioma Cerrado. Nascida no Chile, ela se formou em Ciências Biológicas na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), fez mestrado na Universidade Federal de Viçosa e doutorado na Universidade de Trier (Alemanha). Professora do Instituto de Ciências Biológicas (IB) da Universidade de Brasília (UnB), ela se qualifica como “otimista”, embora lide com a triste realidade da destruição do Cerrado. “Percebemos que ocorre um processo de conscientização”, diz, ressaltando que a metade da área a que o ecossistema ficou reduzido é um indicativo da necessidade de políticas públicas urgentes. Mercedes Bustamante é detentora do prêmio Verde das Américas (2009), do prêmio Cláudia na categoria Ciências (2007) pelos seus estudos sobre o Cerrado. Em 2018, recebeu a Comenda da Ordem Nacional do Mérito Científico e foi eleita para a *The World Academy of Sciences* (Academia Mundial de Ciências).

**Darcy – Por que somente uma pequena parte do Cerrado foi avaliada e pesquisada até agora?**

**Mercedes Bustamante** – É importante ver a extensão do bioma: o Cerrado cobre 24% do Brasil, quase um quarto do território nacional, distribuído em 11 estados brasileiros. Primeiro temos a dificuldade da extensão, depois temos que lembrar a enorme variedade que há, não

é uma área homogênea, existem muitas variações regionais, o que torna o trabalho mais desafiador. Há também um processo histórico de ocupação da parte central do país. Os trabalhos pioneiros são das décadas de 1940 e 1950 da Universidade de São Paulo. Houve progresso muito grande com a instalação da Universidade de Brasília. A UnB se tornou um polo gerador de conhecimento sobre o Cerrado. A própria interiorização da universidade brasileira foi muito importante para se chegar aos rincões do país. O mesmo aconteceu na Amazônia. A pesquisa partiu de dois institutos de pesquisa — o Museu Paraense Emílio Goeldi e o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia — que concentram grande parte dos estudos na região. É preciso fortalecer as instituições, consolidar os grupos emergentes, porque são as pessoas envolvidas nessas pesquisas que serão capazes de produzir e manter os projetos de longa duração. As transformações que observamos nos ecossistemas são processos longos, que exigem acompanhamento, mas, infelizmente, no Brasil, há poucos programas de monitoramento em longo prazo.

**Darcy – Em sua opinião, qual a razão da invisibilidade a que o Cerrado esteve submetido até agora?**

**MB** – Por um lado, muita gente conservava a ideia de que o Cerrado era feio e com poucos recursos. Havia a tradição de dar maior importância aos sistemas florestais e pouca valorização dos

ecossistemas mais abertos. A pesquisa está mudando isso: mostra-nos a grande beleza paisagística, cênica, a relevância do Cerrado nos serviços ambientais, no suprimento de água e na regulação do clima. Por outro lado, desde o início, a ocupação do território tinha como objetivo a extração dos recursos minerais e, mais recentemente, a pecuária extensiva e, na última etapa, a agricultura intensiva, com pouca valorização do que a vegetação nativa poderia fornecer. O Cerrado sempre foi visto como área de expansão da fronteira agropecuária. Tudo isso contribuiu para o processo de degradação e desmatamento desse bioma.

**Darcy – Todo mundo fala na redução dos índices de desmatamento na Amazônia, mas quase nada se sabe sobre as perdas na região antigamente coberta por Cerrado. Qual a situação hoje?**

**MB** – Ele já perdeu 50% da cobertura vegetal original e é pouquíssimo protegido. Na região conhecida como Matopiba — Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia — observamos a expansão rápida do desmatamento, do mesmo jeito que vimos acontecer na parte Sul do bioma, com a chamada fronteira agropecuária. Estamos repetindo a história numa nova fronteira que está sendo aberta. Precisamos avançar muito nas pesquisas e repensar o modelo de agricultura, que gerou um passivo ambiental de áreas degradadas. Num mundo em que as variações climáticas estão se acentuando — começamos a nos perguntar por que está chovendo mais, ou menos, por que a estação chuvosa demora a chegar —, volta-se a atenção ao Cerrado no sentido de conservação da água. Qual é a atividade mais dependente de água? Sem dúvida nenhuma, a agricultura. O problema é mudar a consciência com a velocidade e urgência necessárias. Potenciais econômicos sustentáveis foram sendo deixados para trás. Em vez de abrir novas áreas, o correto seria recuperar e utilizar as áreas degradadas para novas finalidades. Esse é um passivo a ser resolvido.

**Darcy – No Cerrado encontram-se as nascentes de grandes bacias hidrográficas do país, que abastecem 70% das águas das regiões Norte (bacia Araguaia-Tocantins), Sul-Sudeste (Paraná) e Nordeste (São Francisco). O que podemos dizer de nossas reservas hídricas?**

**MB** – O Brasil também precisa avançar muito no cuidado de seus recursos hídricos. Tratamos muito mal nossas águas superficiais e subterrâneas. O Cerrado é como se fosse uma esponja, garantindo a lenta infiltração de líquido que vai abastecer os depósitos mais profundos. Imagine a vegetação como se fosse uma interface: o sistema radicular e as folhas conectam o solo e a atmosfera e regulam as trocas entre esses dois compartimentos. Às vezes se separa água superficial e água profunda, porém, todas pertencem ao mesmo sistema. Se se remove a cobertura, reduz-se a infiltração. Quando os aquíferos se tornam superficiais, dão origem aos nossos cursos d'água. A ocupação gera um processo de poluição do solo e pode haver contaminação das águas subterrâneas. Hoje, no Brasil, pelo menos 200 municípios utilizam a água do aquífero Guarani. Esses municípios dependem do abastecimento profundo, de poços artesianos, porque têm menos disponibilidade de retirada de águas superficiais. Existe uma relação forte entre o que acontece na atmosfera, a vegetação e os processos de armazenamento no subsolo. Se eu retiro o elo de ligação, se o terreno fica degradado ou parcialmente descoberto, isso vai afetar todo o sistema. Não podemos explorar mais água do que a capacidade de recarga do sistema. É a Ciência que mostra as conexões.

**Darcy – O que é o Aquífero Guarani?**

**MB** – O Aquífero Guarani tem importância grande pelo volume que representa: são 1,2 milhão de quilômetros quadrados de uma





camada de arenito subterrânea, porosa, que retém água doce e atinge estados desde Mato Grosso até Rio Grande do Sul. Não pertence apenas ao Brasil, abrange Uruguai, Paraguai e Argentina. A preocupação é a mesma de todas as reservas de água: devemos garantir que continuem a ser abastecidas, porque o processo é muito lento. Não é só quanto à quantidade como à qualidade da água. Na ocupação das terras, temos que assegurar a quantidade de precipitação — que tem a ver com a cobertura vegetal — e evitar que haja contaminação do solo, que depois leve ao comprometimento dos mananciais e inviabilize a própria utilização pela agricultura ou pelo ser humano.

#### **Darcy – Fala-se hoje que existem 36 locais prioritários para conservação da biodiversidade global. Como se chegou a este número?**

**MB** – São os chamados *hotspots* (pontos quentes) de conservação. Se tivéssemos que eleger prioridades aos tomadores de decisão, o que indicariamos? Os sistemas muito ricos em espécies endêmicas — de ocorrência restrita naquela área — e os locais que vêm perdendo cobertura vegetal rapidamente. No Brasil, os *hotspots* são a Mata Atlântica e o Cerrado. A Mata Atlântica já perdeu cerca de 80% e o Cerrado, 50% de suas coberturas originais. Todos os biomas brasileiros demandam a atenção do poder público, mas no Cerrado o processo está se acentuando em larga escala. É um alerta, como se dissessem: “Vocês têm um patrimônio natural importante que está se esvaindo, então segura aí”. Vamos olhar a situação do Distrito Federal. Chama a atenção o processo de instalação da capital federal há quase 60 anos; agora perdemos cerca de 70% da vegetação natural. O que existe de Cerrado está nas Unidades de Conservação: o Parque Nacional de Brasília, a estação ecológica de Águas Emendadas, o Jardim Botânico de Brasília, a Fazenda Experimental da UnB (Água Limpa), a reserva ecológica do IBGE. São ilhas dentro de uma matriz urbana, dificultando o movimento das espécies e a manutenção de importantes processos ecológicos. Na escala bioma, se mantido o ritmo atual de desmatamento, em algumas décadas restarão somente manchas desconectadas de vegetação natural.

#### **Darcy – Qual é o recado da natureza? O que os cenários de alteração do clima estão nos dizendo em relação ao Cerrado?**

**MB** – Esta é a pergunta que nos fazemos: será que as unidades de conservação que estabelecemos há 30, 40 anos, estarão no local correto daqui a 40 anos? Serão as melhores áreas para conservação da biodiversidade, para a proteção das espécies no futuro? Temos que elaborar um planejamento estratégico vendo o que nos espera pela frente, como o clima vai mudar. Precisamos de um desenho que conserve áreas grandes e permita processos em escala regional.

Nesse sentido, os proprietários rurais têm importante contribuição a oferecer. O Código Florestal — legislação ambiental mais importante do Brasil — estabelece que as propriedades rurais devem contribuir na conservação de duas formas: protegendo a vegetação ripária (as matas ciliares e de galeria, por exemplo) chamada de áreas de proteção permanente — e mantendo 20% da cobertura vegetal como reserva legal, que pode ser utilizada, mas não pode ser derrubada. Se dermos a eles incentivos adicionais e fizermos com que se envolvam na conservação, temos chance de criar um desenho mais inteligente. As áreas conservadas em propriedades rurais poderiam conformar um amplo território de conservação, juntando as manchas e criando trechos maiores. Nossa estrutura fundiária é diferente da Amazônia: aqui, a maioria das áreas é particular. Então, é preciso discutir com o setor privado. Trazer o setor para discutir como conciliar na paisagem áreas produtivas com os remanescentes de vegetação nativa. Já existe uma percepção de que precisamos usar as espécies nativas e de que, por meio da Bioeconomia, podemos explorar a região para fins biotecnológicos, cosméticos, farmacêuticos e alimentícios.

#### **Darcy – Vem ocorrendo um despertar para a relevância do bioma?**

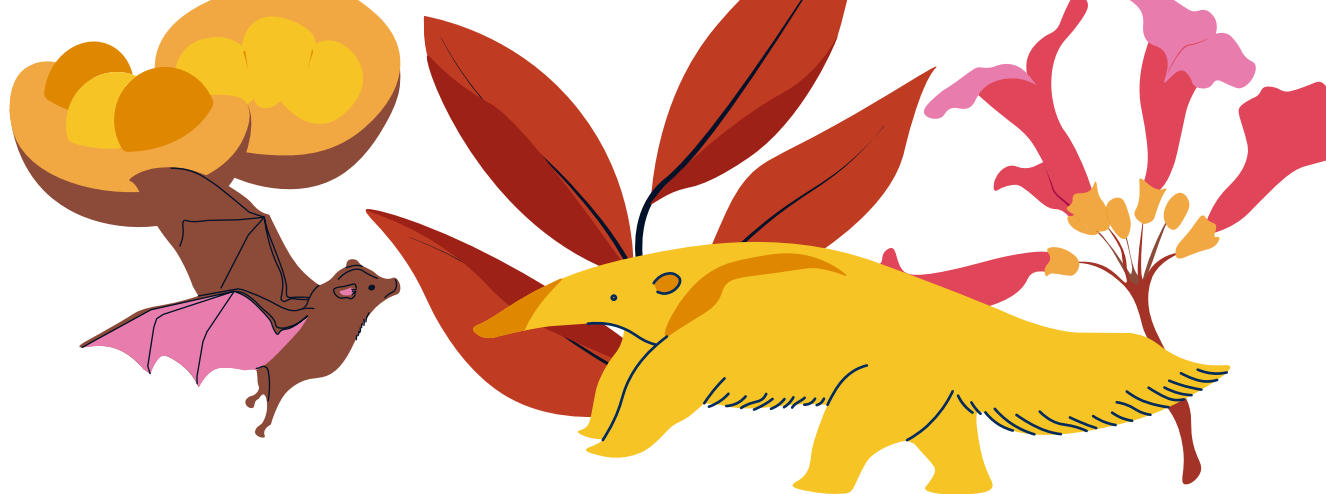
**MB** – Saiu agora um relatório da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos sobre a situação dos polinizadores, que mostra o impacto que os agrotóxicos e o desmatamento representam na atualidade. Se não tiver flor, não tem fruto; se não tiver fruto, não tem comida. Estima-se que esse serviço ambiental de polinização que os animais — insetos, como abelhas, borboletas, besouros, aves e répteis — realizam tem um valor de 42 bilhões de dólares. Imagine se o Brasil perder? A fauna, por enquanto, faz de graça, e, além de levar o pólen de uma planta a outra, possibilitando a manutenção da biodiversidade, ainda

contribui no controle de pragas. Hoje, grupos importantes e instituições de pesquisa de todo o planeta estão entendendo a importância do Cerrado na regulação do clima e das reservas de água doce, na conservação de flora e fauna, reconhecendo o poder econômico das espécies nativas. Afinal, são pelo menos 12 mil espécies vegetais no Cerrado. É como uma biblioteca, com informações diferentes. Se queirmos isso e substituímos por apenas três culturas — por exemplo, soja, milho, algodão —, os prejuízos ambientais serão imensos, como fonte alimentar e como potencial para gerar novos produtos.

#### **Darcy – E o que fazer com as áreas já devastadas?**

**MB** – Hoje, o Centro-Sul do Cerrado já foi majoritariamente desmatado. É preciso restaurar. No Centro-Norte estão os últimos remanescentes de nosso bioma natural. É preciso reter o avanço. Uma área é para remediar, outra, para tentar segurar. O Código

**“Quando se apresenta às pessoas o que é o Cerrado, elas se encantam”**



Florestal determina que os espaços sejam recuperados. Entretanto, a recuperação depende da intensidade do uso anterior. Se a área foi aberta há muito tempo e se encontra muito degradada, se não tem áreas nativas próximas, não há como as sementes chegarem, só cabe regeneração assistida, o ser humano tem que intervir. Uma das questões importantes de pesquisa é saber, dos terrenos que devem ser restaurados, quais os que podem passar por uma regeneração natural, quais os que devem ser assistidos e quanto isso vai custar. No tópico de valorizar os sistemas florestais, como dissemos, avançamos mais na recuperação de florestas e agora temos necessidade de desenvolver mecanismos de restauração do Cerrado. Temos que trazer arbustos, plantas pequenas, gramíneas, empreender uma restauração adequada ao bioma Cerrado, não simplesmente importar tecnologias desenvolvidas para outros biomas. A gente tem que olhar a saúde ambiental como se fosse nossa própria saúde. Por que é, né?

#### **Darcy – Como estão as pesquisas?**

**MB** – Trabalho há 25 anos com o tema. O panorama vem mudando, embora não na velocidade em que os problemas avançam. Em 2018, fizemos, no Jardim Botânico de Brasília, a Semana do Cerrado. Foi um evento com escolas públicas, compareceram mais de 3 mil crianças de todas as idades. Quando se apresenta às pessoas o que é o Cerrado, elas se encantam, começam a ver coisas que não viam. Uma menina trouxe os pais e, sozinha, mostrou a eles o que tinha aprendido. A UnB possui uma situação privilegiada no coração do bioma. No entanto, a sensibilização dos setores econômicos é que é mais necessária. Quem deveria estar preocupado com a questão da destruição do Cerrado é o Ministério da Economia. É importante colocar nosso produto lá fora, mas não a qualquer preço. Os organismos internacionais estão de olho. 65% da eletricidade do Brasil é gerada por água, que depende de chuva e de uso da terra. A discussão não deve ficar restrita a um único setor. Temos também que cobrar das empresas a sua responsabilidade. O setor empresarial tem uma tarefa importante, gera emprego; só que não podemos esquecer os outros lados, a contaminação e degradação ambiental. O lucro é particular, mas o prejuízo é socializado.

#### **Darcy – Como o Cerrado é ensinado nas escolas?**

**MB** – A distribuição ampla do bioma dificulta a criação de uma identidade associada a ele, pois está em muitos estados e regiões diferentes. Escolas podem ter papel importante na valorização desse tema. Nossos livros didáticos têm que ter melhor conteúdo para entender os ecossistemas brasileiros. A Caatinga também vem perdendo espaço. Não é raro ver um texto sobre o Cerrado com foto da savana africana. Achei interessante, na Semana do Cerrado do Jardim Botânico, que os alunos de licenciatura em Biologia e da Arquitetura da UnB criaram jogos didáticos para trabalhar com espécies da fauna e flora do Cerrado. Foi uma forma lúdica de tratar o assunto. Seria bom ter o Museu de Ciência e Tecnologia de Brasília,

que funcionaria como fonte de material e atividades, suporte às escolas para introduzir informação de mais qualidade nas diferentes faixas etárias.

#### **Darcy – O que é o PPCerrado? O que precisa ser feito?**

**MB** – Criado nos moldes do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM), o PPCerrado é uma iniciativa do governo em prol de uma concertação, com a ideia de trazer as diferentes partes para conversar. Esse é o primeiro ponto. O poder público tem função importante. Embora o Código Florestal diga que se pode desmatar até 80%, se a região está muito desmatada, o órgão ambiental pode licenciar um percentual menor, por exemplo 50%. É preciso que se considere o aspecto regional, da paisagem. Ao mesmo tempo, devemos pensar em políticas de incentivos positivos. Se as pessoas preservam mais, que vantagens podem ter e como a sociedade pode reconhecer a boa gestão da propriedade? Também é necessário fortalecer os órgãos que lidam com o bioma. Há áreas passíveis de ser exploradas pelo turismo e isso gera renda. A população precisa ser envolvida nessa junção da economia com a biologia. Outro ponto são as pesquisas: temos que desenvolver o conhecimento científico para que a Ciência possa oferecer alternativas de uso econômico com rentabilidade. Não nos esqueçamos que o Cerrado é a casa de povos indígenas, raizeiros, quilombolas, uma enorme diversidade de populações tradicionais. Temos que garantir que eles possam manter seus modos de produção. Mais um ponto: alguns biomas brasileiros foram reconhecidos como patrimônio nacional. A Caatinga e o Cerrado ficaram de fora. Existe uma Proposta de Emenda Constitucional (PEC) parada no Congresso. É uma questão de justiça. Isso vai mudar alguma coisa? Muitos dos processos começam simplesmente pelo lado da percepção e do reconhecimento.

#### **Darcy – Qual é a expectativa com o novo governo?**

**MB** – Vejo com bastante preocupação as mudanças que vêm sendo implementadas na área ambiental, como uma sinalização do enfraquecimento dos organismos de fiscalização, gestão, proteção e conservação. Se se pega um sistema fragilizado e ainda se enfrenta uma política de esvaziamento e perda de recursos, se está na contramão. O movimento ambientalista brasileiro sempre teve papel importante nesse processo. Por um lado, isso deveria ser reconhecido e canalizado pelas nossas lideranças políticas; por outro, essas lideranças precisam se comprometer com as questões, debater em nível hierárquico alto, a fim de que tudo repercuta em políticas públicas. No caso do Cerrado, há urgência de providências para uma resposta mais rápida. Tenho preocupação com as ações e com o discurso do novo governo. O discurso inicial foi o de acirramento das separações, o meio ambiente visto como empecilho. É uma fala equivocada, divisionista, quando os setores deveriam estar dialogando para gerar uma agenda comum. Devemos lembrar que quem conserva também produz.

A photograph of a man, Virgílio Magalhães, standing in a cornfield. He is wearing a light green button-down shirt and a straw hat. The background is a lush green field of corn plants. The text 'GOSTO PELA TERRA' is overlaid on the image in a large, white, sans-serif font.

# GOSTO PELA TERRA

Virgílio Magalhães é um dos agricultores do Assentamento Sívio Rodrigues na Zona Rural de Alto Paraíso de Goiás



## O Centro UnB Cerrado e produtores compartilham saberes em defesa da agricultura familiar e da proteção ao meio ambiente

Texto **Vanessa Vieira**  
Fotos **Luís Gustavo Prado**  
Ilustrações **Marcelo Jatobá**

“**A** terra é minha vida. Eu vivo para cultivar e não vejo outro jeito de viver.” É com essa paixão pelo campo que Virgílio Krause Magalhães apresenta sua plantação, com nove hectares de cultivo, de um total de 20 hectares de propriedade. A variedade é de dar gosto: abóbora moranga, mandioca, melancia, banana, batata, milho, limão, melão e muito mais.

No meio da plantação, manuseando os frutos, com suas folhas e raízes, Virgílio Magalhães fica à vontade. “Tudo aqui eu gosto de multiplicar. Olha a cor deste feijão, que coisa mais linda!”, diz, com a mão cheia de grãos de feijão roxinho, uma das cinco variedades que planta em sua terra. “Esta aqui é rica em Ômega 3”, aponta mais adiante, referindo-se à beldroega — planta rasteira de cor verde-escura, com pequenas folhas carnudas ovais, rica em nutrientes e minerais. A beldroega é utilizada na medicina natural, mas pouco frequente na alimentação comum.

A família de Virgílio é uma das 114 que integram o Assentamento Sílvio Rodrigues, situado na área rural de Alto Paraíso de Goiás (GO), cidade que é porta de entrada para o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Parte dos moradores do assentamento está na região há mais de três décadas e outra chegou com o Movimento dos Sem Terra (MST) em 2003. Porém, o reconhecimento oficial pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) só aconteceu em 2005. No caso de Virgílio, a posse definitiva se deu em 2010, depois de disputas judiciais com outro interessado.

Para ele e para as outras famílias assentadas, junto à conquista da terra veio a necessidade de ter recursos para investir na lavoura e torná-la fonte de renda. Os novos produtores também temiam não ter espaço no comércio local para vender a colheita. Foi aí que entrou a contribuição do Centro de Estudos Avançados do Cerrado (Centro UnB Cerrado), unidade multidisciplinar da Universidade de Brasília (UnB).

“Nosso primeiro desafio foi empoderar essas famílias para que elas acreditassem que conseguiriam viver da terra”, relembra a docente da UnB Nina Laranjeiras, uma das idealizadoras do centro, inaugurado em 2011. Paralelo a isso e com apoio de órgãos e associações locais, o centro contribuiu para viabilizar aos assentados um espaço adequado para a venda dos alimentos.





Plantação de soja com mata nativa ao fundo em Alto Paraíso de Goiás

“Já existia, em Alto Paraíso, uma feira tradicional aos sábados, que tem seu rol de fornecedores consolidado. Nosso desafio foi criar espaço para os produtores do assentamento e consolidar a feira junto ao público”, informa Nina, que é pesquisadora na área de Segurança Alimentar e Agroecologia. Assim, em 2015, surgiu a Feira Popular da Agricultura, realizada às quintas-feiras e aos domingos, na praça do Centro de Atendimento ao Turista de Alto Paraíso.

Atualmente, a iniciativa reúne, em média, 12 produtores do assentamento e outros fornecedores locais de variados produtos. A maioria da clientela nem faz ideia de quanta história há por trás das mercadorias adquiridas de produtores como Virgílio. Mas, se o esforço e amor com que cultivam a terra não podem ser mensurados, outro aspecto agrega qualidade e valor comercial à oferta: os produtos são livres de agrotóxicos.

O motivo tem sido suficiente para garantir a venda de toda a produção. “Somos procurados por muitos turistas, gente da cidade e da região que buscam alimentos mais saudáveis. A clientela é exigente e a demanda está ótima”, conta Virgílio, satisfeito. Ele relata que a maioria dos participantes da feira estava sem trabalho, mas hoje tem de onde tirar o sustento. “Isso tem melhorado nossas vidas”, comemora o agricultor, que preside a Associação dos Pequenos e Médios Produtores do Assentamento Sílvia Rodrigues e Região.

Aos poucos, os pequenos produtores vão ampliando suas lavouras. Os desafios são muitos, como a situação de Virgílio, que trabalha na roça praticamente sozinho. Os quatro filhos, já crescidos, deixaram o campo em busca de outras oportunidades. A ajuda e a companhia constantes vêm da esposa, seja nos serviços de casa, seja na venda dos alimentos e no roçado.

“O agricultor familiar tem poucos incentivos quando sua realidade é comparada ao agronegócio. A vida no campo é muito difícil e, por isso, principalmente os jovens vão embora para as cidades”, observa Nina Laranjeiras. O trabalho da docente junto ao Centro UnB Cerrado envolve a valorização da cultura do campo e o fortalecimento da agricultura familiar, com atenção especial ao jovem.

“Se existe algo na agricultura ainda valorizado, isso está relacionado às tecnologias do agronegócio. A agricultura familiar e os saberes tradicionais são vistos como algo ultrapassado, sem lugar na sociedade moderna. Então, ao sair do campo, o jovem sente vergonha da origem. Ele é desvalorizado em sua identidade”, analisa a docente, que coordenou, entre outros, o projeto *Agroecologia, inovação e*

*sustentabilidade: ressignificando a relação do jovem com o campo.*

A pesquisadora acrescenta que a presença da Universidade na Chapada dos Veadeiros possibilita realizar pesquisas em diálogo com as pessoas que têm o conhecimento tradicional do Cerrado: “Não podemos pensar o Cerrado sem seus povos, senão vamos continuar destruindo o bioma e apenas fazendo unidades de conservação. Precisamos do Cerrado vivo, das pessoas vivas. A UnB oportuniza esse conhecimento”.

Nina Laranjeiras faz crítica à priorização do agronegócio como estratégia de produção de alimentos no país, o que, em sua avaliação, “está a serviço de interesses do capital transnacional, com importação de agrotóxicos”. Ela defende que, para atuar na conservação do Cerrado, é preciso conciliar alternativas que não trazem o mesmo impacto do agronegócio.

Para a especialista, o apoio de políticas públicas para a agricultura familiar seria uma estratégia viável para levar alimento saudável à mesa de todos os brasileiros, além de respeitar aqueles que desejam permanecer no campo, tirando dali o sustento. Parte da contribuição para fomentar esse ideal acontece por meio do Núcleo Transdisciplinar de Pesquisa em Alimentação Sustentável e Produção Agroecológica (Naspa), que, desde 2013, envolve jovens e famílias de agricultores na troca de saberes sobre cultivo agroecológico, segurança alimentar e soberania alimentar.

Com a máxima de que “comer é um ato político”, a professora Nina defende que a proteção ao meio ambiente começa pelo próprio corpo, com o hábito diário que todos nós praticamos: comer. Enquanto a pesquisadora dá voz ao direito de ter acesso ao alimento saudável, Virgílio estende as mãos para lavrar a terra.

## **CENTRO UnB CERRADO**

Criado para promover a conservação ambiental e o desenvolvimento sustentável, o Centro UnB Cerrado está estrategicamente situado em Alto Paraíso de Goiás, um dos oito municípios que compõem a Chapada dos Veadeiros, no nordeste goiano, a 230 km de Brasília. Pela riqueza natural e alto índice de espécies endêmicas, que vivem exclusivamente em determinada região geográfica, a Chapada é uma região prioritária para a conservação da biodiversidade e preservação do Cerrado no Estado de Goiás.

Além disso, a Chapada dos Veadeiros é famosa por sua rara beleza. Do alto de imensos paredões rochosos, a água cristalina jorra em quedas que podem atingir mais de cem metros. É o caso do Salto do Rio Preto, que,





junto a outras centenas de cachoeiras e corredeiras, exibe abundância de águas. A riqueza da fauna e da flora em nada perde para os mananciais. O azul cor de céu das asas da arara-canindé contrasta com o fascinante amarelo do corpo, quando a ave — geralmente um casal — corta a paisagem de amplas extensões verdes.

“Esta é uma das poucas regiões do Cerrado que ainda mantém remanescentes da vegetação nativa com extensão territorial capaz de suportar espécies que demandam grandes áreas para sobreviver, como a onça-pintada, tamanduá-bandeira, anta, lobo-guará”, explica o diretor do Centro UnB Cerrado, André Cunha.

Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, o professor explica que, ao contrário da parte sul do Estado, que sofre intensa degradação, a parte norte-nordeste do território ainda dispõe de grandes blocos contínuos de áreas preservadas. Tanta riqueza outorga ao território o título de Reserva da Biosfera e faz com que o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros seja reconhecido como sítio do Patrimônio Mundial Natural pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco).

Além de ser um dos principais destinos turísticos em Goiás, a Chapada é um importante laboratório de pesquisa. Ecologia dos anfíbios; povos tradicionais, saberes e fazeres; indicadores de qualidade ambiental; geoquímica e qualidade das águas são algumas das linhas de investigação científica protagonizadas por pesquisadores do Centro UnB Cerrado.

### **ECOTURISMO E CONSERVAÇÃO**

Uma estratégia de apelo em prol da conservação da biodiversidade tem sido o trabalho de conscientização por meio do turismo de natureza, também chamado de ecoturismo. Levantamento do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) aponta que, em uma década, o turismo nas unidades de conservação federais aumentou 563%, saltando de 1,9 milhão visitantes em 2006 para 10,7 milhões em 2017.

“O Brasil tem um histórico de baixa visitação nos parques nacionais. Felizmente isso está mudando nos últimos anos. O chamado turismo de natureza é uma oportunidade para promover a sensibilização das pessoas em prol do meio ambiente”, analisa o professor André Cunha, que dá aulas no Centro de Excelência em Turismo (CET) da UnB.

A tendência tem sido verificada no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Dados da unidade mostram que, uma década atrás, o fluxo anual de visitantes girava em torno de 20 mil. Em 2018, esse número alcançou

## **A Chapada é uma das poucas regiões do Cerrado que suporta espécies com demanda por grandes áreas, como a onça-pintada**





Cachoeira São Bento, Alto Paraíso de Goiás

o recorde de 74 mil pessoas. Avaliar as contribuições econômicas e financeiras do turismo para o parque foi o objetivo da pesquisa realizada por Paula Oliveira Gomes no Mestrado Profissional em Turismo do CET.

O estudo aponta que os 64 mil visitantes do parque nacional, em 2016, movimentaram cerca de 92 milhões de reais na região. A conclusão é de que o turismo de natureza tem se consolidado como alternativa viável, além de ser favorável ao desenvolvimento sustentável, não acarretando danos como os gerados por atividades de exploração intensiva dos recursos naturais.

“O crescimento da visitação é potencialmente muito bom, com benefícios diretos para a saúde das pessoas e com vantagens econômicas para a comunidade local. Entretanto, é preciso fazer a gestão adequada do turismo para minimizar o impacto que o fluxo pode gerar no ambiente”, completa o diretor do UnB Cerrado, que orientou a pesquisa e coordena outras ações, em parceria com o parque, para monitorar o turismo na região.

Por ser uma reserva de proteção integral — onde é permitido somente o uso indireto dos recursos para fins como o turismo ecológico e a pesquisa científica, proibindo-se o consumo, a coleta ou o dano

aos recursos naturais —, o parque tem importância fundamental para a manutenção da fauna da Chapada dos Veadeiros, em especial dos mamíferos de médio e grande porte. Essa população é estudada desde 2012 pelo Centro UnB Cerrado.

Uma das pesquisas em andamento visa monitorar o fluxo dos bichos no parque, em busca de informações como densidade populacional e hábitos das espécies. “Posicionamos as chamadas armadilhas fotográficas nas trilhas com visitação de turistas e em locais onde só transitam funcionários e pesquisadores autorizados. Esses equipamentos dispõem de sensores que detectam quando um animal está passando em sua frente e, então, fazem o registro fotográfico do momento”, explica Renata Oliveira Souza, mestranda pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da UnB.

Coorientador da pesquisa, André Cunha explica que a região é importante para a gestão da fauna do Cerrado, pois ainda preserva grupos completos de mamíferos, como felinos, canídeos, veados. O pesquisador se preocupa com a acelerada perda de habitat que acontece no bioma, por causa da vegetação nativa convertida para outros tipos de uso, como a agricultura.

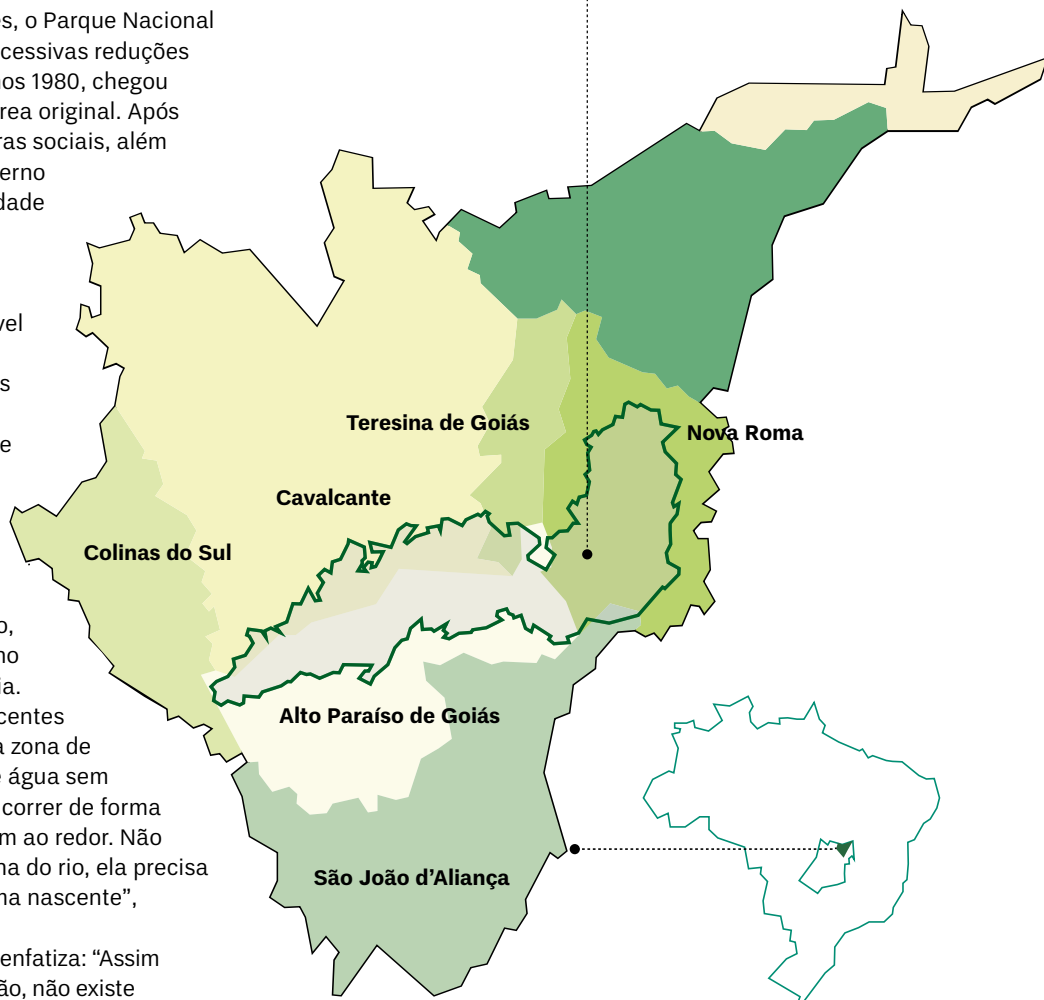
## O PARQUE NACIONAL

Criado em 1961, com 625 mil hectares, o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros sofreu sucessivas reduções de tamanho até que, no início dos anos 1980, chegou a 65 mil hectares, cerca de 10% da área original. Após anos de embates em diferentes esferas sociais, além de entraves jurídicos, em 2017, o governo federal decretou a ampliação da unidade para 240 mil hectares.

“Retomar a extensão do parque foi uma medida importante para a conservação do maior número possível de grupos biológicos, da paisagem e de processos ecológicos relacionados a serviços ecossistêmicos, como a polinização feita por insetos”, garante o biólogo e diretor do parque nacional, Fernando Tatagiba. Para reforçar a urgência da medida, ele alerta para substituição de ambientes naturais por grandes lavouras de monocultura, como milho, soja, eucalipto, que tem acontecido no eixo Chapada dos Veadeiros – Brasília.

Segundo o gestor, quase 500 nascentes passaram a ser conservadas na nova zona de abrangência da unidade. “Não existe água sem conservação. Para a água nascer ou correr de forma limpa, é preciso conservar a paisagem ao redor. Não basta conservar a nascente ou a calha do rio, ela precisa se infiltrar no solo para aflorar em uma nascente”, detalha o biólogo.

Em apelo à conservação, Tatagiba enfatiza: “Assim como não existe água sem conservação, não existe agricultura sem água”. Para além das necessidades humanas, ele lembra que “vivemos em um planeta com milhões de outras espécies, que não devem ser extintas em função do nosso padrão de ocupação e uso do planeta”.



## PARCERIA EM PROL DA NATUREZA

Fruto de demanda da comunidade de Alto Paraíso e região, o Centro UnB Cerrado foi idealizado em 2005, durante as Conferências Estadual e Nacional do Meio Ambiente. Sua criação aconteceu em 2011. Desde então, o Centro tem fortalecido a parceria entre a Universidade e a comunidade local, imbuído da missão de apoiar o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental.

Centenas de jovens e famílias já foram contemplados pelos cursos de extensão ofertados pelo centro. A unidade também realiza atividades de ensino, como a oferta de disciplinas de verão para estudantes de graduação da UnB, além de projetos de pesquisa. Em 2017, o centro formou a primeira turma de pós-graduados, com a Especialização em Sociobiodiversidade e Sustentabilidade no Cerrado.

A unidade enfrenta o desafio de estar em um espaço provisório. O edifício sede foi construído com fomento da Prefeitura de Alto Paraíso de Goiás. Entretanto, em razão de impasses jurídicos relativos à execução da obra por parte do governo municipal, as instalações ainda não puderam ser repassadas à Universidade.

A questão é tratada no âmbito do governo municipal, sendo acompanhada com atenção pela administração superior da UnB. Parecer recente do Ministério Público aponta a viabilidade de entrega da obra e ocupação por parte da Universidade, enquanto o governo municipal segue nas tratativas jurídicas pendentes. “A principal meta da minha gestão é receber nosso edifício sede e estimular a UnB a usar da melhor maneira possível esse espaço”, afirma o diretor do centro, André Cunha.

# EXPEDIÇÃO

## BIGUÁ

Texto e Fotos **Serena Veloso**  
Ilustrações **Camila Gentil Diniz**

Ainda negligenciado no campo científico, o rio Araguaia dá sinais preocupantes de degradação. Pesquisadores saem em expedição para coleta de dados sobre a situação da maior planície de inundação do Centro-Oeste

Um homem alto, de cabelos curtos e óculos de grau, afofa os pés na areia e se senta em volta da fogueira. É noite de lua crescente. Ludgero Vieira vislumbra o belo cenário do rio Araguaia, no coração do Brasil. Apesar do céu estrelado, o calor prevalece e pede roupas leves: chinelos, camiseta e short. Bem diferente dos trajes apropriados para a saída a campo realizada na tarde de uma quarta-feira do mês de janeiro, quando explorou aquelas águas com o objetivo de coletar informações ambientais e materiais biológicos para pesquisa.

O líder da expedição convoca sua equipe para descansar. Embarcado há poucos dias em um barco-hotel em direção à cidade de Aruanã (GO), o grupo de pesquisadores acabara de aportar em uma praia para jantar. O anfitrião diverte a turma com casos sobre seus encontros com o Araguaia e narra preciosas memórias de infância. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Faculdade de Planaltina (PPG-CA-FUP), Ludgero, que herdou o nome italo-alemão do avô, conhecido como Ludu, lembra que ele se sentava à beira do rio com seu pito de palha e um copo de cachaça. Era a praxe para iniciar a pescaria.

“Os goianos brincam que o Araguaia é a praia deles. Eles têm amor nato pelo rio”, afirma. Mesma paixão o impulsionou, quando era doutorando, a pesquisar o Araguaia, divisor natural entre os biomas Cerrado, Pantanal e Floresta Amazônica. Desde então, tem incentivado novas gerações de cientistas a desvendar os segredos desta biodiversidade muito particular. Das disciplinas práticas oferecidas na FUP, o professor idealizou projeto de maior alçada. A iniciativa culminou em expedição realizada entre 14 e 30 de janeiro de 2019.

Batizada de Biguá, em referência ao pássaro mergulhão típico do Araguaia, a excursão navegou, durante duas semanas, mais de 1.500 quilômetros para monitorar aspectos ecológicos e de conservação ambiental. Catorze pesquisadores percorreram o rio a bordo de um barco-hotel. Dez projetos e pesquisas associadas foram conduzidos no curso principal do Araguaia e em 50 lagos conectados ao rio e a cinco afluentes. O trecho abrange desde a cidade de Aruanã até a entrada para a Ilha do Bananal, na fronteira entre Mato Grosso e Tocantins.

A Universidade de Brasília (UnB) esteve representada por pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Limnológicas (Nepal) da FUP e pela rede Aquariparia, vinculada ao Instituto de Ciências Biológicas (IB). Completaram a equipe especialistas das universidades Federal Fluminense (UFF) e Federal de Goiás (UFG).

Amostras e informações obtidas permitirão traçar um panorama sobre a atual situação da planície do médio Araguaia, dimensionar a variedade de espécies da fauna e flora, compreender a dinâmica de elementos químicos, como carbono e mercúrio, e presumir possíveis impactos ambientais sobre a bacia a partir de sua biodiversidade.

### CONFORTO A BORDO

Ao chegar à Faculdade de Planaltina (FUP), na noite da segunda-feira, 14/1, já se podia ter uma ideia da complexa logística exigida. Caixas e mais caixas com materiais de laboratório, recipientes de diferentes dimensões, litros de conservantes, canos de PVC, redes de pesca e equipamentos eletrônicos acumulavam-se no estacionamento do campus, todas com destino

## Cientistas monitoraram aspectos ecológicos na região do Araguaia



Barco-hotel de quase 30 metros de altura abrigou membros da expedição Biguá durante duas semanas

certo. Era tanta coisa que quase não bastava o espaço de uma kombi.

Em outro veículo, itens congelados e suprimentos para alimentação lotavam o banco traseiro e o portamalas. O total é de 16 pessoas, entre elas o coordenador da expedição, oito doutorandos, um mestrando, três graduandos, além de um cozinheiro e a repórter da *Darcy*. Após mais de 500 quilômetros, rodados em oito horas, chega-se ao distrito de Luiz Alves (GO), um dos pontos de acesso ao Araguaia.

Lá, o restante da equipe, com a professora da UFG Priscilla de Carvalho, dois barqueiros e o piloto principal da embarcação, se integra ao grupo. O sono perdido ao longo da viagem é recompensado pela vista da extensão de águas da planície. Reflexos do céu sobre a superfície fluvial embelezam ainda mais a paisagem, cercada pelo verde vívido das matas. Em Luiz Alves, o imenso barco-hotel azul e branco, feito em ferro e divisórias plásticas, está à espera.

Com três andares, cinco dormitórios com banheiros, sala de estar com televisão e área de lazer no último piso, os ambientes da embarcação garantem certa comodidade, condições bem diferentes das encontradas por pesquisadores em outras saídas a campo. Uma cozinha equipada permite o preparo das refeições diárias. Stanislaw Brandão, cozinheiro de mão cheia da

FUP, foi convidado para cuidar especialmente da dieta da tripulação.

Quase todos os recintos do barco contam com ar-condicionado, o que alivia as altas temperaturas e a sensação incômoda provocada pela umidade, sobretudo no período da tarde. A estrutura foi providenciada graças ao financiamento da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP/DF), além de um aporte extra de recursos vindos do PPG-CA. “Com isso, ampliamos em 500% o número de projetos envolvidos. Realizamos as pesquisas em colaboração e com maior eficiência”, frisa Ludgero Vieira.

Se, por um lado, certo conforto é dado aos pesquisadores, por outro, algumas limitações se aplicam aos afazeres diários. Fornecida por gerador, a energia elétrica tem consumo restrito a determinados horários, para a redução de gastos com combustível. Sinal de celular é raro, à medida que se distancia das cidades ribeirinhas. Sol intenso, chuvas esporádicas, ataque constante de mosquitos, horas exaustivas de trabalho, além da conciliação das demandas de diferentes pesquisas integram a lista de desafios rotineiros. Sem contar a frequente reorganização da logística, que engloba desde o gerenciamento da verba disponível ao abastecimento do barco e manutenção dos suprimentos.



A cada dia, de quatro a cinco pontos do Araguaia foram visitados para coleta de material biológico

### CIÊNCIA À MERCÊ DO AMBIENTE

O despertador toca às seis da manhã. O sol ainda se esconde no horizonte. A rotina em campo começa cedo e termina somente ao final da tarde. Atendendo às recomendações, todos usam o traje adequado a uma longa exposição ao sol: blusa de manga longa, calça comprida e boné, além de bastante protetor solar. Para espantar os mosquitos, o uso de repelente é fundamental.

Durante o café da manhã, alguns reúnem os equipamentos necessários e organizam os lanches a ser levados, para acelerar a partida. Frascos de plástico de tamanhos diversos, redes de filtragem e baldes amontoam-se em um canto. Pouco a pouco, o céu toma uma coloração alaranjada hipnotizante. Já são sete e meia da manhã. A equipe está a postos nas voadeiras — pequenos barcos de rápida locomoção —, para percorrer naquele dia cinco lagos, formados a partir do Araguaia e um de seus afluentes, o rio dos Peixes. Na embarcação metálica, o espaço ocupado por cada um é pensado de acordo com o peso, para contrabalançar a navegação.

Cinco pesquisadores se dirigem à extração de amostras de macrófitas, plantas aquáticas que abrigam nas raízes organismos como insetos, larvas e pequenos crustáceos. São macroinvertebrados, importantes componentes na dinâmica dos ecossistemas. Sensíveis aos impactos ambientais, os organismos ajudam a avaliar a qualidade das águas. “Alguns tipos de macroinvertebrados ocorrem com maior densidade em ambientes bem preservados; outros, em ambientes mais degradados. Estudar esses indicadores de qualidade biológica possibilita não só ter uma fotografia, mas um filme do lago, para entender o que aconteceu com ele num passado recente”, explica Ludgero.

Outros bichos flutuantes despertam interesse. É o caso dos zooplânctons — formados por protozoários, crustáceos e vermes — e dos fitoplânctons — algas microscópicas. Base da alimentação de peixes, esses seres invisíveis também são empregados como parâmetros para o monitoramento da situação dos rios. “Uma das principais hipóteses que queremos avaliar é se, por exemplo, os fitoplânctons e zooplânctons respondem a variação de temperatura, PH e condutividade. Isso ajuda a entender se há desequilíbrio no ecossistema”, explica o doutorando em Ciências Ambientais Leonardo Gomes, que também participa da expedição Biguá.

Em um segundo barco, outra equipe, conduzida pelo doutorando Cléber Nunes, se programa para sair, minutos depois, para os mesmos pontos de coleta, em outra missão: apanhar peixes e sedimentos do fundo do rio. Os materiais servirão para análises da interação de alguns compostos, como carbono e mercúrio, no ecossistema local. Estudar possíveis alterações nos níveis de mercúrio, metal que se torna tóxico quando liberado em grandes concentrações, é uma das preocupações da pesquisadora Lilian Moraes.

Apesar de disponível naturalmente no meio ambiente, alguns fatores potencializam a emissão do elemento. “Atividades como mineração artesanal, queima de combustíveis das indústrias e automóveis, queimadas e uso de fertilizantes com mercúrio em sua fórmula aumentam a disponibilidade na natureza”, ressalta Lilian Moraes, à frente de tese inédita sobre a presença da substância no Araguaia. Os riscos de exposição ao metal se estendem à população, com o consumo de água e alimentos oriundos de locais contaminados.

## “Podemos mostrar se o ambiente precisa de interferência de políticas públicas”

Ana Caroline Alcântara

### BICHOS INVISÍVEIS

Logo que se transpõe as fluidas fronteiras entre o Araguaia e o rio dos Peixes, observa-se a diferença na tonalidade da água, aos poucos menos turva. Para chegar ao primeiro lago, de nome desconhecido, só com o auxílio do GPS. Contratempos surgem: não há passagem para o lago. O rádio comunicador, utilizado no contato com a outra equipe, está falhando. Nessas horas, mudar a estratégia é a alternativa. “Vamos para o próximo lago e aguardamos o pessoal lá”, sugere um dos integrantes.

Ao olhar atentamente as margens do rio dos Peixes, além de árvores de troncos finos, uma pluralidade de espécies vegetais se evidencia, entre elas as cobiçadas macrófitas. Entretanto, a ausência de qualquer vestígio das plantas aquáticas no lago explorado desvia a atenção dos pesquisadores para os organismos planctônicos. Habituada à tarefa de capturá-los, a doutoranda em Ciências Ambientais Ana Caroline Alcântara aguarda a parada da embarcação para lançar ao fundo do lago uma mangueira ligada a uma motobomba.

No Araguaia, a jovem pesquisadora dedica-se à obtenção de material para analisar os padrões de distribuição de espécies de zooplânctons e a influência das variáveis ambientais e espaciais nesse quesito. A expectativa é também encontrar sinais da ação humana sobre o rio. “A partir dessa abordagem de bioindicadores, podemos mostrar se esse ambiente precisa de interferência maior do estado em relação às políticas públicas”, prevê.

Com sorriso discreto, quase coberto por seu longo chapéu, a moça calcula, no cronômetro, o tempo gasto para bombear 500 litros de água até uma grande rede de filtragem, utilizada para coletar os seres milimétricos. O período de espera para conclusão da etapa parece infundável. Especialmente quando se lida com percalços frequentes, como a obstrução do instrumento, o que obriga a pausa do processo até que o fluxo seja normalizado. Abatidos pelo cansaço já acumulado de outros dias, todos se calam. O barulho ensurdecedor da motobomba impossibilita qualquer descanso. Depois de quase dez minutos inquietantes submetidos ao zunido, finalmente os pesquisadores se dão por satisfeitos.



Doutorandos Ana Caroline Alcântara e Leonardo Gomes preparam equipamentos para capturar organismos planctônicos

## DA SUPERFÍCIE ÀS PROFUNDEZAS

O Araguaia e seus afluentes oferecem um universo impressionante para pesquisas. Há ciência em cada detalhe, desde seres microscópicos até resíduos depositados na camada superficial do solo. Descubra os principais elementos estudados na expedição Biguá:

### MACRÓFITAS

Pesquisas mapeiam a diversidade dessas plantas aquáticas na planície de inundação do Araguaia. Aguapé e paspalo estão entre as variedades identificadas pelos pesquisadores.

### PEIXES

A captura de peixes serve para medir a concentração de mercúrio dos rios e lagos. Em altos níveis, o metal causa contaminação em todo o ecossistema aquático.



### MACROINVERTEBRADOS

Encontrados em raízes de plantas aquáticas, os macroinvertebrados aquáticos, como a barata d'água, são fontes de pesquisa sobre a variedade e distribuição das espécies ao longo da planície. Estes organismos são utilizados como bioindicadores da qualidade da água, permitindo fazer avaliação do impacto ambiental na região e identificar áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e recuperação das áreas degradadas.

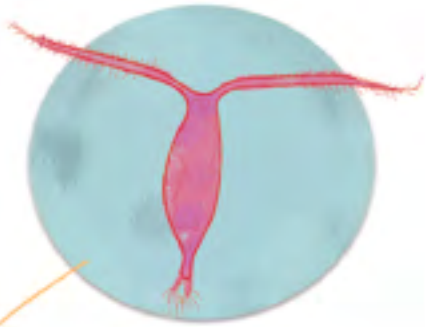


### SEDIMENTOS

Com uso de diferentes técnicas, resíduos depositados na camada superficial do solo são retirados para estudos sobre a acumulação de mercúrio, os fluxos do carbono nos rios e um de seus produtos, o CO<sub>2</sub>, gás responsável pelo aquecimento global. Sedimentos são também utilizados na prospecção de novas espécies de bactérias magnetotáticas, seres que respondem ao campo magnético da terra. Esses organismos são capazes de sintetizar nanopartículas magnéticas, com aplicação médica, farmacêutica e industrial.







### ZOOPLÂNTONS

Coletadas com redes de filtragem, comunidades de zooplânctons — organismos aquáticos milimétricos, como protozoários, crustáceos e vermes — são estudadas para averiguação da dinâmica no ambiente aquático. Presença desses seres também está associada ao equilíbrio no ecossistema local.



### FITOPLÂNTONS

Mapear a diversidade e entender a distribuição de algas microscópicas, mais conhecidas como fitoplânctons, é foco de um dos projetos. Responsáveis pela oxigenação nos ambientes submersos, esses organismos são importantes indicadores da qualidade das águas. A poluição em rios e lagos favorece a proliferação de determinadas espécies, como as pertencentes ao grupo das cianofíceas, que, em grande concentração, produzem toxinas capazes de contaminar os mananciais, com riscos à saúde pública.



### ÁGUA

Amostras das águas dos rios e lagos permitem investigar a dinâmica de circulação do carbono e a emissão de mercúrio. Os ecossistemas aquáticos são fontes naturais de emissão de mercúrio, além de metano e dióxido de carbono — os dois últimos, compostos que contribuem no ciclo do carbono. Interferências humanas nesses ambientes, como queimadas e emissão de combustíveis fósseis, podem gerar perturbação nos processos relacionados a tais substâncias e acarretar na degradação ambiental. A compreensão das dinâmicas relacionadas aos compostos pode contribuir para mitigar esses impactos.





## UM RIO SINGULAR

O rio Araguaia é um dos maiores rios do Cerrado: são mais de 2 mil quilômetros de extensão, uma média de 1.600 metros de largura e descarga de mais de 6 mil metros cúbicos por segundo — fluxo três vezes superior ao do rio Nilo e 34 vezes inferior ao do Amazonas. Além das proporções e da força, o Araguaia abriga abundância de espécies animais e vegetais e florestas circundantes. De variedades de peixes até animais silvestres, aquáticos ou não, como jacarés, capivaras, lobos, botos, tartarugas e onças, a diversidade biológica é um dos fatores que tornam este rio tão singular.

Não à toa o nome de batismo reverencia um pouco dessa riqueza. De origem tupi, a palavra Araguaia significa rio das araras vermelhas, ave certamente encontrada em sobrevoos pela bacia. Soma-se, ao rol de predados, as fascinantes piscinas e praias naturais, que atraem turistas de todas as partes na época da seca. Os encantos se estendem aos quatro estados banhados por essas águas: Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará.

Apesar de parte significativa das belezas e da biodiversidade se manterem preservadas, comparadas a outras planícies de inundação — áreas ribeirinhas sujeitas à invasão das águas em períodos de cheia —, não há muito o que se comemorar. Nos últimos anos, dilemas têm colocado em xeque o equilíbrio ecológico do rio, como detalha o coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Faculdade de Planaltina (FUP), Ludgero Vieira: “O Araguaia sofre impactos com o assoreamento [acúmulo de terra e detritos, causado pelo uso incorreto do solo] e o domínio do agronegócio na região”.

Estudos recentes apontam o desmatamento da vegetação nativa para criação bovina e o assoreamento como alguns dos principais vilões à preservação do Araguaia. As estimativas mostram que o avanço da fronteira agrícola pode resultar na seca total do rio em até 40 anos.

A pesca predatória também é motivo de preocupação. Apesar de ser um dos cursos de água com maior

concentração de peixes no Brasil, nos últimos anos, a redução significativa desse quantitativo alerta quanto às consequências da prática. Embora a lei Cota Zero tenha proibido o transporte de pescados dentro das fronteiras de Goiás — exceto para fins científicos — a fim de preservar a biodiversidade e reduzir a pesca excedente ao volume para consumo local, a proibição tem a efetividade questionada.

Outros processos podem acelerar a deterioração ambiental na região, como a implantação de usinas hidrelétricas. O Araguaia é uma das poucas planícies de inundação ainda poupada desse tipo de interferência. Projetos para construção desses empreendimentos já foram estudados na região, mas nunca saíram do papel. Ludgero salienta que a construção de barragens traz riscos à dinâmica de cheia e seca das águas, fenômeno conhecido como pulso de inundação.

A situação já é observada nas bacias hidrográficas do Paraná e do Amazonas. Os impactos se estendem à manutenção da biodiversidade aquática. “Quando chove, a água sai do canal, invade toda a zona terrestre e leva sedimentos e nutrientes para os lagos. Na época de seca, o processo é o oposto: a água sai dos lagos e volta para os rios. Esse pulso de inundação é responsável pela biodiversidade local. Por conta disso, há espécies que aumentam no período de chuvas e outras, durante a seca”, argumenta.

Diante das projeções, restam dúvidas quanto a soluções efetivas para a proteção do Araguaia. Um dos caminhos defendidos por Ludgero é a pesquisa. Apesar da importância econômica, turística e ambiental do Araguaia e de seu entorno, o pesquisador alerta para a escassez de estudos ecológicos relacionados à bacia.

Para o especialista, o fortalecimento da presença científica na região pode contribuir para a conscientização sobre a relevância do manancial: “Para preservar, no mínimo, temos que conhecer e divulgar. Se conhecemos um ambiente e sabemos da relevância dele, nós preservamos”.

## FIM DE EXPEDIENTE

Mesmo diante dos imprevistos e da fadiga, o bom humor reina entre os navegantes. A cada parada, o ofício da pesquisa em campo é amenizado por momentos de descontração. “O Ludgero quer que a gente conte uma piada”, diz um dos participantes, ao ouvir o professor pelo rádio. Ao longo do caminho de volta, a vista do cenário natural torna a rotina mais agradável: o verde das matas, o azul do céu e os tons pastéis das areias formando praias oferecem uma paleta exuberante.

Ainda restam dois pontos a ser visitados e a pressa é grande para alcançar, antes do fim da tarde, Cocalinho, cidade ribeirinha de Mato Grosso, a 162 quilômetros e três dias de viagem de Luiz Alves, por via fluvial. A presença de plantas aquáticas na área indica jornada árdua pela frente. A graduanda em Gestão Ambiental Thallia Santana não esconde no rosto o misto de alegria e desânimo com o achado. Ela sabe que é hora de atuar. Identificar as plantas à margem dos lagos, determinar a área de retirada, cortá-las e lavá-las, reservar a água da lavagem com os organismos ali presentes, filtrar os resíduos e armazenar em frascos para análise: o passo a passo minucioso é reproduzido a cada coleta.

Abrigada em blusa de manga comprida e chapéu de pescador, Thallia apanha um instrumento quadrado, feito em PVC, e atira-o sobre as plantas, com metade do corpo para fora do barco. “Está bom neste quadrante?”, pergunta à professora Priscilla de Carvalho, do Departamento de Ecologia da UFG, sobre o local ideal para extração. “Mais para lá está melhor”, orienta a docente.

Priscilla de Carvalho é colaboradora na expedição Biguá e se concentra em pesquisas sobre a diversidade das plantas aquáticas no rio Araguaia e os fatores que explicam sua variação espacial. Um dos potenciais

vislumbrados está na capacidade dessas plantas de ampliar a diversidade biológica das lagoas. “Elas acabam deixando o ambiente mais heterogêneo em termos de habitat. Essa diversidade proporciona maior riqueza de invertebrados, peixes e anfíbios, porque é fonte de alimentação, ambiente de fuga dos predadores, além de local de desova dos peixes”, explica Priscilla.

Folhas compridas e finas, semelhantes às do capim, hastes longas e raízes amarronzadas que lembram tufo de cabelo, o *paspa*lo é bem comum em lagoas e locais de água parada. “É uma planta fixa, enraizada no solo”, detalha a pesquisadora. Com tato e visão atentos aos indícios de pequenos insetos, Thallia enxágua pedaço por pedaço extraído. Ao deslizar os dedos sobre as raízes, torce para que só apareçam bichos inofensivos. “Ontem tomei uma picada de barata d’água. Dói muito!”, recordou.

A tarde de coletas é concluída no lago Rico, bastante procurado por pescadores entre março e novembro, fora da piracema, o período de reprodução dos peixes. Um boto, habitante costumeiro da bacia do Araguaia, se exhibe para a equipe, porém, mal é reparado. Concentrados no fim do expediente, com rostos suados e corpos exauridos, os pesquisadores apenas esperam a hora do descanso. No retorno ao barco-hotel, já em Cocalinho, são agraciados com banho frio e almoço tardio, temperado pelas mãos do cozinheiro Brandão.

Até a chegada ao destino final da expedição, em São Félix do Araguaia — porta de entrada para a Ilha do Bananal —, além de quilômetros de águas a ser navegadas, dezenas de lagos ainda não explorados esperam os cientistas. Ansiosos por novas aventuras, eles experimentam os prazeres e desafios de se fazer ciência em cenários inexplorados.



## EU FAÇO CIÊNCIA

### Quem é o pesquisador:

Ludgero Cardoso Galli Vieira graduou-se em Ciência com Habilitação em Biologia pela Universidade Estadual de Goiás (UEG). Concluiu a formação docente na Universidade Federal de Goiás (UFG), com mestrado em Biologia, doutorado em Ciências Ambientais e pós-doutorado em Ecologia. Atualmente, é coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e do Núcleo de Estudos e Pesquisas Limnológicas (Nepal).



# PLANTAS PARA CURAR

## O CORPO E O CORAÇÃO

Texto **Tháise Torres**  
Fotos **Luis Gustavo Prado**  
Ilustrações **Igor Outeiral**

A professora Rosilda Alves da Silva, aluna de mestrado na UnB, promove uma viagem pelos quintais da memória de civilizações passadas

Quando chegou à casa do pai, um mês e 15 dias depois de ser esfaqueada pelo marido, Rosilda Alves da Silva ainda convalescia do trauma e da operação para drenagem da hemorragia. No povoado de São José, interior de Goiás, a 84 km de Cavalcante por estrada de terra, ela comemorou a volta às origens: “Pessoas que nunca tinham me visto, ou de quem eu não me lembrava mais, levavam comida para mim e para meu filho Leonardo, e muitos remédios”.

Hoje com 36 anos, casada novamente e com dois filhos, é aluna do Mestrado em Sustentabilidade junto a Povos e Terras Tradicionais (MESPT) do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS), campus Ribeiro. Ela nasceu na região de Traíra, norte de Goiás, mas foi muito cedo para Minaçu, quase na divisa com Tocantins, para estudar. “Meu pai fazia questão e eu sempre tive gosto em aprender”, diz.

Antes do final do período de recuperação recomendado pelos médicos, que seriam 90 dias, Rosilda aceitou o cargo de professora na escola João de Deus Coutinho, a única em São José. Na época, ela tinha somente o ensino médio e dava aulas para ensino fundamental. Mulher de maçãs do rosto salientes, coradas pelo sol, afirma que tudo aconteceu em 2010. “Terminei o relacionamento, voltei para a terra dos meus ancestrais, consegui emprego e ainda passei na UnB! Sempre ouvia que era para filho de rico, nunca imaginei que conseguiria.”

Na Universidade de Brasília (UnB), ingressou na Licenciatura em Educação do Campo, oferecida pelo campus de Planaltina. O curso é realizado em alternância. Os alunos têm o chamado Tempo Escola, em que passam dois meses na UnB e aprendem não só as teorias, mas como aplicá-las, e o Tempo Comunidade, em que executam, nas escolas rurais, o que viram na faculdade.

**“O que cura de dentro para fora não deixa sequelas”**

Rosilda





## A medicina caseira é parte de São José. O conhecimento estava se perdendo com o tempo



Dia de excursão: trecho de Cerrado, que liga a escola às casas, fica bem no centro da cidade

Comprometida com uma educação que prepare os jovens para o futuro, ao mesmo tempo em que valoriza o conhecimento local, Rosilda escolheu como trabalho de conclusão de curso estudar, em São José, a transmissão de mitos e lendas pela interação entre os jovens e as pessoas mais velhas da comunidade.

### AULA NO CAMPO

“Foi no curso de Educação do Campo que me inspirei muito além do que eu já tinha vivido aqui na comunidade”, lembra, sorridente. Ela leu trabalhos sobre plantas medicinais dentro de outras comunidades e conta que ficou muito curiosa ao pensar que isso era parte essencial da vida em São José e, no entanto, como não havia nada formalmente registrado, ia se perdendo com a morte das pessoas mais velhas.

“Aqui temos uma confiança muito grande nos conhecimentos medicinais uns dos outros, então muitas vezes bebemos coisas que nem sabemos o que são, com a certeza de que farão bem. Percebi a importância desse conhecimento e isso me cativou. Reconheci nossa diversidade cultural e achei que poderia contribuir para não perder nossa tradição.”

Quando, cerca de um ano e meio depois, surgiu a oportunidade de fazer o mestrado, ela se submeteu à seleção no MESPT e foi aprovada em terceiro lugar. A opção de trabalhar primeiro com os alunos e daí partir para a comunidade foi a mais viável para Rosilda, uma vez que é professora da escola. A classe é multisseriada, o que é um desafio para qualquer professor; porém, para Rosilda, constitui uma chance de introduzir conteúdos locais e experimentar com os estudantes.

Uma dinâmica sobre plantas medicinais, por exemplo, envolve uma saída de campo pela comunidade. Andando pelo chão coberto com uma poeira, ora vermelha, ora branca, meninas e meninos percorrem a trilha no Cerrado que leva aos quintais dos mais velhos habitantes de São José. No quintal denso e sombreado de Dorama Francisco Maia, os jovens fazem a primeira parada.



“Alecrim é bom para labirintite, sinusite e enxaqueca. O chá de folha de amora e tamarindo é calmante e faz bem para o colesterol; chá de carrapicho é tratamento para infecção de urina da mulher”, aponta Dorama, folha por folha. No espaço, cuidado diariamente, há plantas como angá (ingá), baru e chapéu-de-couro. Para chegar às plantas de um lado e de outro, os alunos precisam passar pelo forno de assar bolos, construção de barro que fica embaixo de um palheiro, atrás da casa de alvenaria, uma das poucas que há ali.

Durante os passeios, os professores Ana Carolina de Deus Coutinho, Lusmar Francisco Ferreira e Rosilda fazem perguntas para estimular os alunos, uma vez que o que é visto no passeio precisa ser apresentado em forma de trabalho ao término da excursão. Não há cerca que divida os espaços, e a passagem de um quintal para o outro acontece sem se perceber. Marcelina Francisco da Conceição, sogra e vizinha de Dorama, também recebe o grupo. Quando alguém precisa de socorro, é na porta dela que bate, e sempre há um chazinho eficaz. “Chá de folhas amareladas de jaca e abacateiro é um remédio muito bom para os rins”, garante Marcelina.

Ao retornar à escola, que funciona em uma sala do posto de saúde — ali também são realizados os eventos locais —, estudantes de todos os anos têm a tarefa de produzir algo sobre a experiência. As atividades, escolhidas em conjunto por alunos e professores, seguem o estabelecido na Base Nacional Comum Curricular. O primeiro grupo opta por apresentar um teatro em que, fazendo o papel de pacientes de um hospital, os alunos simulam doenças e comparam os efeitos de remédios de farmácia e os tradicionais. Os outros dois grupos escrevem poemas, e os recitam para todos.

“Gosto muito mais de vir para a escola em dias assim”, confessa Vanderley Batista Neto. O rapaz de 15 anos, que veio de outra cidade, já havia repetido o sexto ano duas vezes antes de chegar ao povoado para morar com os avós. Agora, ele se diz mais estimulado a estudar. Para Raíssa Araújo Silva, 12, que também cursa o sexto ano, as aulas são uma deixa para conversar com os mais velhos e geram interesse pelos temas desta ciência natural: “Eu já conhecia muita coisa pela minha avó, mas hoje sei mais. Pergunto para ela das plantas e levo para a escola o que ela fala.”

A dissertação de Rosilda tem o título provisório de

*Transmitindo saberes sobre as plantas medicinais no Povoado São José.* Ela já passou pela qualificação e deve defender o projeto em junho. “No âmbito do MESPT, o legado do trabalho de Rosilda é a metodologia. O grande diferencial é a valorização dos idosos e a preservação da memória da comunidade”, opina Carlos Alexandre Plínio dos Santos, orientador e professor do Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social. “Nosso projeto busca transformar também o pensar acadêmico, aprendendo com a perspectiva trazida pelos saberes das comunidades tradicionais”, acrescenta Mônica Nogueira, coordenadora do MESPT.



Carlos conta que a proposta lhe chamou a atenção desde o processo seletivo do MESPT. Os jovens passam a se perguntar quem são e a valorizar a história de vida dos ancestrais.

Rosilda Alves da Silva se radicou em Goiânia, tem um novo companheiro e mais um filho. Considera o trabalho na escola João de Deus Coutinho uma forma de retribuir o carinho e o acolhimento recebidos. “Estou promovendo a troca que existia antes, já que hoje temos menos pessoas e o interesse fora da sala de aula talvez já não seja tanto”.

## EDUCAÇÃO NO CAMPO

Com o objetivo de formar professores e educadores para as escolas do campo, a Licenciatura em Educação no Campo, oferecida na Faculdade UnB Planaltina (FUP), tem uma matriz curricular que desenvolve uma estratégia multidisciplinar, organizada em Ciências da Natureza, Matemática e Linguagens, Artes e Literatura. Anualmente, o vestibular, que tem processo seletivo específico, oferece 60 vagas para estudantes que residam no campo e pertençam às regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A Licenciatura em Educação do Campo luta para que a escola seja um lugar privilegiado de formação, conhecimento e cultura, valores e identidade das crianças, adolescentes, jovens e adultos buscando formar educadores que sejam referência para políticas públicas de Educação do Campo. O curso de oito semestres é dividido em Tempo Escola — em que o aluno passa dois meses em aulas no campus — e Tempo Comunidade —, quando pratica os conhecimentos adquiridos.



Dorama explica aos alunos os benefícios das plantas do quintal de sua sogra, Marcelina



# EM SÃO JOSÉ, TRADIÇÃO E SIMPLICIDADE

No povoado de São José, município de Cavalcante (GO), as casas se misturam com a vegetação do Cerrado. Em um formato triangular, as linhas de São José são simples como as pessoas que ali habitam. As ruas são de terra. As casas baixas são de adobe e alvenaria. Elas são separadas por apenas um quintal ou pela vegetação rasteira do Cerrado: grama, arbustos baixos e algumas árvores.

Nem todas as casas têm moradores. Das 73 moradias, muitas estão abandonadas, seja porque os habitantes saíram em busca de oportunidades em outros lugares, seja pela morte dos ocupantes. Não há energia elétrica, sinal de celular ou internet. Atualmente, as casas contam com captação de energia solar, suficiente para acender algumas lâmpadas, carregar telefones e talvez assistir TV.

“A internet, já tivemos na escola, só que não funciona mais. Talvez seja a bateria”, lembra o coordenador da escola João de Deus Coutinho, Lusmar Francisco Ferreira. Com isso, a comunicação de todo o povoado dá-se por meio de um único orelhão, ou de idas a locais vizinhos que ainda possuem internet. “Eles deixam a gente usar quando precisa. Não abusando, dá para falar com um

Nas próximas páginas,  
veja quem é quem em  
São José



Para chegar lá, é preciso percorrer cerca de 80 quilômetros em estrada de terra desde Cavalcante (GO)





## Sem energia elétrica, sinal de celular ou internet, as casas se misturam com a vegetação

familiar que mora fora ou mandar um recado”, acrescenta Rosilda Alves da Silva.

A escola, que abriga 45 alunos de São José e regiões vizinhas, fica bem no centro do povoado. Ao redor dela, o posto de saúde — que conta com uma auxiliar de enfermagem — dois bares, o centro de múltiplo uso, algumas casas e as duas igrejas nas mesmas imediações, uma de cada lado.

Meninas e meninos correm pelas ruas, sobem em pés de fruta e as comem ali mesmo, no pé. “Não mexa nessa aí, menino! Está no quintal da vizinha”, ralha uma moradora. No povoado de São José, o transporte ágil de uma ponta a outra é feito de moto. Cada família tem, além do

quintal, a roça, que fica depois da Serra. Caminhando, leva-se muito tempo, mas a moto ajuda crianças, idosos e jovens adultos a ir trabalhar quase que diariamente na lavoura.

De lá saem os ingredientes para a alimentação diária dos moradores da comunidade: mandioca, abóbora, cebola, alho, milho, rúcula, couve, alface, banana, beterraba, leite. Esses são itens para o ano todo. Pitomba, jabuticaba, abacate, abacaxi, cajamanga, mangaba, baquari, cajá e jaca, quando o cerrado floresce e fruteia.

Carne não é item frequente no cardápio. Às vezes, ela é consumida refogada, assim que o animal é morto, mas é preciso transformá-la em carne seca ou charque, uma vez que a falta de geladeira não permite que o item dure muito tempo em condições para consumo. “Não faz bem comer carne todo





dia também”, afirma Marcelina. Já os ovos têm todo dia. Às vezes matam um frango, ou as crianças vão pescar e voltam com piabas do rio.

Todo fim de tarde, antes do pôr do sol, pode-se ouvir gritos animados próximos da escola ou abaixo das casas, para além da igreja católica. No primeiro campo, futebol. No segundo, a febre das crianças atualmente: queimada. Os pais, tranquilos, já sabem onde encontrar as crianças, algumas bem jovens, outras na adolescência. Para desviar da bola, vale tudo em termos de agilidade. Alguns se jogam no cascalho que forra o chão desse lado da comunidade, outras na grama baixa e alguns só se esquivam de maneira ágil.

O sol se põe e a cidade parece deserta. Não é possível ver muitas luzes acesas. Os bares ao redor da escola são praticamente as únicas luzes. A luz do estabelecimento de Seu Jó é fraca, o suficiente para agregar três ou quatro homens que jogam conversa fora.

As portas e janelas fechadas guardam seus moradores. Alguns, à luz de vela, outros com lâmpadas, enquanto a bateria carregada pela energia solar aguentar. É hora de “comê, banhá e relaxá antes de dormir”, como resume Dorama.

## “Este espaço nos permite também aprender”

Dorama

## SER OU NÃO SER QUILOMBOLA

Os moradores do povoado de São José não são certificados como povos remanescentes de quilombos, embora habitem uma área reconhecida em Cavalcante como território Kalunga. Eles conhecem suas origens culturais e, internamente, em sua maioria, assumem que são remanescentes de quilombos vizinhos, como as quatro comunidades reconhecidas.

“Muitos dos nossos costumes são iguais, mas, quando aconteceu a discussão sobre o assunto, não houve concordância, principalmente pelos efeitos sobre a divisão das terras que, para nós, já é assunto resolvido”, explica a professora Rosilda Alves da Silva. Outros moradores temem que a certificação possa interferir nos hábitos locais, como outros povoados que recebem turistas e se dividiram em associações.

Para obter o reconhecimento como povo quilombola, a própria comunidade precisa fazer a solicitação e encaminhar relatos históricos, fotos e testemunhos. Se a documentação estiver correta, segue-se a visita técnica de um membro da Fundação Palmares e, em caso de aceite, posterior publicação no Diário Oficial da União.

Com a certificação de autodefinição como comunidade remanescente de quilombo em mãos, é possível solicitar acesso às políticas públicas específicas, relacionadas a saúde, educação, moradia, infraestrutura de saneamento e abastecimento. Na mesma região, as comunidades Kalunga, Capela, São Domingos e dos Morros se beneficiam de incentivos adequados à sua realidade, definidos por políticas federais, diferentemente de São José, que está inserida nas políticas regulares do estado de Goiás e do município de Cavalcante.





### PARA OS RINS

Duas folhas de abacateiro amareladas, duas folhas de jaqueira amareladas. Ferver juntamente com cerca de dois litros de água. Beber ao longo do dia.

## ESTE CHÁ SALVOU MINHA VIDA

1

Marcelina Francisco da Conceição, mãe de sete filhos, avó de 12 netos e bisavó de um, é casada há 50 anos com Vintino Martins Godinho. O casal costuma ser a ajuda de emergência da comunidade de São José, em termos de saúde. “Pode tocar na porta às 3 da manhã que eles vêm socorrer”, afirma a professora Rosilda Alves da Silva.

Há 11 anos, Marcelina foi picada por

uma jararaca enquanto andava na beira do rio. Levada para tratamento no Hospital Regional da Asa Norte, em Brasília, descobriu que a peçonha do réptil tinha ido parar em seus rins. “Tive que fazer até [he] modíalise”, conta. No entanto, Marcelina tem a convicção de que foi o chá de folhas amareladas de abacateiro e jaqueira que reestabeleceu a saúde.



## DIZEM POR AÍ QUE NÃO CURA, MAS CURA

2

Evaldino Ferreira Dourado nasceu e cresceu na região de São José. Há 23 anos, ele é agente de saúde concursado pelo estado de Goiás e presta serviço no município. Pai de oito filhos, incluindo os do segundo casamento, é ele quem assiste os 150 moradores do povoado — ou melhor, um total de 200, contando as outras casas que visita na região.

“A medicina caseira é o primeiro remédio”, ensina Evaldino. Com inúmeros cursos de formação na área, ele continua convicto de que os remédios naturais ajudam a manter a saúde dos moradores. “As pessoas têm hortas, que é onde estão os nutrientes. De lá vêm a boa alimentação e as plantas para remédios”, explica.

Ele não dispensa os fármacos para doenças crônicas, porém, é mesmo adepto de receitas caseiras para prevenir crises e auxiliar em tratamentos. “Chá de alho, ou comer o dente de alho cru, por exemplo, ajuda a afinar o sangue, evitar pressão alta e entupimento de veia. Um dos meus vizinhos tomou por cinco anos todos os dias e dizem que curou a hipertensão”, conta.

### PARA PRESSÃO ALTA

Água de chuchu ao longo do dia: descascar e picar um chuchu, deixar de molho na água e beber ao longo do dia.

Também se pode usar: chá de folha da negro-mina (conhecida como café-do-mato), e maracujá — folha (em forma de chá) e fruta. Contraindicado para quem tem pressão baixa.





## CRIANÇAS APRENDEM DESDE PEQUENAS

3

“Eu apelo logo para remédio de farmácia, não sei essas receitas, não”, declara Jaqueline Moreira dos Santos, merendeira da escola e esposa de Lusmar. Na hora do aperto, contudo, ela recomenda um sem-número de receitas, incluindo algumas que os filhos já fazem sozinhos: “Essa minha menina [diz apontando para Lara, 9], se sentir a garganta inflamada, coloca a casca

de romã em infusão e *gargoleja*, sem eu mandar. Já sabe que aquilo ali vai resolver o problema dela. Se fez duas, três vezes e viu que não adiantou, ela me procura”.

A dor de garganta persiste? Chá de carrapicho com folha de algodão maduro. Para intestino preso, casca de laranja-da-terra. Para diabetes? A entrecasca da laranja-da-terra. E enxaqueca? “Ah! Eu tenho um remédio aqui”.

## PARA ENXAQUECA E SINUSITE

Sementes de umburana, ramos de arnica, casca da lima de cheiro, buchinha e amescla. Colocar tudo em um vidro limpo e completar com álcool. Deixar curtir por 10 a 15 dias e cheirar diariamente, em especial quando em crise. Não deve ser utilizado por mulheres grávidas.



## CACHAÇA NA PRATELEIRA

4

“Não sou raizeiro. Isso é só para vender bebida”, diz Juscelino Ferreira da Silva, o Seu Jó. Dono de bar na cidade, ele é casado há 37 anos e cria a neta. Os quatro filhos já são grandes. Dentro do estabelecimento, prateleiras de cachaças curtidas com diferentes tipos de plantas: cascas, raízes, sementes e ramos. Na comunidade, ele é apontado como o homem que mais sabe sobre plantas medicinais.

“Tem vez que eu tenho até uns 12 tipos de remédios. Essa época tô tendo oito. Tirando o murici, que vem do sertão, todos sou eu que tiro”, diz sobre as bebidas, apesar de frisar que não as vende pelas propriedades. Seu Jó diz que foi diagnosticado com doença de Chagas há nove anos. Na época, foi desenganado pelo médico. “Ainda estou aí”, reitera. “De vez em quando o coração incha e eu tomo chá de congonha e cotó-cotó, um mato daqui. Tem funcionado”, diz.

## PARA DOR DE ESTÔMAGO E GRIPE

Chá da semente de umburana. Um punhadinho (cerca de seis sementes) para um copo de água. Ferver e tomar.



## MINHA SOGRA É QUEM SABE MAIS

5

Dorama Francisco Maia aprendeu o que sabe sobre plantas medicinais com a mãe e a avó. As receitas foram testadas ao longo da vida e chanceladas pela prática. “Para criancinhas, bebês que estão com os dentes crescendo, é bom passar uma daquelas cebolinhas brancas pequenas, rachadas ao meio. Para gases, casca da umburana de molho ou poejo”, indica.

Com muito gosto, ela fala sobre alimentos que são consumidos pelo sabor na vida diária, e que possuem propriedades curativas. O apreço pelo tema é tanto que, em 2018, gravou um vídeo sobre as propriedades e usos das plantas encontradas em seu quintal e foi selecionada para uma mostra temática multiétnica que tratou de alimentação saudável, na 20ª edição do Festival Internacional de Cinema Ambiental. Todavia, Dorama acha que a sogra, Marcelina, é quem sabe mais.

“Este é o tamarindo, fruta azeda, muito saborosa. A gente usa para sucos e as folhas são muito importantes para insônia, pressão alta, além de ajudar no controle do colesterol. A fruta é usada como laxante”, recomenda no vídeo. Ao longo do passeio pelo quintal com as turmas da escola João de Deus Coutinho, ela destaca: “A gente aprende junto, no futuro isso serve para a gente ou para um colega deles. Esse conhecimento sobre plantas a gente sempre tem prazer de ensinar, de mostrar”.



### PARA GRIPE, RESFRIADO E TOSSE

Quatro a cinco folhas de capim-de-cheiro (capim santo) e um limão rachado em cruz. Enquanto fervem, asse três dentes de alho na chama do fogão. Desligue o fogo, macete os dentes de alho, acrescente à mistura fervida e tome. É anti-inflamatório, antibiótico e age por dentro, curando de dentro para fora.

## CADA PLANTA TEM UM USO

### ARNICA

- Labirintite
- Sinusite
- Enxaqueca



### BABOSA

- Hemorroidas
  - Problemas de próstata
- “Duas maneiras de usar: cortar em cubinhos, colocar na água e beber; raspar a massa, fazer comprimidos com polvilho e deixar secar na sombra”



### BARU DO CERRADO

- Anti-inflamatório
  - Problemas de próstata
  - Infecção do útero
- “Casca e vagem com vinho é bom para gastrite”



### JATOBÁ

- Problemas de próstata
  - Ferida no estômago
  - Dor de barriga
  - Chagas (resina)
- “Da casca se faz vinho bom para o coração”



### MASTRUZ

- Para estômago
- “Fazer uma papa com o sumo e sal”



### SALSA-DO-CAMPO

- Infecção do útero



### UMBURANA

- Cicatrizante, anti-inflamatório
  - Cólica
  - Febre
  - Gripe
  - Gastrite
  - Infecção de útero
- “Torrar a vagem da umburana no fogo, fazer pó”



# OS SEGREDOS DO PAPAGAIO

Análise inédita de sequenciamento do genoma da ave sugere que alterações genéticas impactaram cognição e longevidade

Texto **Gisele Pimenta**  
Ilustrações **Ana Rita Grilo**

**O**louro da avó tem 40 anos, faz graça e fala palavras. O do vizinho canta o hino nacional. Ainda tem aquele que apareceu na televisão e imita gambá, chimpanzé, gato, porco e cachorro. Duvida? Navegue pela internet e busque pela expressão “papagaios famosos”. O repertório de vídeos, alguns com milhões de visualizações, é gigantesco.

Conhecidos pela inteligência e capacidade de imitar a fala humana, os papagaios despertam a atenção da comunidade científica. É o caso de um grupo de especialistas de instituições do Brasil e dos Estados Unidos, que divulgou recentemente resultados inéditos sobre o sequenciamento do genoma do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*, no nome científico). As informações foram publicadas em dezembro de 2018 na revista científica internacional *Current Biology*.

É a primeira vez que uma pesquisa identifica características genéticas exclusivas da espécie, com destaque para aspectos relacionados à longevidade e cognição. “É um trabalho de base, mas importante, pioneiro, e com enorme repercussão para a ciência. No futuro, pode se tornar um modelo interessante para se entender, por exemplo, como os humanos aprendem a falar ou até mesmo para estudar o envelhecimento”, aponta a professora aposentada da Universidade de Brasília (UnB) Maria Sueli Felipe, que integra a equipe de pesquisa.

O projeto de sequenciamento do genoma do papagaio-verdadeiro começou há quase dez anos e reuniu profissionais da Biologia, Neurociência e

Informática, entre outras áreas. Integração essencial para se fazer pesquisa de impacto, afirma Claudio Mello, coordenador da pesquisa e professor da Universidade de Saúde e Ciência de Oregon (OHSU) nos Estados Unidos: “Não basta estudar um genoma, o mais importante é comparar os dados de várias espécies para, então, tentar entender características únicas de determinado grupo de organismos”.

O estudo envolveu preparo e sequenciamento de DNA, esforços computacionais e de bioinformática, análise genômica comparativa, além de conhecimentos de ornitologia, genética e neurociência. “É muito difícil para um laboratório dominar todos os campos de especialização ou trabalhar isoladamente. Por isso, é fundamental se fazer pesquisa multidisciplinar e colaborativa”, pondera Mello, que é médico formado pela UnB.

Os pesquisadores relacionaram as informações obtidas pela análise genômica do papagaio-verdadeiro com dados de 23 outros tipos de aves já sequenciadas por estudos anteriores, incluindo espécies que também vivem por muito tempo. Trata-se, portanto, da maior comparação de informações genéticas de vertebrados de longa vida.

Além da UnB, participaram profissionais vinculados às instituições de ensino do Pará (UFPA), Ceará (UFC), Rio de Janeiro (UFRJ), de Minas Gerais (UFMG), Viçosa (UFV), São Paulo (USP), ao Laboratório Nacional de Computação Científica, ao Museu Paraense Emílio Goeldi, e às universidades estadunidenses Rockefeller (Nova York), Johns Hopkins (Baltimore) e de Saúde e Ciência de Oregon (OHSU, Portland).

## ACHADOS

As descobertas sugerem que modificações em determinados genes do papagaio-verdadeiro têm potencial para influenciar os mecanismos que estendem os anos de vida nesses animais. Há indícios de que a longevidade das aves observadas tenha relação com alterações na atividade do gene TERT, componente-chave da enzima telomerase, uma das responsáveis pela proteção contra o envelhecimento celular.

**A pesquisa pode ser a base para compreender como o homem aprende a falar e para estudar o processo de envelhecimento**

# ANIMAL LONGEVO

## Nome comum

Papagaio-comum, papagaio-verdadeiro ou louro.

## Nome científico

*Amazona aestiva*.

## Distribuição geográfica

Sudoeste do Brasil, Paraguai, Bolívia e norte da Argentina.

## Habitat

Floresta úmida ou seca, bosques de palmeiras ou margens de rios.

## Características

Testa e nuca azuis, cabeça amarela, bico escuro, corpo é verde.

## Tamanho

Cerca de 35 centímetros, pesando entre 400 e 450 gramas.

## Alimentação

Sementes e frutos nativos. No geral, usa a pata esquerda para levar o alimento à boca.

## Reprodução

Com hábitos monogâmicos, a reprodução é de setembro a dezembro. Põe de dois a quatro ovos por ninhada, que se abrem após um mês de incubação. Os filhotes nascem pelados, demoram a abrir os olhos e são cuidados e alimentados pelos pais por cerca de 60 dias.

## Longevidade

A média de vida é de 40 anos, mas pode chegar aos 80.



## Fontes:

Biossegurança Fiocruz  
WWF Brazil



Claucia Seixas/Divulgação

“A redução no tamanho dos telômeros é interpretada como sinal de degradação biológica. Nossas observações sugerem que o TERT, ao longo do processo evolutivo, sofreu mutações que alteraram sua atividade, de modo que a telomerase, nesses papagaios, seria mais ativa, retardando o processo de envelhecimento das células”, detalha Claudio Mello, em entrevista concedida à Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (Fapesp).

A pesquisa indica outros fatores que também podem estar associados à longevidade destas aves, entre eles aspectos relacionados ao reparo do DNA, progressão do ciclo celular e processamento de RNA. Todavia, o próprio trabalho reitera a necessidade de novas pesquisas para aprofundar essa compreensão e futuras interrogações experimentais podem levar a avanços em nossa compreensão da extensão do tempo de vida dos animais.

### COGNIÇÃO

Os papagaios-verdadeiros têm cérebro grande e capacidades cognitivas bastante acentuadas, comparadas a outras aves. Segundo o coordenador da pesquisa Claudio Mello, eles superam mamíferos, incluindo primatas não humanos (macacos e lêmures), em alguns comportamentos: “Um bom exemplo é a capacidade que os papagaios possuem de reter o interesse por um objeto por longo tempo, mesmo quando eles não estão mais vendo o artefato”.

Na análise genômica da ave, há apontamentos para fundamentar a hipótese sobre a existência, nos

### Você sabia?

- Não é preciso autorização para se criar um papagaio em ambiente doméstico. No entanto, ele só pode ser adquirido junto a criatórios autorizados. A origem legal da espécie é comprovada pela nota fiscal emitida pelo estabelecimento, além do anel de alumínio, com número de registro, que envolve o pé do animal
- Por ser de fácil domesticação, o papagaio-verdadeiro é a ave mais vendida no Brasil e no exterior. É o melhor falador da família dos psitacídeos e uma das espécies mais capturadas ilegalmente para tráfico e comercialização de animais.
- Nos anos de 1500, quando os portugueses desembarcaram no Brasil, o país foi chamado de Terra dos Papagaios. Hoje denominadas pelo gênero amazona, ao todo são conhecidas 12 espécies da ave no território nacional.

Fonte: ICMBio / Ibama / MMA



papagaios, de genes ligados ao desenvolvimento, fisiologia e comportamento neural. “Uma coisa é expressar o som, isso vários pássaros fazem com o canto. Outra é a conexão neural para o aprendizado e a imitação do som. Parece simples, mas está tudo conectado no cérebro. Se a conexão neural não funcionar adequadamente, a ave não vai soltar a fala”, sintetiza Maria Sueli Felipe.

A docente faz uma analogia entre esses pássaros e crianças para ilustrar a afirmação: “Os bebês aprendem a falar por repetição e continuam fazendo isso até certa idade. Depois, começam a formular frases sozinhos. O papagaio para neste ponto. Ele não consegue formular frases, seu aprendizado da fala humana é por repetição. Entretanto, na natureza, ele desenvolve seus próprios dialetos. Como isso acontece? É algo que me instiga desde criança”.

A pesquisadora acrescenta que a compreensão deste processo pode impactar, por exemplo, os estudos sobre a fala humana. “Quem sabe daqui a 50 anos não seja um modelo para descobrir alguma falha de conexão neural que impede a fala de pessoas mudas? Esse é um exemplo. A aplicação é diversa. Vai depender do olhar e da pergunta científica lançada ao genoma sequenciado”, projeta a pesquisadora.

A partir desta referência, outras pesquisas podem surgir, como estudos sobre deficiência gênica ou mutações responsáveis pelo desenvolvimento da cognição, de acordo com o biólogo e professor visitante da Faculdade de Medicina da UnB Marcus Teixeira, que também participou da pesquisa. “Será possível buscar associações sobre o contexto evolutivo das aves, desenvolver novos marcadores moleculares, estabelecer relações genéticas entre aves, bem como comparar o genoma de espécies que têm aprendizado com as que não têm”, prevê o professor.

Na visão de Teixeira, a pesquisa reconhece a relevância internacional da UnB e revela a importância do investimento em pesquisa desde a graduação. “Neste estudo, estão presentes três gerações de pesquisadores da Universidade de Brasília. Claudio Mello e eu fomos alunos de iniciação científica da professora Maria Sueli. Ou seja, o incentivo desde a base é fundamental para se colher bons frutos”, finaliza.

## Glossário científico

**Genética** – Ciência voltada para o estudo da hereditariedade, estrutura e funções dos genes.

**DNA (genômico)** – Encontrado no núcleo das células, carrega a informação genética dos seres vivos. Em linguagem mais técnica, é uma molécula de ácido desoxirribonucléico em forma de duas fitas, formada por quatro tipos de estruturas químicas menores, as bases nucleotídicas adenina (A), citosina (C), guanina (G) e timina (T). A ordem dessas bases é chamada de sequência de DNA.

**RNA** – Molécula de ácido ribonucléico. Também tem forma de fita, sendo composta por bases nitrogenadas iguais ao DNA, no entanto, a timina (T) é substituída por uracila (U).

**Gene** – Pequenas seções de DNA que codificam o RNA e as moléculas de proteína requeridas por um organismo. É a parte funcional do DNA genômico que carrega toda a informação genética de um organismo e que será passada de uma geração para a outra.

**Cromossomos** – Moléculas longas e únicas de DNA. São sequências lineares de genes. Cada organismo tem um número diferente de cromossomos. O ser humano, por exemplo, tem 23 pares de cromossomos, somando um total de 40 mil a 100 mil genes.

**Genoma** – O conjunto completo de fatores hereditários contidos nos cromossomos. Ou seja, o grupo de genes que define determinada espécie.

**Sequenciamento** – Técnica utilizada para determinar em que ordem as bases, contidas no DNA, se encontram.

**Fontes:**  
Revista ComCiência (LabJor/Unicamp)  
Nature Education  
Glossário em Biossegurança (Fiocruz)



Fotos: Luis Gustavo Prado/Secom UnB

## NÓS FAZEMOS CIÊNCIA

### Quem são os pesquisadores:


Maria Sueli Felipe é pesquisadora 1A do CNPq, professora titular aposentada e colaboradora sênior da UnB. Atualmente, é presidente da Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) e docente na Universidade Católica de Brasília. Tem experiência na área de Bioquímica, com ênfase em Biologia Molecular.

Marcus de Melo Teixeira é professor visitante no Programa de Pós-Graduação em Patologia Molecular da Faculdade de Medicina da UnB. Biólogo e pesquisador filiado à Northern Arizona University (NAU), trabalha com temas relacionados à Biologia Evolutiva, Genética de Populações e Genômica Comparativa de Fungos Patogênicos Humanos.

# AS VÁRIAS MORTES **NO MUNDO**



Texto **Bruna Furlani e Nair Rabelo**  
Ilustrações **Francisco George Lopes**



# ENTRE INDÍGENAS, AFRICANOS OU EUROPEUS, OS RITUAIS FÚNEBRES FALAM MAIS SOBRE A VIDA DO QUE SOBRE O FIM DE TODOS

“Ninguém sabe o que é a morte, mas não faz muita diferença, porque também nunca sabemos o que é a vida.” A frase do escritor português António Lobo Antunes resume o sentimento coletivo de dúvida sobre os acontecimentos no pós-vida. Seria o fim? O retorno ao pó? O começo de uma nova fase ou uma experiência que atingiria apenas o corpo, ficando a consciência (ou alma) ativa?

De um jeito ou de outro, é na morte em que nos igualamos: é o destino comum a todos nós. A interpretação sobre o que acontece depois do passamento varia de acordo com a cultura, as crenças religiosas e pessoais. Os rituais fúnebres celebrados no país traduzem as várias tradições culturais que se mesclaram no Brasil.

O tema instiga pesquisadores de várias áreas do conhecimento, como Antropologia, Sociologia e História. É o caso de Loyanne Rocha, mestra em História Social pela UnB, que investigou os rituais de morte no século XVIII registrados na Paróquia de Nossa Senhora do Pilar de Ouro Preto (MG). Os temores acerca do porvir e os cuidados fúnebres, contudo, não foram inaugurados nas terras brasileiras pelos colonizadores

## REPORTAGEM

européus, muito menos pelas crenças cristãs.

Os povos originários também têm ritos, como é o caso da comunidade indígena sanõma, subgrupo dos Yanomami que vive na fronteira entre Brasil e Venezuela e é estudado pela professora de Antropologia da UnB Sílvia Guimarães. Estima-se que existam cerca de 6 mil índios sanõma (a pronúncia é *sanâma*), metade distribuída por 28 comunidades no lado brasileiro, e metade no país vizinho. O grupo encara a morte como um evento que envolve toda a aldeia e possui uma ritualística cuidadosa. A ideia é deixar o caminho livre de pendências para que a alma do falecido consiga fazer a “transformação” e seguir para o outro destino que o espera.

### MAIS PERTO DO ALTAR, MAIS PRÓXIMO DE DEUS

No período colonial estudado pela historiadora Loyanne Rocha, a sociedade estava preocupada com o destino e a salvação da alma. Em um Brasil imerso no cristianismo importado da Europa, as preocupações sobre o destino da alma do morto implicavam rituais — e dinheiro. Neste contexto, a pesquisadora estava interessada em estudar como a população não branca (mestiços e africanos) se relacionava com os padrões fúnebres da sociedade europeia aplicados na colônia. Durante a dissertação, contudo, descobriu que o objeto de estudo era mais um híbrido entre práticas cristã-europeias e afro-religiosas.

Para garantir a salvação da alma, o local do enterro desempenhava papel fundamental, tanto que havia disputa pelos melhores lugares. Era comum sepultar as pessoas dentro das igrejas católicas. Nem o terreno sagrado ficava livre de distinções hierárquicas. Quanto mais perto do altar central, por exemplo, mais próxima a alma estaria dos santos e de Deus. Riqueza (ou falta dela) também influíam na localização geográfica do corpo.

Os mais ricos, em geral, ficavam com os melhores lugares na igreja, perto do altar. Já aos menos afortunados eram destinados locais de menor prestígio, próximos à porta ou bem na entrada do templo. As vestimentas do morto demandavam cuidado especial no dia do enterro. “Em Minas Gerais, as famílias se preocupavam em usar mortalhas ligadas às irmandades”, observou Loyanne, explicando que as irmandades eram associações ligadas à Igreja Católica, geralmente ao culto de um santo específico. Funcionavam como extensão da igreja, cuja presença oficial no Brasil não estava muito bem estabelecida.

A roupa de São Francisco era uma

das preferidas, por representar a pobreza e humildade cristãs, virtudes apreciadas pelos fiéis. A escolha certa, acreditavam, poderia ajudar o morto a ter a alma salva. Para os sanõma, a lógica é outra: é necessário “botar fim à existência para liberar a pessoa para o mundo dos mortos”, comenta Sílvia Guimarães. Assim, tudo relacionado ao morto deve ser pulverizado. “Tudo que a pessoa mexeu, seus ossos, o que a lembra, os índios queimam. Eles pulverizam porque acreditam que fica uma parte da corporeidade da pessoa nas coisas.” Só assim a pessoa estaria livre para seguir caminho.

Nas Minas Gerais em pleno Brasil colonial, o roteiro das tarefas para garantir o bom destino da alma ainda exigia seguir os rituais de morte da época: lavagem do corpo, preparação com a roupa especial e acompanhamento do cortejo fúnebre. “Quanto mais pessoas, melhor. A morte era uma experiência coletiva e não individualizada. O cortejo era importante porque nele as pessoas mostravam sua posição social, o status dentro da sociedade”, descreve Loyanne.

O envolvimento da comunidade nos rituais fúnebres também é identificável nas práticas dos sanõma. A antropóloga Sílvia Guimarães conta que as cerimônias para esses indígenas se transformam em grandes festas, talvez comparáveis àquelas feitas pelos mexicanos no Dia dos Mortos. Sílvia descreve os rituais, que geralmente ocorrem na época da seca, como reuniões entre as comunidades vizinhas, com muita caça, comida, e itens para troca. “Os rituais são ancestrais

os pedidos de desculpas e certificar que as dívidas seriam todas pagas. Com isso, teriam uma ida em paz.

A historiadora pondera que, diferentemente da atualidade, a morte não era tabu no século XVIII. A sociedade do período colonial tinha presente a ideia de que existia uma proximidade muito grande entre vivos e mortos. “As pessoas estavam sempre se lembrando dos que já haviam partido”, diz Loyanne Rocha.

Muito diferente dos sanõma. Uma vez feito o longo ritual fúnebre, que pode levar mais de um ano, ocorre completo esquecimento do morto. Nem o nome volta a ser pronunciado na comunidade. Querem evitar que algo segure a pessoa no mundo dos vivos, impedindo-a de seguir para o próximo.

#### VINGANÇA, COMUNHÃO E ESQUECIMENTO

Para os sanõma, uma boa morte implica vingança. Isso porque creem que “nunca uma morte é por acaso. Eles costumam acreditar que quase todas as mortes ocorrem de forma intencional por uma pessoa ou por criaturas da floresta”, comenta a professora Sílvia Guimarães. Então, precisam acertar os pontos para poder começar o processo de esquecimento do morto.

Assim, a antropóloga explica que, durante o ritual fúnebre, a comunidade debate sobre possíveis culpados. E é aí que entram em ação os xamãs que, por meio de ritos, buscam respostas para as suspeitas. Não é incomum que o xamã “lance a culpa em um inimigo longínquo, o que requer a realização de vingança por meios xamanísticos ou procedimentos mágicos”. Assim, ele consegue afastar a suspeita de pessoas da própria comunidade e neutralizar tensões que podem ocorrer.

Na cerimônia funerária, chamada de *sabonoma*, o corpo é incinerado. Depois, os ossos são guardados para ser triturados e consumidos, numa mistura com mingau de banana feito especialmente para a ocasião. O processo envolve momentos de choro e de rememoração dos grandes feitos da pessoa que morreu. A ideia é resgatar a imagem do falecido para, então, poder esquecê-la.

Os rituais de vida e de morte são importantes para que a pessoa consiga concluir e finalizar a vida de forma tranquila e plena. E também porque representam o fechamento de um ciclo. A antropóloga ressalta que as cerimônias funerárias são relevantes para traçar a rede de apoio, de solidariedade que existe entre os grupos sanõma. No fim, como humanidade, temos muito em comum.

e ainda configuram a grande festa estruturante para a vida deles. É potente para o sentido de pertencimento dos sanõma”, comenta. “É uma cerimônia única que acaba reproduzindo vida: reúne os vizinhos e cria redes de solidariedade. É, ao mesmo tempo, um momento de sofrimento e de comemoração, de reforçar os laços e estabelecer rede de trocas.”

Os rituais fúnebres dos sanõma são organizados pelos parentes do morto e pelos xamãs, que são líderes espirituais, religiosos e políticos. “A comunidade tem forte estrutura espiritual e respeito muito grande pelos xamãs, e isso não se desfaz. Desde os anos 1970, missionários que atuam na região tentam mudar os hábitos fúnebres dos sanõma, mas não conseguem”, conta a antropóloga.

Já para os mineiros, precaução era a palavra de ordem para garantir o destino tão almejado da boa morte, dado que havia costume de preparar o enterro com antecedência. Em casos de enfermos, na iminência da morte, era comum que as pessoas iniciassem as preces, não pela saúde, mas pela passagem, “para abreviar o sofrimento daquele que não conseguia morrer”.

Na esteira da organização da morte, fazer um testamento era fundamental, afinal, ali estavam expressas as últimas vontades. Muito mais do que um documento de sucessão de patrimônio, ele representava desejos de crenças religiosas. E isso era essencial, porque “as pessoas precisavam

assegurar, aqui na Terra, o lugar celestial”. Também era um meio para acertar as pendências, fazer

## NÓS FAZEMOS CIÊNCIA

### Quem são as pesquisadoras:

Loyanne Dias Rocha é mestra em História Social pelo Programa de Pós-Graduação em História da UnB e atua como professora da Educação Básica da Secretaria de Educação do Distrito Federal.

Sílvia Guimarães é professora do Departamento de Antropologia, no Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde e no Mestrado em Sustentabilidade junto a Povos e Terras Tradicionais (MESPT). Ela agora foca os hábitos de vida da comunidade sanõma traduzidos nos padrões alimentares. Por meio de parceria entre a associação sanõma Ibasali (em referência a um dos primeiros sanõma cujo legado ancestral inspirou a constituição da associação) e a UnB, a docente delinea uma pesquisa para mapear a soberania alimentar da comunidade (sistema agrícola, pesca, caça e coleta), a fim de descobrir fragilidades e potencialidades e colaborar na proposição de soluções de saúde para o grupo.

# O FUTURO CHEGOU

A impressão 3D dá novos rumos a projetos na Universidade de Brasília, incluindo a redução nos custos de produção

Texto **Marcos Braz**  
Fotos **Raquel Aviani**  
Ilustrações **Camila Gentil Diniz**

Como em filmes futuristas, a tecnologia de impressão 3D é capaz de trazer à realidade objetos criados virtualmente. A técnica, que ao primeiro olhar pode parecer extremamente complexa, é uma evolução das impressoras comuns, dessas que temos em casa. Funciona em duas etapas: criação de peças em um software adequado e envio a uma impressora. Assim, projetos arquitetônicos, peças de motores, engrenagens, próteses e outros equipamentos médicos podem ser fabricados. Tudo graças à utilização de equações aplicadas às três dimensões (altura, largura e profundidade).

Na Universidade de Brasília (UnB), esse recurso está sendo explorado em pesquisas. A professora de Engenharia Eletrônica Suélia Rodrigues Fleury Rosa desenvolveu um projeto chamado Rapha (“cura”, em latim), que utilizou a impressão 3D para auxiliar a cicatrização de lesões de pessoas com diabetes. Isso porque pacientes com a doença — 8,9% da população brasileira — costumam apresentar sérias dificuldades de cicatrização. Os ferimentos, que podem começar com pequenos cortes ou até arranhões, não se fecham e crescem devido à baixa capacidade de renovação dos tecidos.

O Kit Rapha, criado por Suélia, que tem pós-doutorado em Engenharia Biomédica pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT/EUA), traz um aparelho de luzes Led e lâminas de látex. Tudo vem com manual de instrução. Em funcionamento, o Led é ligado sobre a ferida e, entre a luz emitida e o ferimento, vai a lâmina de látex. Em parceria com o Laboratório Aberto (LAB), centro de produção em manufatura 3D da Faculdade de Tecnologia (FT) da UnB, a pesquisadora conseguiu desenvolver, com baixo custo, o suporte para as luzes Led. Nos orçamentos do mercado, cada aparelho chegava a custar 8 mil reais. Conhecido como fototerapia, o tratamento com uso da luz apresentou 90% de eficácia no grupo de ensaio clínico, testado em pacientes do Hospital Regional de Ceilândia (HRC).



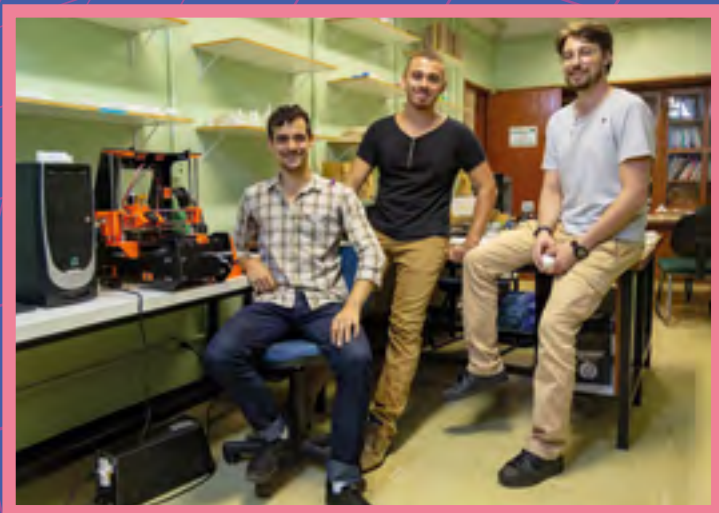
Professora Suélia e o Kit Rapha: projeto saiu do papel graças à tecnologia 3D

A diretora do LAB, Andréa Cristina dos Santos, destaca que iniciativas como a do laboratório são cruciais para tornar democrático o acesso à manufatura aditiva, como é conhecida a impressão 3D. “Lá fora, nos países estrangeiros, os moldes têm preços absurdos, totalmente inatingíveis para alunos que desenvolvem pesquisas. Elaborar um protótipo, uma peça para apresentação, não importa a árvore de estudo, pode ser enriquecedor no processo de aprendizagem. Isso só é possível se a impressão for barata e acessível”, explica a diretora.

#### BAIXO CUSTO

Já no Laboratório de Fabricação Digital e Customização em Massa (LFDC) da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), o estudante de pós-graduação Renan Balzani conseguiu reproduzir uma impressora 3D. A partir de um projeto de Adrian Bower, da universidade inglesa Bath, partes estruturais produzidas em acrílico foram cortadas com uma serra a laser; em seguida, ferragens e componentes elétricos, comprados em casas de material de construção, foram encaixados na estrutura. Engrenagens e outros componentes plásticos foram impressos utilizando tecnologia anterior existente no laboratório. Assim nasceu uma impressora 3D de baixo custo, totalmente produzida no Distrito Federal.

Com a ajuda dos colegas de curso Leonardo Barreto e Rick Hudson, a impressora 3D vem sendo aprimorada desde 2012 e hoje auxilia os alunos no desenvolvimento de pesquisas e confecção de trabalhos acadêmicos, como maquetes. Para alunos de cursos como Arquitetura, a possibilidade de converter um projeto digital em um modelo físico facilita o processo de criação. O professor da FAU Neander Furtado explica como o imaginário se abre a essas possibilidades: “O aluno começa a projetar pensando muito nos cubismos, nas limitações



Leonardo, Rick e Renan com a impressora de baixo custo que construíram no Laboratório de Fabricação Digital e Customização em Massa

retangulares e depois percebe que pode ir além das fronteiras e trabalhar com formas mais orgânicas e desafiadoras”.

A impressora foi usada também no desenvolvimento de peças para a construção civil que já estão sendo comercializadas. O cobogó, elemento vazado muito comum em construções brasileiras, é um exemplo. Desenvolvidos pelo trio Renan, Leonardo e Rick, o cobogó e uma luminária — também impressa na máquina de baixo custo — foram expostos em feiras de design como a Casacor, no estande do Sebrae.

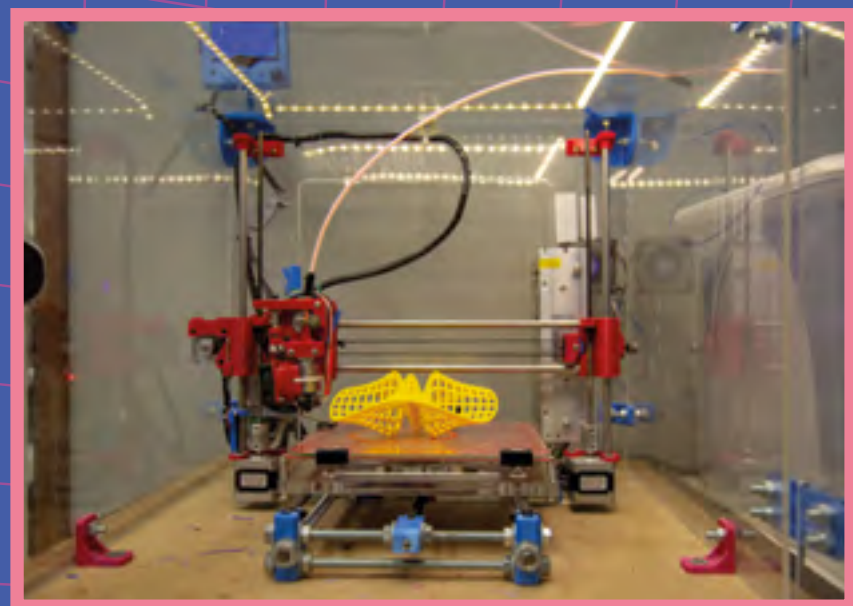
Além da impressora 3D de baixo custo desenvolvida por Renan, a FAU dispõe de outra máquina de manufatura aditiva, que utiliza material semelhante ao gesso na construção dos objetos. O empecilho é o alto custo desse material: cerca de 10 quilos podem chegar a custar até 6 mil reais. Pensando nisso, alguns dos utilizadores do LDFC estão testando materiais alternativos como o açúcar. Os moldes perdem em resistência, mas os estudos e testes avançam para resolver esse aspecto. A perspectiva é que, muito em breve, as impressões já tenham uma redução drástica de preço.



Maquetes podem ser criadas em impressoras baratas

#### SERVIÇO

Os estudantes de arquitetura interessados em usar a tecnologia para materializar seus projetos devem procurar o Laboratório de Fabricação Digital e Customização em Massa e conversar com o responsável no local e, em contrapartida, pede-se uma colaboração em insumos para produções futuras



Modelo de impressora 3D usada no Lab Aberto da UnB

#### CONSTRUINDO UM SONHO

Juliana Martinelli, aluna de Engenharia Elétrica da UnB, enxerga tamanho potencial no uso de impressão tridimensional que possui hoje como meta construir uma casa a partir de peças impressas. Diante da oportunidade de participar de uma competição de startups, Juliana, a idealizadora do projeto, reuniu alguns amigos com quem trabalhou na empresa júnior Enetec, e se inscreveu no evento.

Estava plantada a semente do que viria a se tornar a Inova House 3D, startup com o objetivo de realizar pesquisas e desenvolver máquinas de impressão 3D capazes de transformar em realidade até casas inteiras de forma mais rápida, barata e sustentável.

A empresa nasceu do desejo de Juliana de ajudar vítimas de desastres naturais, principalmente depois do terremoto que atingiu a península de Tiburón, no Haiti, em janeiro de 2010. O tremor, somado às construções precárias e de má qualidade



e serviços emergenciais pouco eficazes, causou mais de 300 mil mortes. Entre as vítimas fatais, estava o tio da estudante.

Quatro anos após o terremoto, em 2014, o pai de Juliana Martinelli foi trabalhar no Haiti em uma missão de paz da Organização das Nações Unidas. Isso fez a jovem acompanhar ainda mais de perto a realidade haitiana. O contato com a situação do país caribenho a motivou a correr atrás de alguma solução para acelerar a reconstrução do país. A ideia inicial de desenvolver um mecanismo que conseguisse imprimir casas de maneira prática, veloz e a baixo custo surgiu com o objetivo de suprir moradias para as vítimas do desastre. Se, na época, a impressão 3D de casas já fosse viável, os bairros destruídos poderiam ter sido, ao menos, parcialmente recuperados.

“Apesar de nosso modelo de negócio já ter mudado muito ao longo dos anos de trabalho, nós ainda temos muita vontade de usar a nossa tecnologia para ajudar vítimas de desastres naturais. A empresa não perdeu esse sonho de apoiar projetos sociais”, finaliza Juliana.



A startup de Juliana espera apoiar em breve projetos sociais com a ajuda da impressora 3D. Foto: Heloíse Corrêa/Secom UnB

## ENTENDA A IMPRESSÃO 3D

Conhecida tecnicamente como manufatura aditiva, a impressão 3D usa como principal matéria-prima filamentos plásticos. O nome da tecnologia faz referência às três dimensões exploradas: altura, largura e profundidade. Doutor em Engenharia Elétrica e professor do curso na UnB, Georges Daniel Amvame explica como funciona a técnica: “O filamento passa por um bico injetor, que aquece, puxa o material e vai desenhando o modelo em todos os eixos (x, y, e z), ou seja, na superfície plana e na altura. Com o material derretido, a impressora o deposita em camadas de acordo com o desenho feito antes no computador. De camada em camada, o modelo vai tomando forma”.

As técnicas usadas para esse tipo de impressão nasceram de estudos realizados na década de 1980 pelo pesquisador norte-americano Chuck Hull. Suas pesquisas impulsionaram a produção de pequenas peças plásticas, de modo mais rápido e eficiente. O ambiente de desenvolvimento controlado e em menor escala melhorou as condições de pesquisa e testes de projetos e produtos.

Inserida no âmbito acadêmico por volta de 2004, quando as patentes de produção de máquinas de manufatura aditiva tornaram-se de domínio público, as impressoras são aliadas em estudos de diferentes áreas do conhecimento. O principal atrativo é a possibilidade de realizar testes em protótipos antes da produção em larga escala.



**UMA ALDEIA DE  
CASAS DE ADOBE  
E GENTE MUITO  
HOSPITALEIRA**

Texto e fotos **Luis Gustavo Prado**

Na página anterior, Vintino;  
à direita, Jó e Marizélia;  
abaixo, na sequência, Abenil e  
Diolanda; e Delza (Delzirene)



**T**erça-feira, 5h30 da manhã. De Brasília rumo ao povoado São José, município de Cavalcante (GO), não há uma localização precisa, a não ser que fica a 84 km da cidade e 20 km após a entrada da Cachoeira do Prata, em estrada de chão. Após algumas horas de viagem, para surpresa de todos, a equipe da *Darcy* chega ao povoado.

Apresentações e refeição feitas (estava deliciosa!), começa o trabalho. Conversas, entrevistas, fotos, percorrendo o povoado atrás de diferentes pessoas. Pessoas essas que, aos poucos, vão revelando seus conhecimentos sobre plantas medicinais, tanto as de cultivo quanto aquelas próprias do bioma. Mesmo sem conhecer quem chega, são extremamente receptivas, abrindo suas casas, compartilhando histórias.

Casas simples, de adobe, são maioria no povoado. Geralmente há um espaço coberto com palha, no quintal, usado para guarda de ferramentas e onde também costuma ficar o forno a lenha. Em algumas casas, há fogões a gás, em outras o fogão a lenha ainda é utilizado. Praticamente em todas as casas sobressaem hortas, com verduras e legumes diversos, um pomar com árvores frutíferas e guariroba, além de diferentes ervas de uso medicinal, e o que não tem no quintal tem no roçado que cada família cultiva.

Veem-se também diversas casas abandonadas, algumas já em ruínas. Pela dificuldade de acesso, alguns optam por abandonar a aldeia, indo viver principalmente em cidades próximas. Primeiro saem os jovens, que depois levam os pais e avós para viver com eles, quando estes necessitam de maiores cuidados.

Este ensaio visual é composto por retratos de moradores de São José. Entre as opções oferecidas, nesse lugar com enorme riqueza fotográfica, optou-se por apresentar, aqui, não o Cerrado propriamente, mas habitantes do Cerrado. Pessoas que, neste pouco tempo de convivência, dividiram com a revista *Darcy* um pouco de suas vidas e experiências.



À direita, Matila;  
em sentido horário, Ana Júlia;  
Miguel; e Marcelina







Na página anterior, Katiane;  
em sentido horário, Nilson;  
Katiele; e Francelina







Na página anterior, Joana de Salviano e Adonias. Nesta página, acima, Ranielly; em sentido horário, Raíssa e Marcelly; Maria Madalena; e Ana Carolina

# VIRGULE

## O VOCATIVO, POR FAVOR

Texto **Kárin Ventura**  
Ilustração **Marcelo Jatobá**

O vocativo é uma forma linguística usada para o chamamento ou para interpelar o interlocutor em um discurso direto. Ele serve para chamar, pôr em evidência a pessoa ou coisa a que nos dirigimos.

*João, saia daí!*  
*Você, meu amigo, pode entrar!*  
*Felicidade, onde se esconde?*

O vocativo também é costumeiramente usado precedido de Ó, como em: *Ó, menino, venha cá!* Em todos os casos, pode vir representado por substantivos ou por pronomes.

Algumas particularidades envolvem o vocativo. Por vezes, ele assume o papel de uma frase exclamativa à parte, ou um fragmento de oração, como abaixo.

*Coitadinho! Deve ficar muito triste quando fica sozinho...*  
*Desgraçado! Será que morreu?*

Por outras, se aproxima do aposto explicativo:

*E vocês, senhoras, o que esperam da nova administração?*

Quando usado em conjunto com o pronome *meu* e suas flexões (*meus, minha, minhas*), o vocativo pode indicar

tratamento cerimonioso — *Pois não, minha senhora, aqui está!* —, indicar afetividade ou intimidade — *Volte sempre, meu caro* —, ou até mesmo ironia — *Se você, meu querido, voltar a bater em minha porta...*

Partindo dessa ideia, o importante é saber que o vocativo sempre vem acompanhado de sinal de pontuação, sendo a vírgula o principal deles (outros sinais comuns são dois-pontos e ponto de exclamação).

*Tchau, amor. Até amanhã!*

É muito comum, na comunicação espontânea, o vocativo corresponder a um título, nome próprio, termo carinhoso ou pejorativo. Isso pode ser visto com frequência nas trocas de e-mails e mensagens pelo celular. Mesmo em situações informais como essas, é importante se atentar às normas de pontuação, para evitar que os textos se tornem ininteligíveis.

Sabe onde é corriqueiro nos depararmos com situações comunicativas que apresentam o vocativo desacompanhado da vírgula? Em panfletos, propagandas, placas de advertência, e-mails, mensagens pessoais pelo celular etc.

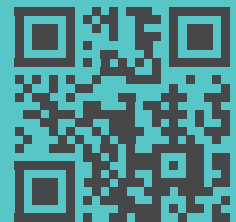
Então, da próxima vez que você mandar um e-mail, lembre-se: use vírgula após o vocativo ;)

*Caros leitores,*  
*Espero que tenham aproveitado esta edição da Darcy!*

# MUITO ALÉM DE LIVROS

Você sabia que a Biblioteca Central oferece diversos serviços?

Reserva de salas e auditórios,  
laboratórios, clube de leitura, pesquisa  
em base de dados e acervo com mais de  
1,5 milhão de obras físicas e digitais.

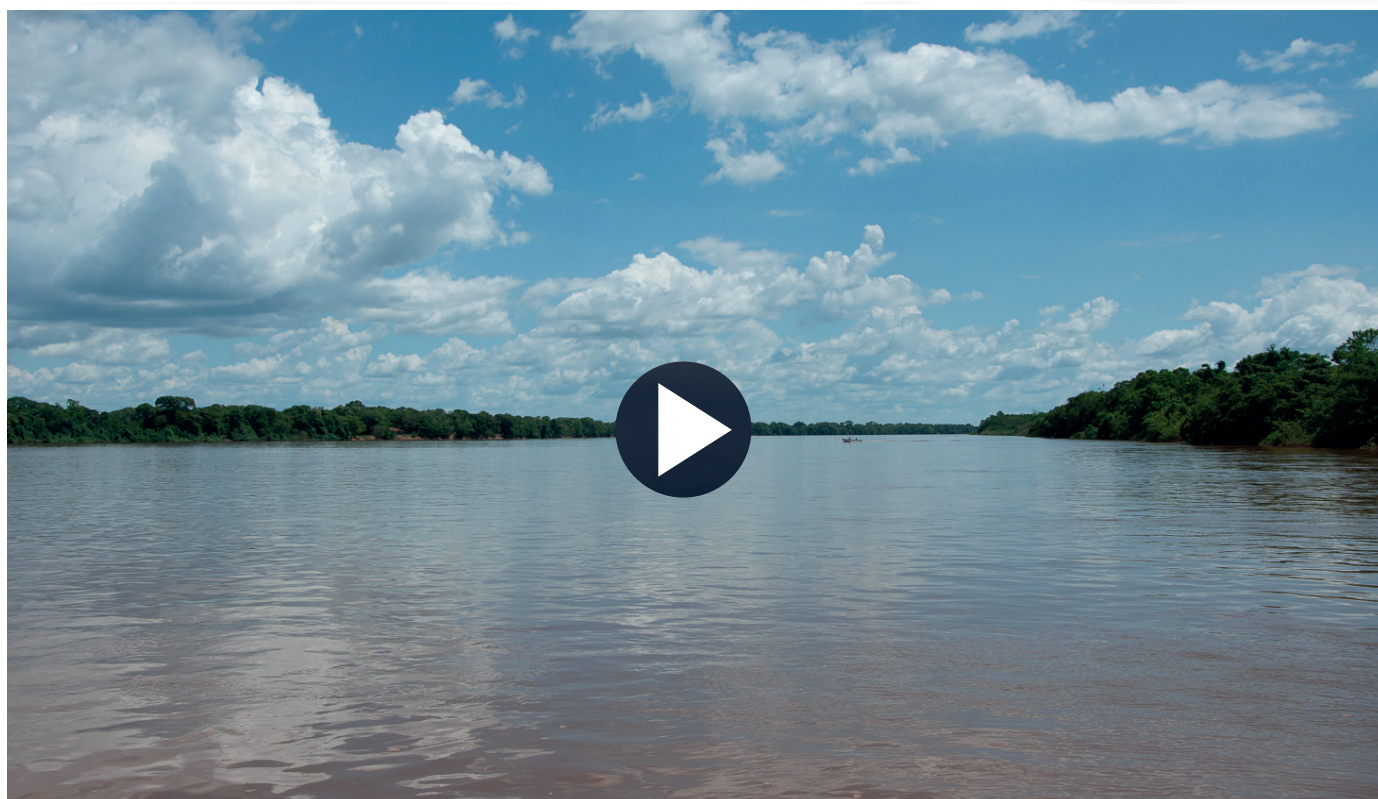


[www.bce.unb.br](http://www.bce.unb.br)





Ilustração Marcelo Jatobá (foto de Luis Gustavo Prado)



**Confira o vídeo sobre os bastidores da expedição científica Biguá, coordenada pela UnB, que estudou a biodiversidade de uma das bacias hidrográficas do Centro-Oeste, o rio Araguaia**

