

# DARCY

REVISTA DE JORNALISMO CIENTÍFICO E CULTURAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Nº 22 • ABRIL A JUNHO DE 2019



## MISTÉRIOS CELESTES

Há 50 anos, pesquisas tentam entender a Lua, que ainda guarda muitos segredos



# Casa da Cultura da América Latina

passa  
em  
casa!

---

A **Casa da Cultura da América Latina**, no Setor Comercial Sul de Brasília, é um espaço de intercâmbio cultural e de preservação de importante acervo etnográfico e de arte da UnB.

Além de exposições de artes visuais, a CAL realiza mostras de cinema, espetáculos teatrais, concertos, performances, cursos, leituras, debates e seminários. Passe na Casa para conferir!

[ddc.unb.br](http://ddc.unb.br)  @ca\_unb   @calunb  
SCS, Q4, Ed. Anápolis, Brasília



UnB | DEX  
Casa da Cultura da América Latina

# DO CÉU PARA A RUA E PARA AS ESCOLAS

Thais de Mendonça Jorge, editora



Foto Marcelo Jatobá/Secom UnB

O desenvolvimento científico e tecnológico, ferramenta de progresso social, não se restringe a um tanto de invenções, descobertas e patentes registradas. Sem a aplicação na vida cotidiana, os avanços inovadores cairiam no nada. Esse fluxo exige que as conquistas dos estudiosos sejam transmitidas ao público com clareza e eficiência, que a ciência chegue à rua.

Comunicar os resultados é tarefa mais difícil do que se pensa: implica organizar o pensamento, sistematizar o conhecimento, abrir canais, estar disposto a receber contribuições, tendo a humildade de admitir que a comunicação oral nem sempre supre todas as necessidades. O ato de escrever, doloroso, difícil e absorvedor de tempo, requer esforço intelectual e habilidades específicas a que alguns pesquisadores se furtam.

No entanto, como diz Vera Cristina Feitosa (1991, p. 12), “para o pesquisador, para o cientista, o ato de escrever os resultados de suas investigações e de seus trabalhos de campo deve representar muito mais do que o mero cumprimento do dever: deve constituir-se numa verdadeira oportunidade para o aprimoramento de seu trabalho científico, num meio de tomar parte ativa no desenvolvimento do país”.

Feitosa atribui às deficiências do ensino de redação nas escolas e à falta de treinamento em redação científica, decorrentes do desprestígio da língua escrita, as barreiras que muitos enfrentam para comunicar seus achados à sociedade.

Veículo que se destina ao jornalismo científico e cultural, a revista *Darcy* se vê diante de sérias questões quando se propõe a fazer um dossiê — a parte mais importante de uma edição, condensando artigos de um mesmo tema — sobre assunto tão misterioso quanto instigante: a pesquisa espacial.

Aproveitamos a comemoração das cinco décadas da viagem do primeiro homem à lua para falar de uma área mais ampla, a ciência interplanetária, isto é, as descobertas científicas realizadas dentro e fora da Universidade de Brasília na direção de nosso sistema planetário. Embora contando com a boa vontade da comunidade acadêmica da UnB, temos que admitir uma verdade, a de que o jornalista é um generalista.

Todos nós, que fazemos a revista *Darcy*, lemos jornais, vemos TV, nos informamos por meio da internet e, portanto, temos noção do que está acontecendo no mundo. Formados em Comunicação, não somos especialistas em Física, Astronomia ou Geologia. Tivemos então esse desafio de nos debruçar sobre um assunto complexo, fora do nosso domínio ou expertise.

É compensador ver que conseguimos produzir, com as ferramentas do jornalismo científico e cultural — descrições, entrevistas, checagens múltiplas, pesquisa e muita paciência (das fontes e nossa) — a *Darcy* 22. Assim auxiliamos, com nossa parcela de trabalho árduo, o desenvolvimento da pesquisa e da inovação no Brasil e mostramos, a cada edição, um pouco do que a Universidade de Brasília produz em benefício das pessoas.

Nós também retomamos o antigo projeto de apresentar a revista às escolas de ensino médio. Pretendemos fazer disto uma rotina, levando exemplares para que os professores possam usar em classe e fazendo palestras aos alunos, a fim de incentivar o interesse pela ciência e a vontade de estudar sempre mais.

# 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

#### Editoras deste número

Marina Simon e Thaís de Mendonça Jorge

#### Editor de arte

Marcelo Jatobá

#### Reportagem

Carolina Pires, Henrique Gomes, Kárin Ventura,  
Marina Simon, Serena Veloso, Robson G. Rodrigues,  
Thaíse Torres, Vanessa Vieira

#### Capa

Marcelo Jatobá

(montagem sobre foto de Rodrigo Andolfato)

#### Design e Ilustração

Ana Grilo, Camila Gentil Diniz, Francisco George Lopes,  
Igor Outeiral e Marcelo Jatobá

#### Revisão

Kárin Ventura e Vanessa Tavares

#### Fotografia e Audiovisual

André Gomes, Audrey Luíza, Heloíse Corrêa,  
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 Stephani Brito

#### 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-DF Brasil

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

Impressão: Gráfica Coronário

Tiragem: 2.100 exemplares

3

### CARTA DA EDITORA

Equipe da Darcy topou o desafio de se debruçar sobre a complexa área da ciência interplanetária

6

### DIÁLOGOS

A reitora da UnB Márcia Abrahão e a premiada astrônoma Duília de Mello refletem sobre a importância da universidade pública brasileira na realização de pesquisas de excelência

48

### HÁ 20 ANOS

Laboratório da UnB resgata língua e identidade dos povos indígenas

54

### FAKE NEWS

Cuidados para não se afogar no mar da desinformação

60

### ARQUEOLOGIA DE UMA IDEIA

Os 30 anos da jovem WWW

66

### A ÚLTIMA FLOR

Melhor não usar "mesmo" como pronome pessoal

### EU CONHEÇO DARCY



Estudantes do Centro Educacional 104 do Recanto das Emas usam a revista Darcy em sala de aula como parte de projeto que visa criar pontes entre a Universidade e a sociedade

# ASTROS CELESTES E O ESPAÇO SIDERAL

DOSSIÊ

10

**12 POR DENTRO DO ASTRO**  
Saiba mais sobre o satélite natural que protege a Terra e que guarda ainda muitos mistérios

**20 ENGENHARIA AEROESPACIAL**  
Curso da UnB capacita profissionais para atuar em área promissora no Brasil

**26 ENTREVISTA**  
Ex-diretor na Agência Espacial Brasileira, o engenheiro e professor da UnB Carlos Gurgel fala da expansão do mercado brasileiro de satélites

**30 ENSAIO VISUAL**  
Cliques impressionantes do espaço, feitos por um astrofotógrafo de Brasília

**38 ASTEROIDES, METEOROS...**  
Eles caem por aqui e nos fornecem pistas para complexas questões da humanidade

**44 MÚSICAS LUNÁTICAS**  
Elas são de todos os estilos e nasceram inspiradas no astro fascinante



# CIÊNCIA CONTRA A DESINFORMAÇÃO

Texto **Márcia Abraão Moura\***

Ilustração **Camila Gentil Diniz**

Entre os séculos XVI e XVII, Galileu Galilei realizou experimentos que mudaram para sempre o fazer científico. Filósofo, físico e matemático, ele questionou o método até então estabelecido, que se baseava em observação metódica e conclusão lógica, para introduzir a prática da experimentação.

Conta a história que Galileu lançou duas balas metálicas (de diferentes tamanhos) do alto da Torre de Pisa, na Itália, para verificar como elas chegavam ao chão. Descobriu que a aceleração era uniforme, independentemente do peso do objeto e, com isso, sacramentou o ritual da verificação das teorias científicas. Parece pouco, mas o aperfeiçoamento do método trouxe a noção de que as teorias devem ser constantemente testadas e, portanto, validadas por meio da realização de experiências.

Graças a esse avanço (e a outros subsequentes), a ciência moderna cresceu e se consolidou, tornando-se uma potente ferramenta para conhecer o mundo e combater a desinformação. Hoje, contudo, cinco séculos depois de Galileu, assistimos ao ressurgimento de crenças obscurantistas, que ameaçam não apenas a produção do saber, mas também a educação, as políticas públicas e a saúde humana. Um exemplo é o questionamento, sem apresentação de evidências geológicas, da estrutura e forma da Terra, prática que pode ter implicações diretas para a indústria mineral e para o comportamento das pessoas e governos em relação a áreas propícias para terremotos de grande magnitude.

No centro do debate sobre a importância da ciência, aparecem as universidades, espaços dedicados à formação de profissionais e pesquisadores, onde se exercita o pensamento crítico, com respeito à pluralidade e à liberdade de expressão e opinião. A despeito de suas características intrínsecas, que promovem o saber, as instituições de ensino superior vêm sendo alvos constantes de ataques – e isso não é uma exclusividade do Brasil.

No caso brasileiro, porém, agrava-se o quadro, uma vez que as universidades são parte essencial da

cadeia de desenvolvimento científico e tecnológico do país. Mais de 90% da ciência brasileira é produzida por instituições públicas, a grande maioria delas sendo universidades. Na UnB, por exemplo, foram desenvolvidos 3.558 projetos de pesquisa nos últimos cinco anos, muitos em cooperação internacional.

Entre os anos de 2013 e 2017, a nossa produção científica alcançou 15.578 publicações em periódicos qualificados, mais da metade internacionais (54%), e se encontra em ascensão. Temos 96 programas de pós-graduação, em todas as áreas do conhecimento. No ano passado, foram defendidas cerca de 2.200 teses e dissertações na instituição.

Os estudos conduzidos na Universidade ajudam a buscar soluções para problemas locais e nacionais. A título de exemplo, há um grupo que pesquisa o caramujo gigante, vetor de um dos tipos de meningite. Outro investiga compostos que possam combater o *Aedes aegypti* de forma mais eficiente. Um terceiro desenvolve tecnologias biomédicas que podem ser levadas para o Sistema Único de Saúde (SUS). Isso sem falar nos diversos projetos que criam ferramentas ou otimizam as já existentes no Estado brasileiro, ou os que tratam de pautas identitárias, ajudam a aprimorar as políticas públicas e a melhorar as condições ambientais. A Universidade é uma máquina de conhecimento, básico e aplicado, que cumpre um papel estratégico e social de grande relevância.

É com esse espírito que apresentamos mais uma edição da Darcy, a revista de jornalismo científico e cultural da UnB. Além de realizarmos pesquisa de excelência, com destaque internacional, investimos na divulgação científica, essencial para que todos se apropriem, cada vez mais, do conhecimento produzido pela instituição. Neste número, conteúdos especiais sobre os 50 anos da chegada do homem à Lua, feito sobre o qual ainda pairam afirmações conspiratórias, e que guarda em si o grande mérito da ciência: fazer avançar a humanidade e o conhecimento sobre o Universo em que vivemos. Boa leitura!

\* Reitora da Universidade de Brasília

## MULHER DAS ESTRELAS: 25 ANOS DESVENDANDO O UNIVERSO

Texto **Duília de Mello**Ilustração **Ana Grilo**

**N**ão me lembro do pouso na Lua, tinha apenas cinco anos e meio. Ainda não estava na escola e, às vezes, eu me pergunto se não teria sido este o motivo da minha falta de lembrança. Afinal, lembro-me bem do meu primeiro dia na escola, que aconteceu apenas oito meses depois. Era a Copa de 1970 e este foi o ano mais marcante da minha vida, não porque ganhamos a Copa, mas porque aprendi a ler. Ah, como eu gostava de ir às aulas! Era uma escola pública perto da nossa casa em Bonsucesso, no Rio de Janeiro. Foi a tia Lucília que revelou para mim o universo da leitura. Ler era como um quebra-cabeça em que, no final, a frase fazia sentido!

Passei por várias escolas em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Minha mãe pelejava para que os quatro filhos estudassem na mesma instituição. Nem sempre dava certo e eu acabei não estudando com meus irmãos no Rio. Minha mãe conseguiu uma bolsa em um colégio de freiras e foi lá que despertei o meu interesse pela ciência. Tinha um professor genial que nos estimulava em várias áreas científicas.

Aos 12 anos, aprendi o ciclo da borboleta e resolvi testar. Meu experimento não deu certo. Levei a borboleta enrugada para o professor Rubenito e perguntei muito decepcionada: por que a minha borboleta não voa? Ele arriscou: tenta novamente e agora coloca um pouco de água no vidro. Minha veia de cientista começou a pulsar, tentei novamente e a borboleta voou. Que satisfação!

Curiosamente, voltei a repetir esse sentimento, 22 anos depois, quando descobri uma estrela supernova em um observatório no Chile. É uma sensação indescritível. Talvez seja este o momento *Eureka* que dizem que Arquimedes teve ao entender como objetos boiam na água. Esses momentos só ocorrem quando juntamos o nosso conhecimento com aquilo que acabamos de resolver ou presenciar. Um sentimento parecido com aquele que descrevi quando aprendi a ler: no final, a frase fazia sentido.

Fiquei muitos anos sem me lembrar das borboletas, mas sei que tudo aquilo se reflete no que sou hoje. Não me lembro das missões Apollo. Recordo outras que vieram a seguir. Em 1979, a Pioneer 11 passou perto de Saturno, e li em uma revista que a imagem tinha viajado mais de um milhão de quilômetros para chegar até a Terra. Fiquei intrigada. Como se faz isto? Nessa época, não existia internet nem câmera digital e eu tinha apenas uns 15 anos. Perguntei e ninguém sabia me explicar. Sei que foi minha curiosidade em saber mais sobre

tecnologia e ciência que me levou a seguir a carreira em Astronomia.

Porém, quando revelei que queria ser astrônoma, minha mãe se preocupou: Astronomia era algo muito fora da caixa. Ela resolveu me levar ao Observatório do Valongo, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Aos 16 anos, fui apresentada pela primeira vez à universidade pública brasileira e foi lá que cursei o bacharelado e o doutorado. Foi lá que aprendi a fazer ciência.

Eu me espelhei em ótimos professores para decidir os passos a tomar. Sabia



que seria uma longa jornada, pois ainda precisaria fazer pós-graduação. Aprendi então que existiam bolsas de estudo, só bastava achar o caminho. E sabia que, se eu não o achasse, teria que encontrar alguma outra solução. Afinal, eu tinha dito que viveria da Astronomia, no dia em que minha mãe me perguntou se eu estava certa da escolha e o que faria depois de formada. Foi quando falei que poderia ser professora, como os professores que ela tinha conhecido no Observatório do Valongo. A carreira agora parecia mais real, menos

arriscada e fiz o vestibular para a UFRJ.

No terceiro ano, comecei a iniciação científica no Observatório Nacional e obtive a minha primeira bolsa do CNPq. O CNPq, a Capes e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) financiaram meu mestrado no Instituto de Pesquisas Espaciais e meu doutorado na Universidade de São Paulo (USP). Antes disto, eu já conhecia a Capes pois, ainda na graduação, fazia parte de um grupo de divulgação científica no Rio, coordenado por uma professora de Biologia. Ela treinava crianças a ensinar ciências para outras crianças em escolas municipais. Foi quando peguei amor pela divulgação científica e nunca mais larguei.

Eu admirava os professores que, apesar dos poucos recursos, faziam trabalhos de impacto e eram reconhecidos nas suas áreas de atuação. Durante a minha formação, conheci pesquisadores de todo o mundo que vinham ao Brasil trabalhar com os meus professores e entendi que, com a Astronomia, eu poderia desbravar o mundo. E fui.

Passei pelo Alabama, pelo Chile, pela Suécia e já estou em Washington (EUA) há 11 anos, na Universidade Católica da América. Mas foi na universidade pública brasileira que adquiri o conhecimento que me permitiu um dia falar *Eureka!* Foi na universidade pública brasileira que eu me tornei confiante da minha capacidade e da minha formação. Foi lá que aprendi a não ter dúvida de que queria trabalhar com o telescópio espacial Hubble. E adivinhem? Hoje eu sei exatamente como as imagens do universo são feitas e com o Hubble viajo por bilhões de anos-luz desvendando o universo. E no final tudo faz sentido.

**“Eu me espelhei em ótimos professores para decidir os passos a tomar. Sabia que seria uma longa jornada”**

---

## NÓS FAZEMOS CIÊNCIA

### Quem é a pesquisadora:

Duília de Mello é Reitora da Universidade Católica de Washington (EUA) e pesquisadora da Nasa. Premiada astrônoma, mestre em Astronomia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pela Universidade do Alabama, doutora em Astronomia pela Universidade de São Paulo (USP). Tem pós-doutorado pelo Cerro Tololo Chile e pelo Instituto do Telescópio Espacial e é pesquisadora associada do Goddard Space Flight Center da Nasa, além de professora da CUA (PUC).



# ASTROS CELESTES E O ESPAÇO SIDERAL

**H**á 50 anos, um espetáculo hipnotizava meio bilhão de pessoas: pela primeira vez, um homem pisava na superfície da Lua. Desde então, ela ainda guarda muitos segredos. Nas próximas páginas, a revista *Darcy* mostra que o satélite natural da Terra continua sendo objeto de importantes pesquisas, inclusive na Universidade de Brasília (UnB). Além do astro brilhante, estudiosos se debruçam também para entender os corpos celestes que caem por aqui e que podem responder questões tão complexas como a origem da vida. A ciência espacial, de fato, ganhou destaque no Brasil e trazemos reportagem que apresenta o curso de Engenharia Aeroespacial da UnB, além de entrevistas com o idealizador do curso e também com o ministro da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, Marcos Pontes. E para fechar o nosso dossiê, uma matéria que reúne um repertório musical lunar. Boa viagem espacial!

**D O S S I Ê**

# NO MUNDO DA LUA

Ao pisar pela primeira vez no satélite natural da Terra, há 50 anos, a humanidade começava a aventura para decifrar o astro brilhante. Missões e pesquisas perduram até os dias de hoje

Texto **Carolina Pires**  
Ilustrações **Igor Outeiral**

**A**o observar a Lua e o espaço com um telescópio, Galileu Galilei fez descobertas que mudaram a história da humanidade. Em pleno século XVII, o modelo de telescópio refrator construído pelo inventor italiano era superior a qualquer outro já fabricado na época, sendo capaz de aumentar a visão em até 30 vezes. Galileu descobriu manchas solares, crateras e o relevo lunar; mostrou que Vênus tinha fases; Júpiter, satélites; Saturno, anéis, e que a Via Láctea era mais que um amontoado de estrelas.

O cientista florentino percebeu que a Terra não era o centro do universo, contradizendo a teoria geocêntrica de Aristóteles, defendida pela Igreja Católica. Suas descobertas comprovaram o sistema heliocêntrico (o Sol no centro) de Copérnico, o que lhe rendeu problemas com a Inquisição. O astrônomo foi julgado, condenado e obrigado a rechaçar suas ideias.

Mais de quatro séculos depois, Galileu ficaria satisfeito em saber da evolução da Astronomia,

que lança mão de equipamentos ultramodernos, satélites artificiais, missões para explorar o espaço e até aterrissar na Lua. Foi ela, o iluminado astro companheiro da Terra, que protagonizou um dos episódios mais marcantes de todos os tempos: no dia 20 de julho de 1969, o astronauta Neil Armstrong tornou-se o primeiro homem a pisar na superfície lunar.

Foi um momento único, acompanhado pela televisão por cerca de meio bilhão de pessoas, quase um terço da população mundial à época. A missão Apollo 11, conduzida pela agência espacial norte-americana, a *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa), possibilitou aos Estados Unidos uma posição estratégica na disputa espacial com a União Soviética, durante o período da chamada Guerra Fria. O conflito envolveu disputas sobre questões militares, tecnológicas, ideológicas e econômicas e se estendeu de 1945 até 1991. Neste contexto, surgiu o Programa Apollo, da Nasa, voltado para missões na Lua.

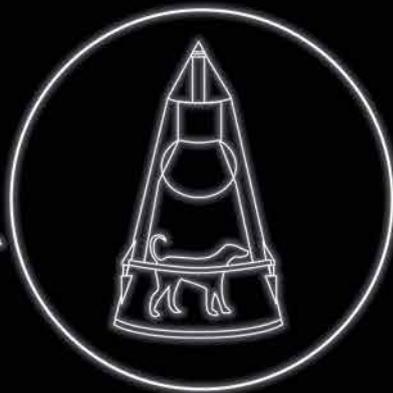


## PRINCIPAIS MARCOS DAS MISSÕES LUNARES



1957

Em 4 de outubro, é lançado o primeiro satélite artificial, o soviético Sputnik 1. Um mês depois, os russos enviam o Sputnik 2, nave que levava a bordo o primeiro ser vivo a sair do planeta, a cadela Laika. Após dar 2.570 voltas ao redor da Terra, o Sputnik 2 se queima na atmosfera do planeta.



A cadela foi capturada nas ruas de Moscou e escolhida entre outros dois cães, que foram treinados durante 15 dias para a missão. Pouco depois do lançamento, as autoridades soviéticas declararam que o animal não voltaria à Terra e morreria no espaço.



1958

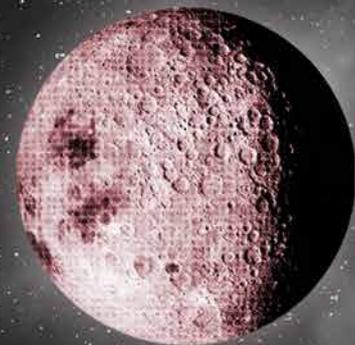
Em 31 de janeiro, os Estados Unidos lançam o seu primeiro satélite artificial ao espaço, o Explorer 1.



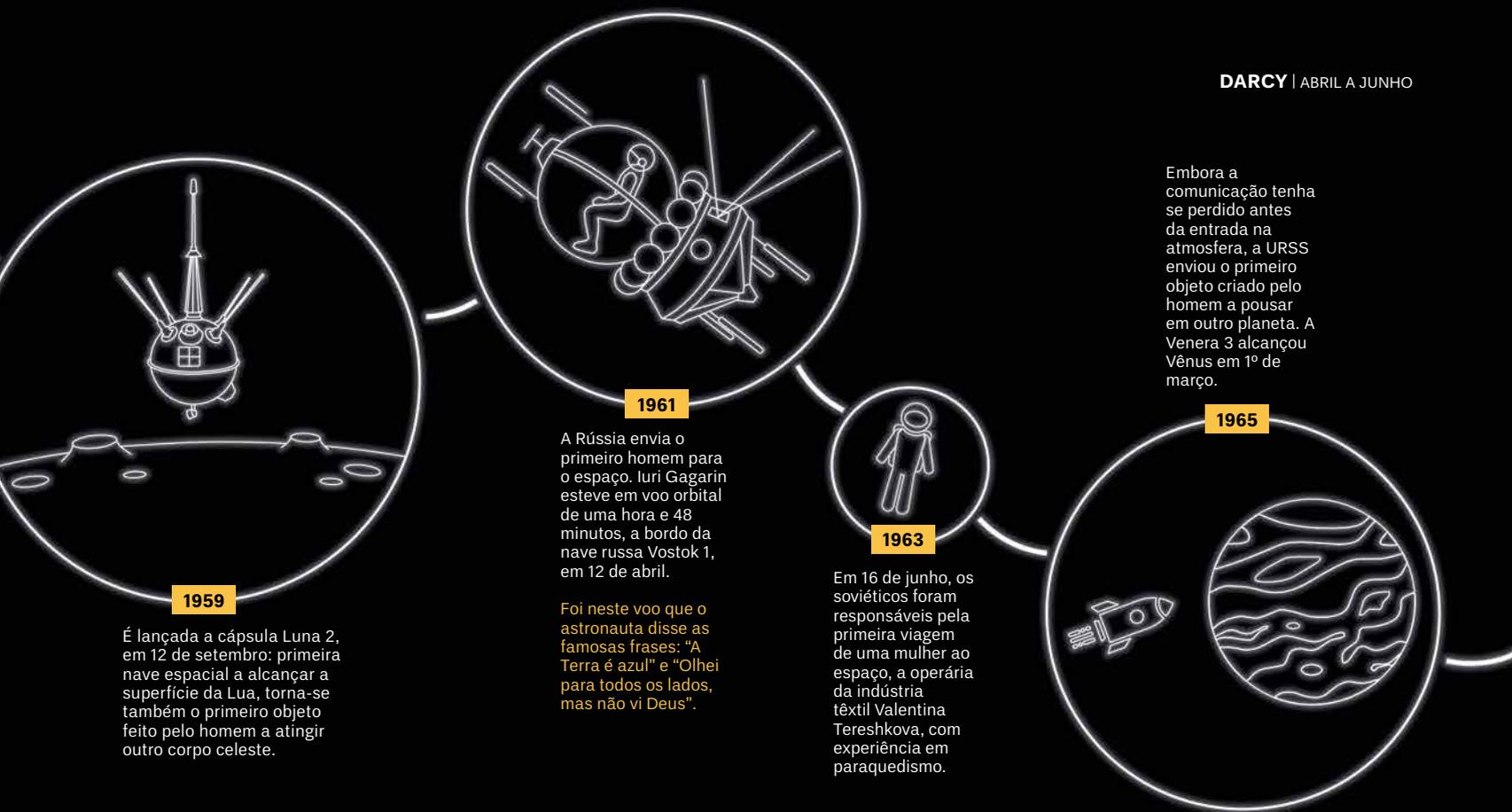
1958

Os Estados Unidos criam a *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa), em 29 de julho.

A Nasa é a agência do governo federal dos Estados Unidos responsável pela pesquisa e pelo desenvolvimento de tecnologias e programas de exploração espacial.



**A teoria Big Splash explica a semelhança na composição química entre Lua e Terra**



## ESCUDO DA TERRA

A Lua orbita em torno da Terra, por isso é considerada o nosso satélite natural. Ambas mantêm estreita relação: a Lua funciona como escudo natural, ao proteger a Terra de objetos espaciais que poderiam atingi-la; influencia as marés e recicla a atmosfera terrestre. Alguns cientistas acreditam que o astro justifica a existência do campo magnético terrestre, área em volta do planeta que funciona como proteção.

"Embora não seja consenso na comunidade científica, é bem provável que a Lua possibilite o campo magnético intenso que existe na Terra. Vênus, por exemplo, é planeta muito similar ao nosso, mas é inerte, não tem atividade magnética. E a diferença entre os dois é a Lua", destaca o professor Ivan Soares Ferreira, do Instituto de Física (IF) da Universidade de Brasília (UnB).

A influência das fases da Lua nos movimentos de subida e descida do nível dos oceanos (as marés) é talvez o fenômeno mais palpável da relação entre os dois astros e acontece por conta da força de atração gravitacional: a Terra atrai a Lua, que, por sua vez, atrai o nosso planeta. Esse puxão gravitacional lunar mexe com a superfície dos mares por conta da fluidez da água – o que não altera os continentes, que são sólidos. Vale destacar que o Sol também interfere nas marés, embora essa influência seja muito inferior à lunar.

Estima-se que a Lua tenha se formado há 4,5 bilhões de anos, e a hipótese mais aceita sobre sua origem é a de que surgiu do impacto da Terra com outro corpo celeste tão grande quanto Marte. "As partes então se fundiram para constituir a Lua. Uma evidência é o eixo inclinado da Terra", aponta o professor Ivan Soares Ferreira. A teoria *Big Splash* explica, dessa forma, não apenas o ângulo inclinado do eixo de rotação da Terra, mas também a semelhança na composição química entre a Lua e a Terra.

## THE DARK SIDE

O movimento é sincronizado: o período de translação da Lua em torno da Terra corresponde ao período de rotação lunar em torno do próprio eixo, e a translação e a rotação da Lua ocorrem no mesmo sentido. Sendo ambos de aproximadamente 27,5 dias, a Lua exhibe sempre a mesma face para a Terra, e um dia lunar equivale a 15 dias terrestres.

Por isso, há uma área não visível que ainda é pouco explorada, conhecida como *dark side* ou, em português, lado oculto. "Ele tem a mesma configuração, só que muito mais crateras em função do bombardeio de corpos celestes, como asteroides ou meteoritos", diz Soares. Outra diferença entre os lados é a presença de mares lunares, que cobrem mais de 30% da superfície do lado visível da Terra.

O lado oculto foi fotografado, pela primeira vez, em 1959 pela sonda soviética Lunar 3. Apenas recentemente foi feito um pouso de sucesso lá. Em janeiro deste ano, a sonda chinesa não tripulada Chang'e-4 pousou na Bacia do Polo Sul-Aitken, como é conhecida a enorme cratera que fica nessa área lunar. A expectativa é conseguir analisar a região nunca antes explorada e conduzir experimentos biológicos.

"O que aconteceu nos últimos anos com relação à Lua é que, de repente, os programas espaciais começaram a enviar missões robóticas e isso deu oportunidade para outros países participarem, como Japão, China, Índia e França", relata o também professor do IF José Leonardo Ferreira, que atuou como consultor e colaborador da Agência Espacial Brasileira (AEB) entre os anos de 1996 e 2017.

A Nasa anunciou, em maio, que pretende voltar à Lua em 2024 e ali estabelecer missões de longa duração

Os Estados Unidos realizam, em outubro, a primeira missão tripulada do programa Apollo. A Apollo 7 tem 11 dias de duração e funciona como voo de teste das naves projetadas para a viagem à Lua.

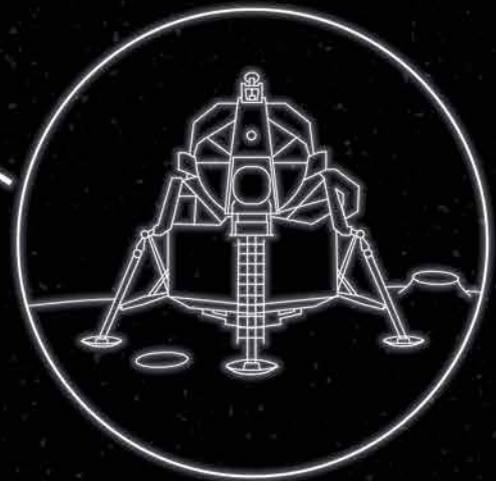
Foi organizada logo após a tragédia com a Apollo 1, em janeiro, cujo incêndio na cabine durante um ensaio de lançamento no dia 27 de janeiro matou todos os três membros da tripulação.

1967



1969

No dia 18 de maio, é lançado o orbitador tripulado Apollo 10, que testa o módulo lunar em órbita do satélite. Ele sobrevoa a superfície da Lua a 15 quilômetros de altura. A missão é uma preparação para o voo da Apollo 11, que vai pousar na Lua pela primeira vez.



No dia 20 de julho de 1969, os astronautas norte-americanos Neil Armstrong e Buzz Aldrin assentam o módulo Eagle na Lua, com a ajuda de Michael Collins, que permanece no módulo de comando. Durante duas horas e 15 minutos os dois enviados coletam 21,5 quilogramas de material para trazer de volta à Terra. A missão Apollo 11 é um sucesso.



com o uso de robôs, veículos e humanos. A meta é a construção de uma base lunar e abrigos subterrâneos. “No panorama atual, uma possível colonização do satélite seria como um trampolim para Marte, que é a mira da atual corrida espacial”, explica José Leonardo, que atua no laboratório de Física de Plasmas da UnB.

Entre os desafios desta ocupação estão a ausência de atmosfera e a oscilação de temperatura, que chega a variar em até 300 graus. “A possibilidade seria colocar a base nos polos, onde a variação é menor e consequentemente proporcionaria um ambiente melhor para o homem”, afirma o professor.

**O SOL E A LUA**

Quando se faz uma missão espacial e lança-se um objeto para o espaço, como satélite ou foguete, é preciso conhecer e ter controle da sua trajetória, especialmente as naves tripuladas. Assim, toda missão espacial precisa levar em conta a influência mútua Terra-Lua-Sol, pois essa relação tem impacto direto nas missões.

Aliás, a influência do Sol sobre a Lua é bastante intensa: “Além da radiação, tem-se o denominado vento de partículas – na verdade, um fenômeno que se caracteriza por partículas que se soltam da coroa solar e chegam de forma direta à Lua. É uma interação importante, diferente daquela com a Terra, que tem atmosfera e campo magnético, formando uma corrente protetora no nosso planeta”, explica José Leonardo.

De acordo com o astrônomo, recebendo um fluxo de átomos ionizados – ou seja, átomos carregados de eletricidade – do Sol o tempo todo, a Lua pode ter constituído reservas de um isótopo do hélio, o hélio 3,

que teria ficado aprisionado em cavernas lunares. Esse elemento é raro na Terra e poderia ser o combustível para a produção de energia ou para tecnologias como, por exemplo, supercondutores usados na medicina, em equipamentos de ressonância magnética.

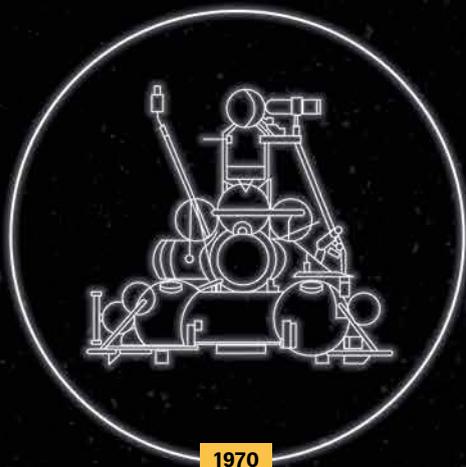
Em 1994, o satélite Clementine, do Departamento de Defesa dos EUA, apontou reflexos em crateras do polo sul lunar que sugeriam a existência de água na forma de gelo. “Essa reserva de água – gelo com poeira – poderia ser usada para uma colônia na Lua, no futuro. A partir de uma técnica de física nuclear, foram detectados nêutrons, provenientes das moléculas de água, mais especificamente daquelas que contêm o isótopo do hidrogênio, o deutério”, garante José Leonardo.

Com isso, a possibilidade de a Lua servir como nova fronteira de exploração agrícola ou mesmo mineral pode estar cada vez mais próxima de se tornar realidade.



Foto: Beto Monteiro/Secom UnB

Professor do Instituto de Física, José Leonardo Ferreira foi um dos principais incentivadores para a instalação do Observatório Astronômico da UnB

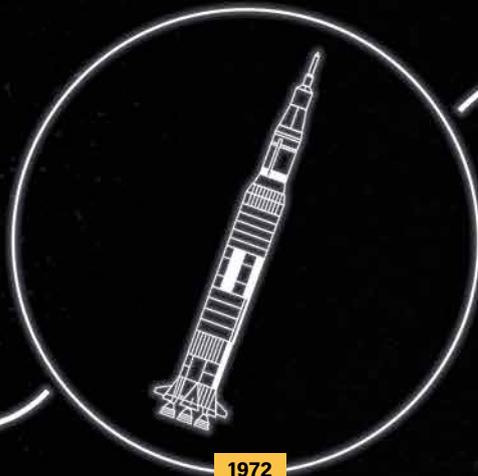


1970

Luna 16 é a primeira missão robótica bem-sucedida a atingir a Lua. Conduzida pela União Soviética, a espaçonave retorna, no dia 24 de setembro, com amostra do solo lunar.

A Apollo 15 é responsável pelo quarto pouso na Lua. A missão foi concebida para uma estadia mais longa na superfície lunar, com foco maior em ciência do que em alunissagens anteriores.

1971

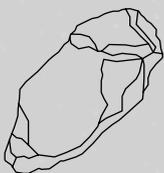


1972

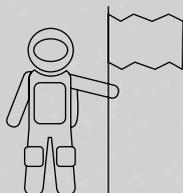
Em 16 de abril, o foguete Saturno V é lançado para um voo espacial tripulado norte-americano, responsável pelo quinto e penúltimo pouso na Lua, a Apollo 16. Em dezembro, é realizada a sexta e última missão tripulada do projeto Apollo à Lua.

## NÃO É FICÇÃO CIENTÍFICA

Entre as teorias estranhas que circulam nos dias de hoje, uma delas é a crença de que o homem nunca pisou na Lua. No entanto, evidências comprovam a veracidade do episódio.



**1 Rochas lunares:** disponíveis em vários laboratórios da Nasa, as rochas lunares possuem características distintas das encontradas na Terra, tendo em vista que lá não existe ar, ventos ou mesmo água no estado líquido.

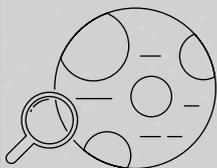
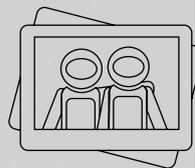


**2 Bandeira:** O fato de a bandeira americana tremular na superfície da Lua fez muita gente não acreditar no que estava vendo pela TV. Porém, isso é perfeitamente normal, pois, embora não haja vento na Lua, há inércia. O tecido da bandeira se moveu quando ela foi fincada. A vareta na parte superior era responsável por manter o tecido esticado, do contrário, ficaria caído.

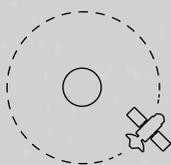
**3 Estrelas:** A falta de estrelas no céu quando as fotos da superfície lunar foram tiradas se justifica pelo fato de a Lua ser muito clara, refletindo luz solar. Portanto, não se veem estrelas porque as câmeras não foram capazes de capturá-las por conta da claridade.



**4 Imagens:** As fotos dos dois astronautas na missão Apollo 11 foram feitas pelas câmeras instaladas na roupa espacial de ambos e na nave.

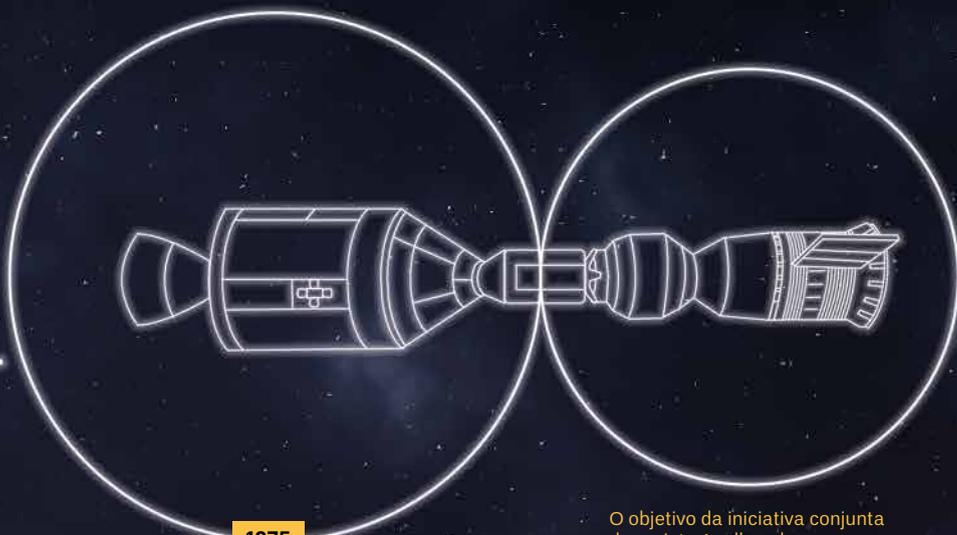


**5 Registros:** Os lugares onde pousaram as missões já foram detectados pela sonda chinesa Chang'e 2, pela sonda indiana Chandrayaan-1 e por várias outras agências espaciais independentes, sem qualquer ligação com a Nasa.



**6 Locais de pouso:** Não é possível enxergar os locais onde pousaram as missões por telescópios da Terra ou pelo telescópio Hubble, por estarem muito longe. No entanto, foi possível localizar esses pontos pela *Lunar Reconnaissance Orbiter*, espaçonave robótica lançada pela Nasa que orbita a Lua.

A Apollo 17 foi a única missão que contou com um geólogo profissional em sua tripulação (Harrison Schmitt), sendo a que mais tempo permaneceu na superfície lunar.



1975

Em julho, acontece a primeira missão multinacional tripulada entre URSS e EUA. É efetuada a acoplagem em órbita da Terra de uma espaçonave dos Estados Unidos com uma da União Soviética.

O objetivo da iniciativa conjunta do projeto Apollo e do programa espacial soviético foi simbólico, buscando colocar fim nas tensões da corrida espacial e melhorar as relações entre as duas superpotências.

## ORIGEM DA VIDA

Compreender a dinâmica Terra-Lua e buscar respostas para questões complexas e ainda incertas, como o movimento das marés, mudanças climáticas e até a origem da vida motivou os estudos da mestrand Lyara Villanova Silvério, do Programa de Pós-Graduação em Geociências Aplicadas e Geodinâmica da UnB, orientada pelo professor de Geociências (IG) Elder Yokoyama.

O ponto de partida foi entender a sismicidade da Lua, ou seja, a frequência, intensidade e distribuição dos movimentos da superfície lunar em determinada área. A Lua é sacudida frequentemente por terremotos. A Nasa descobriu que esses terremotos, os chamados *Moonquakes*, podem ser muito fortes e estariam fazendo a Lua encolher. Segundo a agência, o diâmetro do astro ficou 50 metros menor ao longo das últimas centenas de milhões de anos por causa do fenômeno.

A pós-graduanda está revendo dados disponibilizados pelo programa Apollo, por um período de oito anos na

década de 1970, quando a Nasa instalou sismômetros na superfície da Lua. “A partir deste banco de dados, vamos testar novas técnicas de análise e processamento a partir do sinal sísmico”, explica Yokoyama. Embora já existam estudos sobre a atividade na Lua, o professor acredita que ainda haja uma lacuna a ser preenchida: “Sabe-se que existe certa ciclicidade – o movimento é cíclico –, embora o mecanismo não esteja bem esclarecido”.

O foco da investigação são os sismos profundos, de causa natural, que ocorrem de 700 a 1.400 quilômetros de profundidade. Além disso, existem os sismos termais, que ainda não estão bem explicados pela comunidade científica. “Eles provavelmente ocorrem por expansão térmica, já que a variação de temperatura é muito grande na Lua”, explica Lyara Villanova, formada em Design, que concilia a pós-graduação em Geociências e a graduação em Geofísica.

Além disso, há os tremores artificiais, que podem ser causados por explosivos ou impacto de meteoritos, que é o principal registro. A primeira parte do trabalho já está feita: foram identificados 13.055 sismos, sendo cerca de 9.000 profundos. A partir deste levantamento, foi elaborado um diagrama das ocorrências e observou-se um padrão ondulatório, identificando que há ciclos.

Os pesquisadores têm algumas hipóteses sobre esse padrão, que se relaciona justamente ao sistema orbital como um todo, especialmente na relação Terra-Lua-Sol. “Nós vamos testar se esse padrão orbital coincide com o ciclo de sismicidade. Tudo indica que sim”, sustenta o docente.

Após essa comprovação, a expectativa é demonstrar como se dá esse mecanismo interno. O pesquisador utiliza como exemplo o efeito da Lua sobre as marés na Terra, pois existe um padrão com o sistema Lua-Terra: “Já se sabe que essa relação existe, só que ainda não há comprovação científica e não se tem clareza da dinâmica”.

A pesquisa tenta aliar a astrofísica à geologia. Para a pós-graduanda, a diferença entre a superfície da Terra e a da Lua – nesta os tremores duram mais

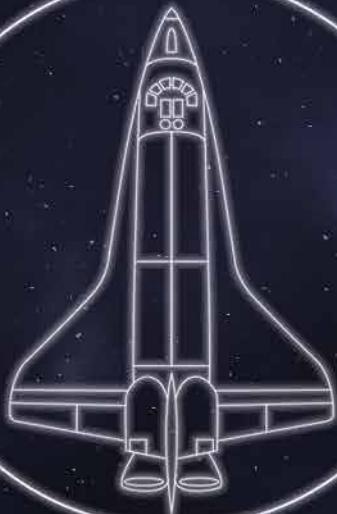
Foto Raquel Avianij/Secom UnB



A estudante Lyara Villanova, ao lado do professor Elder Yokoyama, atua há dois anos na área planetária

Em janeiro, acontece o primeiro acidente fatal, em voo, de uma missão tripulada do programa dos Estados Unidos. O ônibus espacial Challenger explode 73 segundos após a decolagem matando os sete tripulantes, incluindo a professora civil Christa McAuliffe.

1986



O Challenger marcaria o primeiro voo de um civil a bordo de um ônibus espacial. A tragédia foi causada pelo rompimento do anel de vedação no tanque externo de combustível sólido da nave.



2013

Em dezembro, a China se torna a terceira nação a pousar uma sonda espacial na Lua, pela missão Chang'e 3.

Em janeiro, a China envia uma sonda que, pela primeira vez, pousa no lado da Lua que não pode ser visto da Terra.

A sonda não tripulada Chang'e-4 pousou em local conhecido como cratera de Von Kármán, depressão de 180 quilômetros localizada no hemisfério sul do lado oculto. A agência espacial chinesa conseguiu feito inédito: germinar sementes na Lua. Já foram cultivadas plantas na Estação Espacial Internacional antes, nunca na Lua.

2019



tempo –, acontecem por conta do material geológico. Segundo Yokoyama, “aquí na Terra a energia se dissipa, a amplitude da onda começa grande e vai diminuindo. Já o solo lunar é mais consolidado, porque o meio da crosta é mais homogêneo”.

#### A CÉU ABERTO

No Observatório Astronômico Luiz Cruls, da UnB, o primeiro objeto celeste que o visitante quer ver é a Lua. É possível visualizar as crateras e os mares. “É um verdadeiro espetáculo!”, entusiasma-se o professor José Leonardo, coordenador do Observatório. O telescópio de porte médio que fica dentro de uma cúpula móvel é a principal atração. O Meade LX200, de 16 polegadas (cerca de 40 cm), está ligado a um computador, e as imagens são obtidas usando dois tipos de câmera. Além disso, o observatório está equipado com outros dois telescópios.

Inaugurado em outubro de 2016 na Fazenda Água Limpa, Núcleo Rural Vargem Bonita, em Brasília, o observatório tem o objetivo de promover o ensino da astrofísica na Universidade, incentivar a divulgação da temática nas escolas secundárias e servir de ferramenta para as pesquisas da pós-graduação. “Ele atende o tripé da universidade: o ensino, a extensão e a pesquisa”, afirma o coordenador-adjunto do espaço, Ivan Soares.

Segundo o professor José Leonardo, crianças e jovens de todo o Distrito Federal o visitam, mas os pesquisadores também vão às escolas para difundir o conhecimento acadêmico. O trabalho de divulgação científica é realizado em parceria com estudantes do Programa de Educação Tutorial de Física. No período da seca, quando a observação do espaço é mais propícia, turmas escolares chegam todas as semanas à Fazenda Água Limpa.

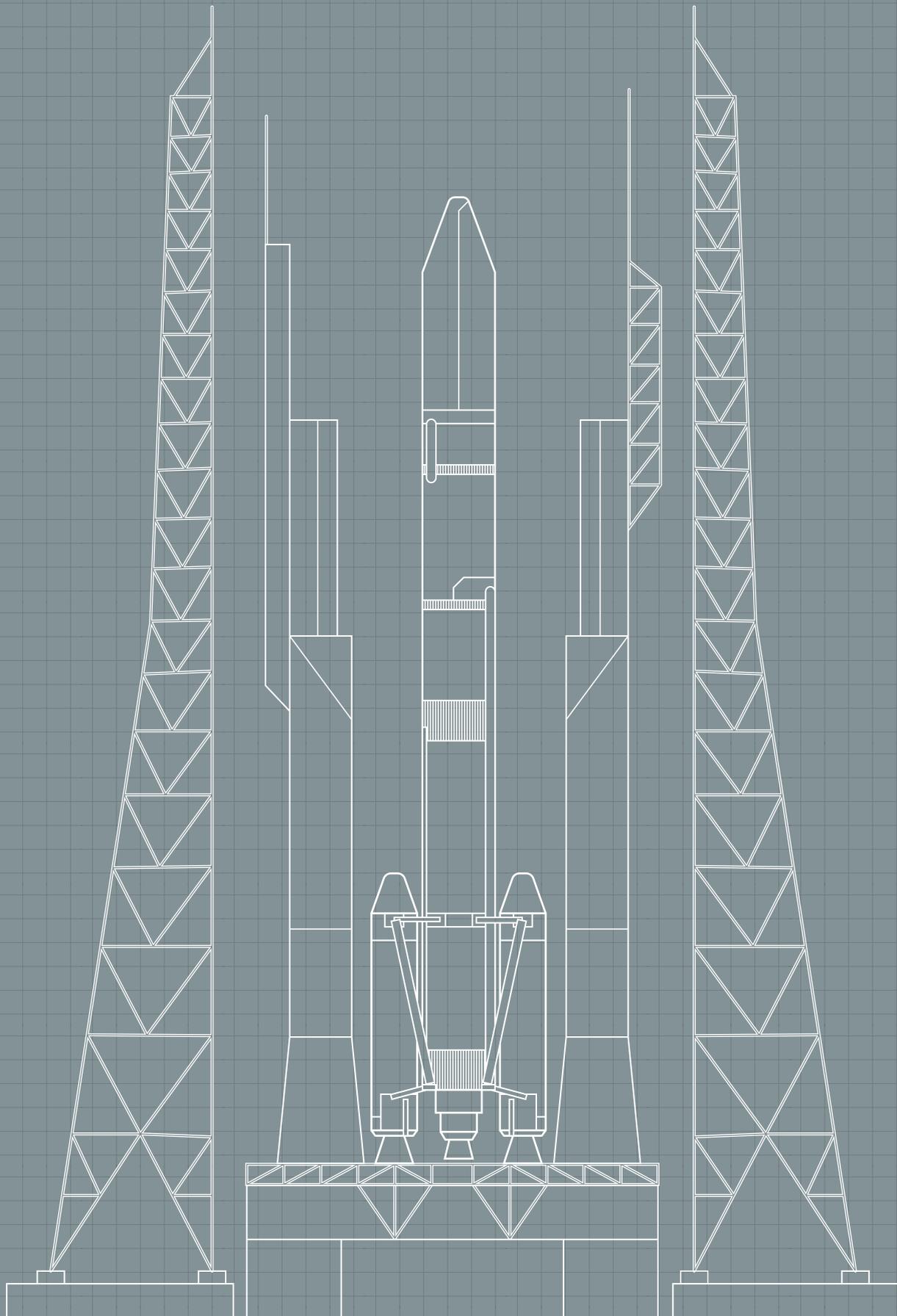


Professor Ivan Soares acompanha as visitas ao Observatório Astronômico da UnB

Foto Raquel Aviani/Secom UnB

“A astronomia é fascinante; ela encanta e nos traz uma série de perguntas”, pontua Ivan Soares, lembrando que a disciplina *Fundamentos de Astronomia e Astrofísica* recebe todo semestre uma centena de estudantes de diferentes cursos de graduação da Universidade.

Um projeto em desenvolvimento é a criação de uma plataforma on-line que irá permitir ao visitante fazer a observação do espaço sem sair de casa, de seu próprio computador. “Hoje, tudo funciona no modo manual: a gente aponta, calibra os equipamentos e as pessoas olham, mas temos que deixar tudo preparado para o observador. A ideia é tornar tudo isso um processo robótico”, admite Soares, que espera conseguir disponibilizar a ferramenta ao público já no próximo ano.



# UNIVERSO EM EXPANSÃO

*O campo da Engenharia Aeroespacial cresce no país. O curso de graduação da UnB, criado em 2012, impulsiona a capacitação profissional, com boas perspectivas para os próximos anos*

**N**a bancada do Laboratório de Propulsão Química, o estudante Diogo Sens e outros integrantes da equipe *Capital Rocket Team* preparam um motor de foguete. A ideia é simular o desempenho antes de levá-lo a uma competição universitária. Formado por 50 estudantes, o time aposta na concepção de foguetes experimentais.

Sensores de pressão ligados ao aparato, o teste é iniciado para medir o empuxo produzido, ou seja, a força responsável pela impulsão do foguete quando lançado. As informações possibilitam calcular a altitude alcançada durante o voo. O sistema funciona a partir da reação de substâncias que produzem gases aquecidos, responsáveis pelo impulsionamento dos veículos espaciais. Atualmente, a maior parte dos foguetes utiliza esse tipo de propulsão.

Além de foguetes, espaçonaves, satélites, aviões e sondas fazem parte dos artefatos projetados, construídos e operados pelos engenheiros aeroespaciais, profissão ainda nova no Brasil. Na realidade, além de missões científicas e militares, as tecnologias aeroespaciais estão presentes no dia a dia da população, nas comunicações, na disponibilização de dados sobre clima e meio ambiente e em serviços de geolocalização.

O paranaense Diogo Sens, de 34 anos, é um dos aspirantes à carreira. Desde 2016, ele cursa Engenharia Aeroespacial na Faculdade do Gama (FGA) da UnB. Além de Diogo, outros 311 alunos estão matriculados na graduação, criada há sete anos, a primeira do Centro-Oeste. Por se tratar de um posto em ascensão no Brasil, a oferta acadêmica nacional é ainda recente, limitada a seis universidades em todo o país.

## NOVO POLO

Um dos idealizadores do curso, o professor Carlos Gurgel, da Faculdade de Tecnologia (FT) da UnB, pontua que ele foi criado a partir de inspiração na já existente tradição da Universidade na área espacial, forte na Física e em outras Engenharias.

Por conta disso, um dos diferenciais do curso é o foco específico na área espacial, diferentemente de outras instituições que se concentram em áreas afins, como a Aeronáutica. “Alunos de outras universidades até comentam que nossa equipe de professores é poderosa por conta deste olhar”, ressalta o coordenador do curso, o ucraniano Artem Andrianov.

Além de ampliar as linhas de pesquisas desenvolvidas na Universidade, mirou-se a qualificação profissional do setor. Outra meta foi descentralizar o polo aeroespacial do país, até pouco tempo concentrado na região Sudeste, em São José dos Campos (SP), onde se situam a Empresa Brasileira de Aeronáutica (Embraer), o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e o Instituto Tecnológico de

Texto **Serena Veloso**  
Fotos **Luis Gustavo Prado**  
Ilustrações **Francisco George Lopes**



Com foco na internacionalização, curso oferta disciplinas em inglês para oportunizar aos estudantes o contato com a realidade do mercado de trabalho

Aeronáutica (ITA), além de empresas da área.

Para Diogo, é a realização de um desejo antigo: “Quando vi que a UnB oferecia Engenharia Aeroespacial, fiquei louco! Não sabia que existia o curso na Universidade. Era um sonho de criança e resolvi seguir”, confessa o estudante, que já é graduado em Direito, com mestrado em Relações Internacionais.

Proporcionar aos alunos experiência compatível com a realidade do mercado internacional era outra expectativa. Por isso, grande parte do quadro docente é composta por especialistas de outras nacionalidades, com vasto currículo na área. “Contratamos professores que tinham puro sangue da área espacial. Por isso, criamos um curso já internacional”, conta Gurgel. A internacionalização, não somente no âmbito do ensino, mas das demais atividades acadêmicas, é considerada uma das potencialidades do curso.

#### DO BRASIL PARA O MUNDO

“Qual idioma vamos usar hoje em classe, português ou inglês?” Essa é primeira pergunta que o professor Andrianov faz aos alunos quando entra em sala de aula. A resposta mais frequente é a língua de Shakespeare. “Todo mundo quer estudar em inglês, porque traz resultados muito legais”, garante o docente.

As principais disciplinas são ministradas parcial ou exclusivamente no idioma estrangeiro. O domínio da língua é essencial para preparar os futuros profissionais às demandas, tanto no Brasil

como do exterior. O estudante Hiterson Silva, por exemplo, relata que pôde melhorar seu inglês durante as aulas.

“Tive que aprender a me comunicar com os professores e iniciei curso por fora. Isso me trouxe incentivo e grande enriquecimento acadêmico”.

Essa é apenas uma das experiências de internacionalização proporcionadas aos graduandos. Acordos de cooperação acadêmica com instituições e empresas na Europa contribuem para ampliar o contato dos estudantes com o mercado internacional. Por meio das parcerias, eles têm a oportunidade de realizar intercâmbio, estágio e dupla diplomação em países como Polônia, França e Itália.

#### PESQUISAS PIONEIRAS

Criado em 2013, o Laboratório de Propulsão Química é campo de experimentação para alunos vinculados a projetos de pesquisa e iniciação científica, além de integrantes das equipes de competição. “Fazemos todo o desenvolvimento dos propulsores do zero, desde o projeto preliminar, o conceito das tecnologias, simulações numéricas de fluxo e transferência de calor até a fabricação dos componentes e testes de bancada”, explica o coordenador do laboratório, Olexiy Shynkarenko, também originário da Ucrânia.

Da bancada saíram projetos inéditos, como um motor especial para o Satélite de Reentrada Atmosférica (Sara), criado pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE). O veículo é utilizado em experimentos científicos e tecnológicos em ambientes

de microgravidade, sendo operado em baixas altitudes.

Com design modular, que permite diferentes configurações, o motor desenvolvido na UnB para o Sara foi pensado para otimizar o processo de frenagem do satélite durante a reentrada na atmosfera. “Quando uma espaçonave está em órbita e queremos devolvê-la à Terra, temos que freá-la, pois a velocidade atingida é muito grande. Para isso, é utilizado o sistema de propulsão, assim a velocidade diminui e ela muda de trajetória. Somos os primeiros no mundo a sugerir o uso desse tipo de motor”, orgulha-se o professor Andrianov.

A projeção do motor serviu de base para as demais pesquisas conduzidas no local. Entre elas, está a concepção de tecnologias pioneiras no país, como válvulas para o sistema de ignição deste motor. “No Brasil, não encontramos nenhum sistema para ignizar o motor que projetamos. Então, tivemos que desenvolver o sistema. Ele tem várias vantagens, como ação contínua, autorresfriamento, além de ser muito confiável, nunca falhou”, salienta Shynkarenko, lembrando que o processo durou três anos.

Uma das dificuldades para a condução das pesquisas da área é o custo elevado com a compra de equipamentos e materiais, além da escassez de recursos angariados das agências de fomento. Para viabilizar os experimentos, os pesquisadores do laboratório pensaram em uma solução: desenvolver, fabricar, montar e testar todos os componentes junto com os alunos.

## MAIOR EFICIÊNCIA

Atualmente, um dos focos das pesquisas internacionais na área aeroespacial é a criação de propulsores mais potentes, ou seja, do sistema que impulsiona o foguete ao ser lançado. A meta é reduzir custos de lançamento, encurtar o tempo de viagem das plataformas espaciais e ampliar o alcance das missões científicas fora da Terra. Nesse sentido, a grande aposta dos pesquisadores do Laboratório de Sistemas Aeroespaciais da FGA são os sistemas de propulsão elétrica.

Apesar de a tecnologia ser utilizada desde a década de 1970 em satélites e missões espaciais, o coordenador desse laboratório, o professor italiano Paolo Gessini, destaca a necessidade de aprimoramento. “A propulsão elétrica é muito usada comercialmente, porém, ainda há muito espaço para se criarem propulsores melhores”, aponta o docente, um dos estrangeiros que impulsionou a consolidação da graduação. Esse tipo de propulsão usa gases inertes para a combustão, o que reduz o peso das plataformas e os valores envolvidos.

Já a propulsão à base de hidrazina é mais cara, além de altamente tóxica. “Para colocar algo em órbita, são gastos de dez a 20 mil dólares por quilo. Imagine usar três toneladas de hidrazina para se manter ao longo de uma missão?”, avalia Gessini, observando que a propulsão elétrica é mais eficiente e acaba sendo mais barata, porque são poupados custos de lançamento.

Um dos projetos mais recentes busca desenvolver um tipo de propulsor que utiliza descargas elétricas para fornecer

curtos impulsos de baixo poder a estruturas espaciais. Além de eficiente, os chamados arcojatos têm empregabilidade versátil. “Os arcojatos têm aplicações industriais e tecnológicas, como para ignição de foguetes a propulsão química, tratamentos superficiais de materiais e de lixo tóxico e hospitalar, além de ser utilizado em túneis de vento espaciais, instalações que simulam as condições de reentrada dos veículos espaciais na atmosfera”, exemplifica o docente.

## FUTURO PROMISSOR

O país vem ganhando lugar na indústria aeroespacial. A extensão do território brasileiro exige isso. A área de segurança, os recursos naturais e a agricultura, o setor comercial e de telecomunicações, o controle de tráfegos de veículos e a área de logística dependem de equipamentos e monitoramentos oriundos dos sistemas aeroespaciais. O campo tem potencial de atrair empresas.

Uma das maiores expectativas é o aquecimento do setor de telecomunicações via satélite. Até 2021, espera-se que o país amplie em 360% sua capacidade satelital, de acordo com a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Atualmente, o mercado brasileiro possui 17 satélites nacionais em órbita e 37 estrangeiros de transmissão de dados.

Os estudantes do curso de Engenharia Aeroespacial da UnB Rafael Paiva e Victor Baptista, ambos de 22 anos, vislumbram nesse cenário uma alternativa para a carreira. Com a experiência adquirida como



Os estudantes Rafael Paiva e Victor Baptista querem abrir uma startup de serviços aeroespaciais

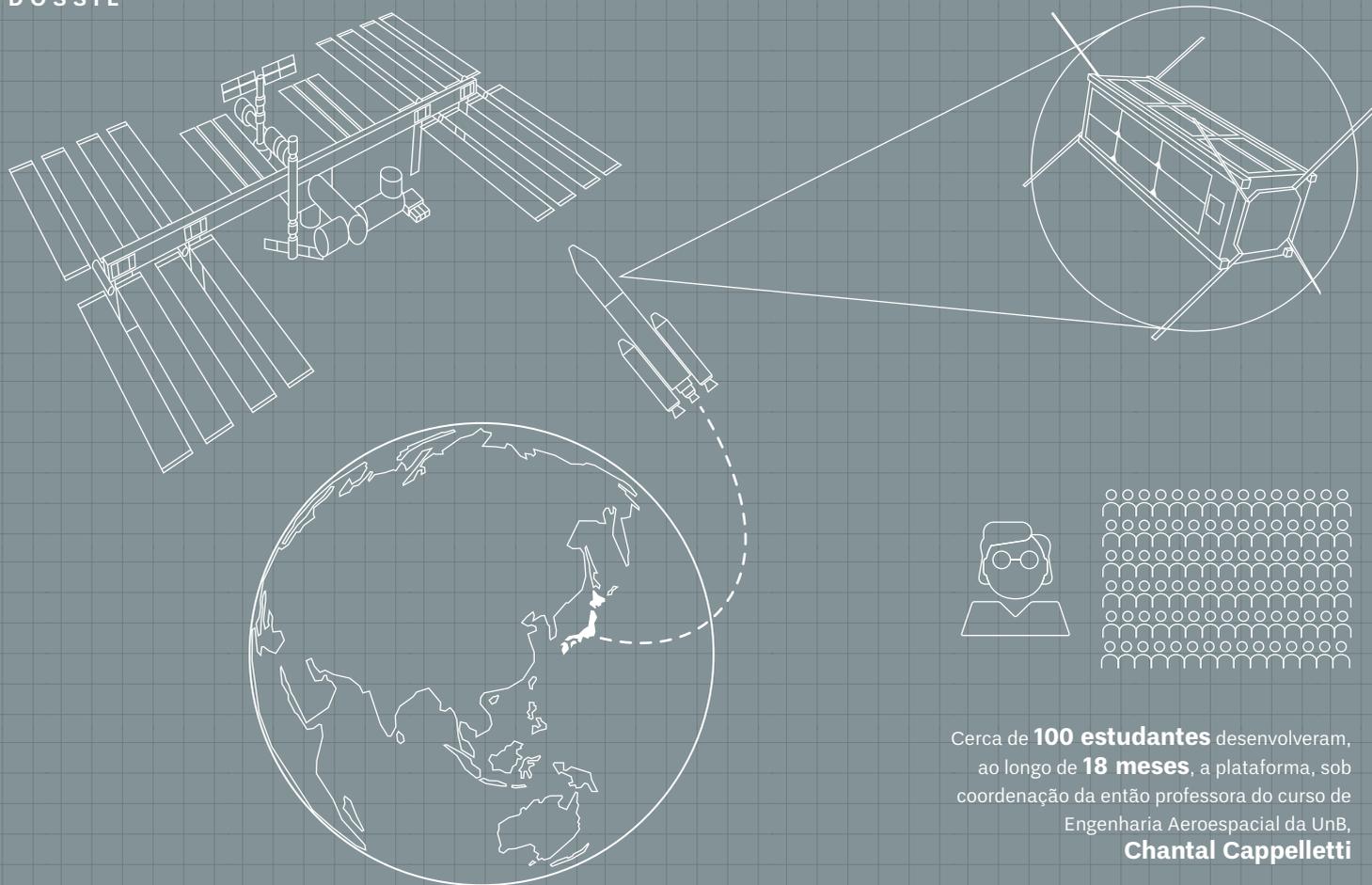
membros da empresa júnior Zenit Aerospace, eles pretendem abrir uma *startup* de serviços. São inúmeras as possibilidades de atuação no setor, como o desenvolvimento de tecnologias e produtos para satélites e foguetes, a aquisição de dados de satélites para sensoriamento remoto e a oferta de serviços de geolocalização.

“É um mercado em crescimento, que não atingiu nem 10% do seu potencial no Brasil. Acredito que, nos próximos dez anos, ele crescerá pelo menos 200%, porque estão aparecendo muitas empresas na área”, aposta Victor Baptista.

Apresentação do foguete Guarani, desenvolvido pela Capital Rocket Team, durante a Spaceport America Cup 2017, nos Estados Unidos.



Foto Arquivo pessoal



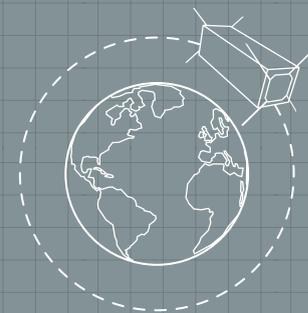
Cerca de **100 estudantes** desenvolveram, ao longo de **18 meses**, a plataforma, sob coordenação da então professora do curso de Engenharia Aeroespacial da UnB, **Chantal Cappelletti**

**SERPENS I: TECNOLOGIA UNIVERSITÁRIA NO ESPAÇO**

Japão, agosto de 2015. Um foguete é lançado do Centro Espacial de Tanegashima em direção à Estação Espacial Internacional, um moderno laboratório em órbita. A bordo do veículo, um artefato com potencial para coletar, armazenar e retransmitir dados ambientais. Trata-se de um CubeSat, satélite miniaturizado – 10 x 10 x 30 cm, pesando 3 kg – com infraestrutura simplificada, ideal para uso em pesquisas espaciais devido ao baixo custo de produção.

O diferencial está na origem: foi todo produzido dentro de universidades brasileiras. Batizado de Serpens I, o nanossatélite é fruto de experimento liderado pela UnB no âmbito do Sistema Espacial para Realização de Pesquisas e Experimentos com Nanossatélites (Serpens). Esse foi o primeiro projeto do programa, ligado à Agência Espacial Brasileira (AEB). Com fins pedagógicos, a experiência proporcionou, a estudantes da UnB e de outras quatro instituições envolvidas, conhecimento sobre todas as etapas de criação e lançamento de um satélite.

Em seis meses de operação, o satélite deu mais de três mil voltas ao redor do planeta — uma a cada **90 minutos** —, além de fornecer **150 mil** pacotes de telemetria (transmissão de dados) e **700** acessos de comunicação



Em **27 de março de 2016**, o nanossatélite reentrou na atmosfera terrestre e desintegrou-se no oceano Atlântico. Era o fim de sua missão



Custo do equipamento: **R\$ 800 mil**  
Custo total do projeto (da montagem ao lançamento): **R\$ 3 milhões**



## ACORDO ESTRATÉGICO

O Brasil tem novas perspectivas para impulsionar o mercado aeroespacial. Um acordo firmado com os Estados Unidos em março sela, após quase 20 anos de negociações, os termos para o uso comercial do Centro de Lançamentos de Alcântara, no Maranhão. É o chamado Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST).

Na prática, o acordo permite o lançamento, a partir da base maranhense, de equipamentos civis (satélites, mísseis e foguetes) de países signatários do Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (MCTR) que possuam componentes norte-americanos, sendo vetado o uso para fins militares. Hoje, cerca de 80% do setor aeroespacial mundial utiliza componentes oriundos dos Estados Unidos. O acordo deverá passar pelo Congresso Nacional ainda este ano para votação. A expectativa do governo é estimular o interesse externo na utilização da base, criando novas parcerias empresariais, e inserir o Brasil ainda mais no mercado internacional.

A pequena Alcântara, que já foi uma das cidades mais ricas do Maranhão entre os séculos XVIII e XIX, tem posição privilegiada, próxima à linha do Equador, o que permite o emprego máximo da rotação da Terra para impulsionar os lançamentos, o que pode gerar uma economia de até 30% no uso de combustível. Discussões sobre perda de soberania nacional com a assinatura do acordo foram levantadas, porém ele não retira a base da jurisdição brasileira.

Com mais investimentos na base de lançamento de foguetes, a cidade histórica que o abriga pretende incentivar a vinda de turistas. Atualmente, eles são atraídos pela beleza das construções seculares, muitas em ruínas, mas enfrentam grandes dificuldades para chegar, a partir do porto de Praia Grande, em São Luís, pois os barcos só zarpam quando a maré está cheia. Obras no cais estão previstas para permitir a realização das viagens em qualquer momento.

Em entrevista à *Darcy*, o ministro de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações Marcos Pontes, traz mais detalhes sobre o acordo.

### Darcy – Por que o Centro de Lançamento de Alcântara é estratégico?

**Marcos Pontes** – A operação de um centro espacial comercial tem potencial único, capaz de inserir o Brasil como grande *player* no setor aeroespacial. Em 20 anos estima-se que, devido à não aprovação do AST, o Brasil perdeu aproximada-

mente US\$ 3,9 bilhões (cerca de R\$ 15 bilhões) em lançamentos não realizados, considerando-se apenas 5% dos lançamentos ocorridos no mundo neste período, além de não desenvolver o potencial tecnológico e de turismo regional. Não podemos ficar mais 20 anos fora desse setor.



Foto Ascom/MCTIC

### Darcy – Como o acordo beneficiará a economia brasileira?

**MP** – De acordo com pesquisa da Morgan Stanley publicada em novembro do ano passado, o mercado espacial global tem crescido continuamente e deverá sair dos atuais US\$ 350 bilhões/ano para atingir US\$ 1 trilhão por ano em 2040. Com a aprovação do AST, o Brasil pode se inserir nesse mercado, mesmo com a meta conservadora de ocupar 1% do volume global dos negócios espaciais (US\$ 10 bilhões por ano a partir de 2040). Assim, o país alavancará todo o seu programa espacial.

### Darcy – E na perspectiva do desenvolvimento científico, tecnológico e acadêmico, quais são as vantagens?

**MP** – O acordo não prevê transferência de tecnologia, mas as demandas tecnológicas da operação do Centro de Alcântara vão desde mão de obra qualificada até o desenvolvimento de soluções específicas e de inovação. Grande parte será atendida por profissionais e empresas brasileiras, dando novo fôlego ao setor aeroespacial. Por isso, é importante que haja cursos qualificados na área.

### Darcy – O acordo pode ameaçar a soberania nacional?

**MP** – De maneira nenhuma. Ele trata apenas da autorização dos Estados Unidos ao Brasil para o lançamento de foguetes e satélites, nacionais ou internacionais, que contenham componentes americanos. A jurisdição de toda a área pertence ao Brasil. O Centro Espacial Brasileiro continuará sendo controlado exclusivamente pelo governo brasileiro, sob a jurisdição do Ministério da Defesa, com a participação da Agência Espacial Brasileira (AEB); do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), e outras instituições. Todas as atividades no Centro ocorrerão sob a supervisão do Brasil, exatamente como ocorre hoje.

## FIQUE POR DENTRO

O curso de Engenharia Aeroespacial da Universidade de Brasília (UnB) é oferecido na Faculdade do Gama (FGA). Ele é diurno, com duração de cinco anos. Durante os três primeiros semestres, a formação é básica, com disciplinas comuns às Engenharias. Após esse período, é possível optar pela habilitação específica. São 56 vagas a cada semestre. O curso alcançou conceito máximo na última avaliação do Ministério da Educação (MEC).

## SAIBA MAIS

Carga horária: 3.930 horas (262 créditos)

Número de docentes: 15

Número de discentes: 312

Formas de ingresso: Vestibular, PAS e Sisu/Enem

Laboratórios: dois exclusivos e dez compartilhados

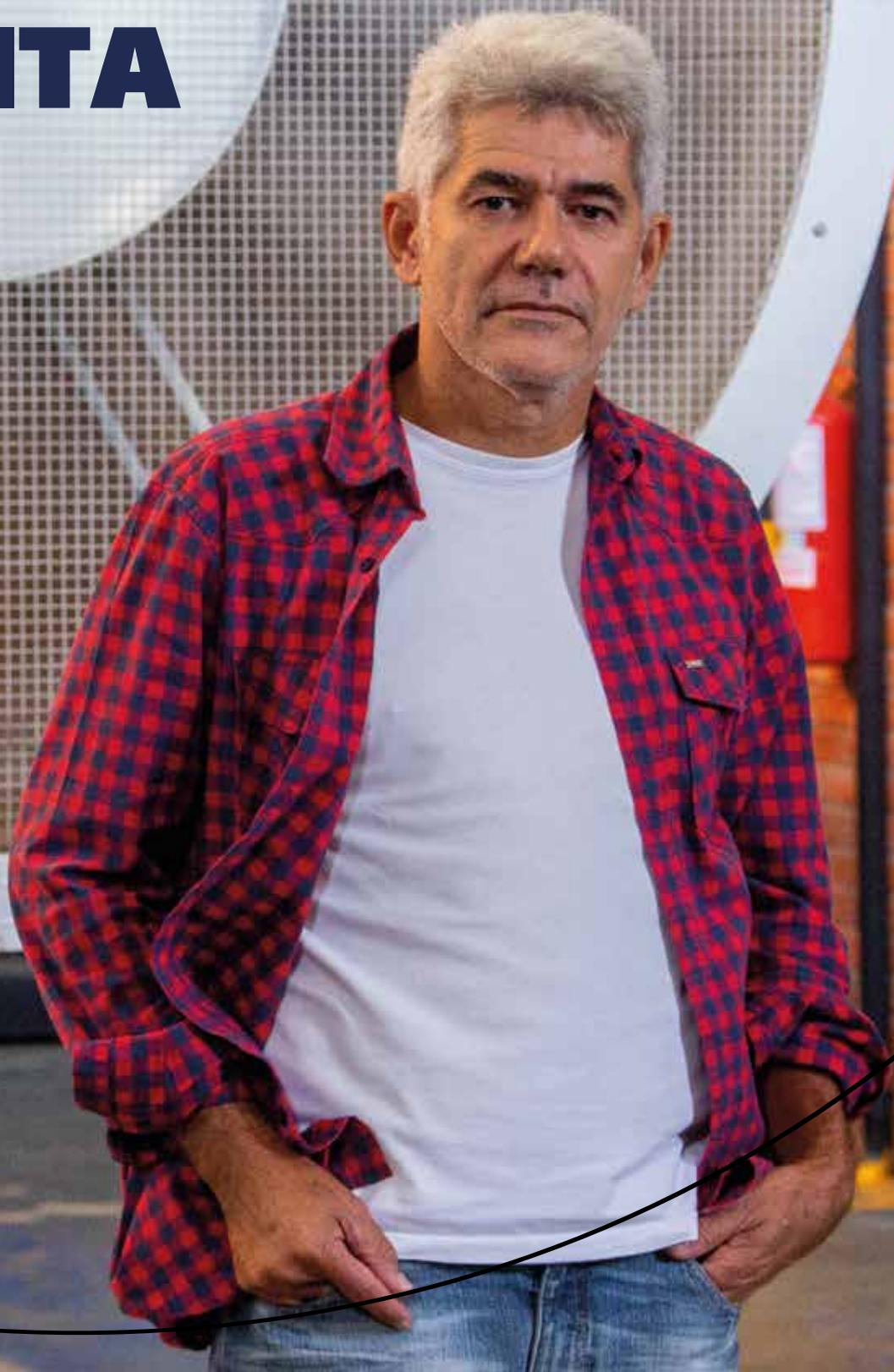
Empresa júnior: Zenit Space

Equipes de competição: Mamutes do Cerrado Aerodesign,

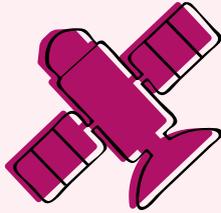
Capital Rocket Team e Equipe de Robótica Aérea

DOSSIÊ ENTREVISTA

# BRASIL EM **ÓRBITA**



## Satélites cumprem função essencial em nossas vidas: garantem transmissões de rádio, TV, telefone e internet, auxiliam na previsão do tempo e monitoram o desmatamento. Carlos Gurgel acredita no potencial brasileiro de produção de pequenos satélites



**E**x-diretor de Satélites, Aplicações e Desenvolvimento da Agência Espacial Brasileira (AEB), o engenheiro mecânico Carlos Gurgel é professor da Faculdade de Tecnologia (FT) da Universidade de Brasília (UnB) e acompanhou a concepção do primeiro satélite de sensoriamento remoto totalmente brasileiro, o Amazônia-1. O lançamento está marcado para 2020, quando será utilizado para observar e monitorar o desmatamento na região amazônica.

“O Brasil não precisa ter foguetes grandes para competir com Rússia e Estados Unidos”, diz Gurgel, defendendo que o país entre no mercado de pequenos satélites que, segundo ele, serão a maioria no futuro. Até hoje, o país colocou em órbita cinco nanosatélites. O professor acha que existe mercado para satélites de radar, destinados ao sensoriamento remoto e até satélites científicos, em corpos de até 500 quilos, e que é possível produzi-los a custo baixo.

Responsável pelas disciplinas *Máquinas Térmicas* e *Motores de Combustão Interna*, ele acredita que são boas as perspectivas para alavancar o Programa Espacial Brasileiro, apesar dos tímidos avanços em quase seis décadas. Nos cinco anos à frente da diretoria de Satélites da AEB, aproveitou para estreitar os laços entre a academia e as atividades espaciais, e ajudou a impulsionar parcerias internacionais para o uso de tecnologias com aplicação científica e em detecção remota de fenômenos.

É o caso de projetos, como o do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (Cbers). O Cbers-4A foi o sexto de uma série de dispositivos desenvolvidos em cooperação com a China. Com a finalidade de gerar dados a partir da observação da Terra, a plataforma deve ser lançada até o final deste ano.

Ao deixar o cargo na AEB em março deste ano, Gurgel concentra-se em pesquisas sobre propulsão espacial na UnB, além de retomar as atividades como membro dos laboratórios de Energia e Ambiente e de Propulsão Química. Com pós-doutorado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) e pela Universidade de Washington (Estados Unidos), ele é um dos idealizadores do curso de Engenharia Aeroespacial da

UnB, criado em 2012. Hoje, 312 estudantes fazem parte da graduação de cinco anos, que funciona na Faculdade do Gama (FGA).

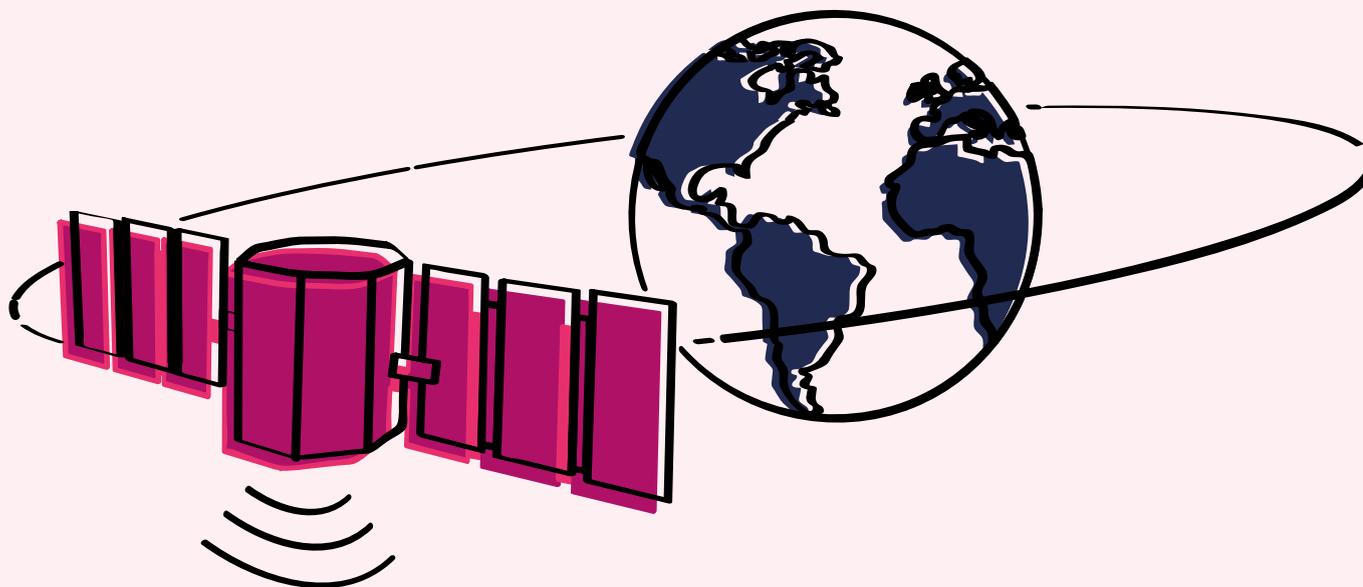
### **Darcy – Como surgiu o convite para assumir o cargo na AEB?**

**Carlos Gurgel** – O governo à época já conhecia os projetos da UnB, então foi sugerida a designação de algum professor da Universidade para a diretoria de Satélites, Aplicações e Desenvolvimento. Fui convidado justamente para levar a universidade brasileira para dentro do Programa Espacial Brasileiro. Antes, o programa era tocado pelo Inpe e pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), além de pequenas empresas. Faltava a academia nessa equação. Mesmo porque o Sistema Nacional de Desenvolvimento de Atividades Espaciais (Sindae) preconiza essa participação. Reunimos um time forte, o que possibilitou fazer uma grande modernização no programa.

### **Darcy – Durante sua gestão, quais projetos foram desenvolvidos na área acadêmica?**

**CG** – Uma iniciativa importante foi a criação do Sistema Espacial para Realização de Pesquisa e Experimentos com Nanosatélites (Serpens), para desenvolver satélites de pequeno porte. O objetivo principal é formar recursos humanos em atividades *hands-on*, que envolvem aprendizado prático, em universidades onde exista o curso de Engenharia Aeroespacial. A Agência Espacial dá a oportunidade para uma universidade coordenar o projeto. Durante um ano e meio a dois anos, os alunos projetam, montam, testam e operam um satélite. O programa começou com a UnB e tornou-se da AEB. Sob a coordenação da Universidade, foi feito o primeiro satélite do Brasil da classe 3U, um nanosatélite. Ele foi lançado do Centro Espacial de Tanegashima, no Japão, em direção à Estação Espacial Internacional, que é o laboratório espacial em órbita da Terra, usado para pesquisas científicas internacionais em diversos campos. A missão era coletar dados ambientais no mundo inteiro e mandar para as estações espaciais.

Texto **Serena Veloso**  
Fotos **Audrey Luiza**  
Ilustrações **Igor Outeiral**



**Darcy – E no âmbito da pós-graduação?**

**CG** – Implementamos, em 2013, um projeto chamado Masta/Docsta, por meio do qual a AEB recebe vagas para candidatos brasileiros fazerem mestrado e doutorado na China. No ano passado, foram três alunas selecionadas, todas egressas da UnB. Além disso, os chineses oferecem vagas para cursos de curta duração. Também fizemos acordo com a Agência Espacial Norte-Americana (Nasa). Um programa criado em 2014, o *Nasa International Internships* (Nasa I2), tem o objetivo de levar brasileiros a estagiar nos laboratórios da agência, nos Estados Unidos.

**Darcy – Existem outras parcerias consolidadas com a Nasa?**

**CG** – Sim. Outra iniciativa internacional é o *Nasa Globe*, programa para alunos do ensino fundamental e médio fazerem coleta de dados ambientais, orientados por um professor de sua escola. Esse professor é treinado pela AEB e pela Nasa e recebe uma qualificação que lhe permite colocar essas informações na base de dados da agência norte-americana. A AEB ingressou na atividade em 2015. Hoje, o programa funciona em quase todas as regiões do Brasil.

**Darcy – Então a agência também buscou se aproximar das escolas?**

**CG** – Criamos o primeiro Centro Vocacional Tecnológico (CVT) da área espacial no Brasil. O projeto foi desenvolvido no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno, em Natal (RN). A base da Força Aérea Brasileira para lançamentos de foguetes recebeu esse nome por conta dos reflexos

do sol nas falésias, que adquirem um tom avermelhado, parecendo fogo. É uma espécie de acampamento diferente, onde são ofertadas atividades da área espacial. As crianças das escolas passam o dia em aulas, montam e lançam pequenos satélites. No ano passado, o CVT teve a visita de mais de mil crianças.

**Darcy – Quais são os atuais desafios do Programa Espacial Brasileiro?**

**CG** – Um desafio é a inconstância de recursos, mas, na minha opinião, esse não é o único fator que nos impediu de ter um programa espacial completo. Talvez tenhamos sido ambiciosos demais. Às vezes, até tínhamos recursos que pareciam suficientes, faltava pessoal em quantidade, infraestrutura adequada e mecanismos para executar o orçamento.

**Darcy – Há perspectivas de evolução?**

**CG** – Desde agosto do ano passado até este ano, instituições com interesse na área espacial e a Presidência da República estão trabalhando para desenhar um futuro para o programa, ou seja, o que é prioritário fazer nos próximos cinco anos e apontamentos para as próximas décadas. Chegamos à conclusão de que o Brasil deve ter, no máximo, dois veículos lançadores de satélite. O segundo seria uma melhoria do primeiro. Essas iniciativas exigem muito capital humano e recursos.

**Darcy – É vantajoso para o Brasil focar na indústria de foguetes para entrar na corrida espacial?**

**CG** – O Brasil não precisa ter foguetes grandes para disputar com Rússia e Estados Unidos. Não dá para competir

com esse pessoal. Precisamos entrar no mercado de pequenos satélites – de até 500 quilos –, que serão a maioria dos satélites no futuro. São tecnologias com grande apelo comercial. Definimos três classes de satélites para o Brasil operar. Na classe de 500 quilos, é possível fazer satélites de radar, sensoriamento remoto e científicos, ou seja, aplicações que têm muita demanda. A segunda classe é a de 150 quilos e a terceira, de menos dez quilos – hoje com preço bastante acessível. Limitando-nos a essas categorias, caminhamos para uma conjuntura na qual nossos satélites podem ser lançados pelo próprio país para atender a demandas da sociedade.

**Darcy – E no futuro, o que muda?**

**CG** – O Brasil estruturaria um círculo virtuoso, já que conseguiria enviar pequenos satélites, inclusive constelações de satélites, com seu próprio veículo lançador. Isso faz com que o país tenha artefatos para produzir dados espaciais. Imaginamos um ecossistema bastante saudável, no qual empresas brasileiras e *startups* se multiplicariam, usando dados dos satélites para atender a diferentes pedidos. É um futuro que vislumbramos em dez anos. Com isso, atenderemos aos três setores que movem a economia espacial: o de integração de satélites e veículos lançadores, o de operação dessas plataformas e o de aplicações – para oferta de serviços a partir dessas plataformas, como nas áreas de telecomunicações, meteorologia, monitoramento do meio ambiente, combate a desastres naturais e transmissão de dados por satélite.

## “O Brasil deveria ter empresas integradoras que compram peças fora e as montam aqui”



### **Darcy – Por que é interessante investir no setor de aplicações?**

**CG** – Mais de 60% da receita da economia espacial global é produzida pelo setor de aplicações. A vantagem é que o segmento requer mais capital humano e menos capital financeiro, diferente da área de produção de satélites e foguetes, que precisa de muito dinheiro.

### **Darcy – E o que é necessário para impulsionar o setor aeroespacial no Brasil?**

**CG** – Hoje está claro que o país precisa tomar uma decisão sobre o que realmente precisa desenvolver, principalmente em termos de componentes. Os satélites estão ficando pequenos e está mais fácil adquirir componentes lá fora. Em minha opinião, o Brasil não precisa desenvolver os componentes. Em vez disso, poderíamos usar o conceito de empresa integradora. É o que a Embraer faz. A antiga Empresa Brasileira de Aeronáutica, hoje um conglomerado transnacional, cria pouquíssimas coisas no Brasil, compra o que há de melhor no mundo e faz um dos melhores aviões. O Brasil precisa ter empresas integradoras de pequeno, médio e grande porte, que comprem as peças fora e as integrem aqui.

### **Darcy – Como favorecer essa integração?**

**CG** – Precisamos criar zonas francas – locais onde as mercadorias entram sem as tarifas alfandegárias habituais – exclusivas da área aeroespacial. Essas zonas poderiam comercializar, com zero de imposto, peças para fazer satélites e veículos lançadores a ser operados no mercado internacional. Assim, o governo cobraria somente o imposto do serviço

prestado pelas empresas na aplicação das tecnologias. Isso faz com que nosso custo de fabricação caia bastante e o país se torne um *player* internacional.

### **Darcy – Em março deste ano, Brasil e Estados Unidos assinaram um Acordo de Salvaguardas Tecnológicas (AST) para permitir o uso comercial da Base de Alcântara, no Maranhão. Anteriormente, o Brasil estava impedido de utilizar o centro para lançamentos internacionais, restringindo-se ao envio de pequenos foguetes. Quais são os termos desse acordo? Em que o Brasil se beneficia?**

**CG** – Independentemente de comercializar ou não Alcântara, o acordo é importante por que, hoje, o Brasil não pode lançar da base de Alcântara nenhum satélite brasileiro se tiver componentes americanos. Isso porque os Estados Unidos detêm 80% da tecnologia de lançamento de satélites, sendo impedida a utilização por outras nações que não têm o pacto firmado. Por exemplo, o satélite Amazônia 1, feito pelo Inpe, não poderia ser lançado do Brasil sem o acordo. Precisamos do AST para viabilizar os lançamentos de satélites do nosso território, pelos nossos foguetes. O resto é consequência. Considerando que a maioria dos satélites do mundo tem componentes americanos, nenhuma empresa estrangeira viria para cá sem a certeza de que o país assinou o acordo.

### **Darcy – Qual o potencial da base de Alcântara?**

**CG** – A base tem uma das melhores localizações geográficas do mundo. Podemos lançar satélites em órbita equatorial, em órbita polar e em qualquer órbita entre essas duas. Por outro lado, ela

precisa de uma infraestrutura completa para operar, com porto, aeroporto, sistemas alfandegários, de segurança e rodovias. O Brasil ainda não tem isso.

### **Darcy – Outras empresas de fora também se interessam pela base?**

**CG** – A posição geográfica é muito importante para o lançamento dos maiores satélites, os geoestacionários. Entretanto, duas coisas estão acontecendo para que esse apelo fique menos atrativo. A primeira é que a SpaceX, uma das maiores empresas norte-americanas de sistemas e serviços de transporte espacial, consegue lançar qualquer satélite geoestacionário da Flórida. Logo, empresas como esta não têm interesse nenhum em vir para o Brasil. Em segundo lugar, os satélites geoestacionários provavelmente estão perdendo espaço para os de órbita baixa. Em breve, haverá centenas ou milhares de satélites pequenos que não precisam ser lançados em órbita equatorial, como a de Alcântara.

### **Darcy – Quais as implicações na prática?**

**CG** – Os satélites geoestacionários só atendem a determinada região geográfica. Por outro lado, as constelações de satélites de comunicação, menores e mais baratos, vão permitir o provimento global de serviços como a internet. E, em tese, muitos lugares do mundo conseguirão ter essas constelações. Ou seja, isso tira um pouco o apetite das empresas em vir para o Brasil. O país também precisa acertar como irá comercializar o uso da base de Alcântara após o acordo. Se o governo for gerenciar, vamos colocar uma dificuldade imensa para as empresas estrangeiras, pois elas partem da premissa de querer agilidade nos negócios. 

ENSAIO VISUAL

# VIAJANTE ESPACIAL

Foto **Rodrigo Andolfato**

Texto **Heloíse Corrêa**

**O**s astros acompanham Rodrigo Andolfato desde menino. Em Monte Dourado, onde nasceu, cidadezinha de dez mil habitantes no norte do Pará, o céu exercia sobre ele verdadeiro fascínio. “Tínhamos um céu maravilhoso! Eu acho que um céu maravilhoso é fundamental para que as pessoas se encantem com a Astronomia.” Naquela época, Rodrigo não imaginava que, anos mais tarde, ele se tornaria um dos poucos astrofotógrafos brasileiros. Segundo seus cálculos, são cerca de cem profissionais de alto nível, que têm como atividade registrar, com o uso de equipamentos ultramodernos, estrelas, planetas, constelações, galáxias.

Fazer um bom registro de uma galáxia ou de uma nebulosa talvez seja a atividade mais complexa dentro da Fotografia. É preciso executar várias imagens do mesmo objeto, com um tempo de exposição que pode chegar a muitos minutos. Tudo isso sem esquecer que o céu está em constante movimento durante a captura sendo, portanto, necessário tripé motorizado capaz de acompanhar o objeto.

Apesar de tamanha complexidade para produzir imagens, Rodrigo compara o ato de fotografar o céu a uma atividade lúdica. Ele se sente um verdadeiro viajante espacial ao fazer os registros – impressionantes – como quem pilota uma nave. É como se o menino curioso que queria entender o universo cedesse lugar ao adulto explorador que conseguiu desvendar alguns mistérios. “O maior instrumento não é o equipamento, mas o conhecimento. Quem não conhece o céu nunca vai ser um astrofotógrafo completo. Aqueles que gostam de Astronomia, como eu, se deslumbram mais com o conhecimento do que com um telescópio caro”, explica.

Adquirir esse conhecimento e desenvolver a percepção e sensibilidade foram essenciais na

construção de sua visão de mundo. “O Universo cresceu para mim, porque passei a ver quão grande e complexo ele é”, afirma. Dessa forma, Rodrigo vê a Terra não só pequena frente a todo o Universo, mas também frágil. O que o faz pensar na importância de estar atento a questões ambientais: “Não existe outro lugar no sistema solar habitável. O melhor lugar de Marte é um inferno comparado com o pior lugar na Terra.” Para chegar a tantas reflexões, só foi preciso uma coisa, segundo ele: olhar para cima.

Basta olhar para cima para enxergar muitos objetos celestes a olho nu. Além da Lua, os planetas Júpiter, Saturno, Marte, Mercúrio e Vênus brilham de forma destacada no céu à noite. Vênus é visível até mesmo durante o dia. Rodrigo salienta ainda que, em um ambiente sem poluição luminosa, como numa fazenda, vê-se a própria Via Láctea. A gigante galáxia de Andrômeda também é observável a olho nu.

Além desta paixão, o astrofotógrafo tem outras áreas de interesse: é formado em Administração de Empresas, trabalha no Banco Central, e se dedica à revisão de seu primeiro livro de ficção. Também já produziu livros de astrofotografia. Entre tantos projetos, uma coisa é certa: a Astronomia nunca deixou de fazer parte do cotidiano. Porque ela é também uma forma de compreender a vida. Não se esqueça, então, do convite: para viajar pelo universo, o primeiro passo é olhar para o céu. 

**“O maior instrumento é o conhecimento. Quem não conhece o céu nunca vai ser um astrofotógrafo completo”**

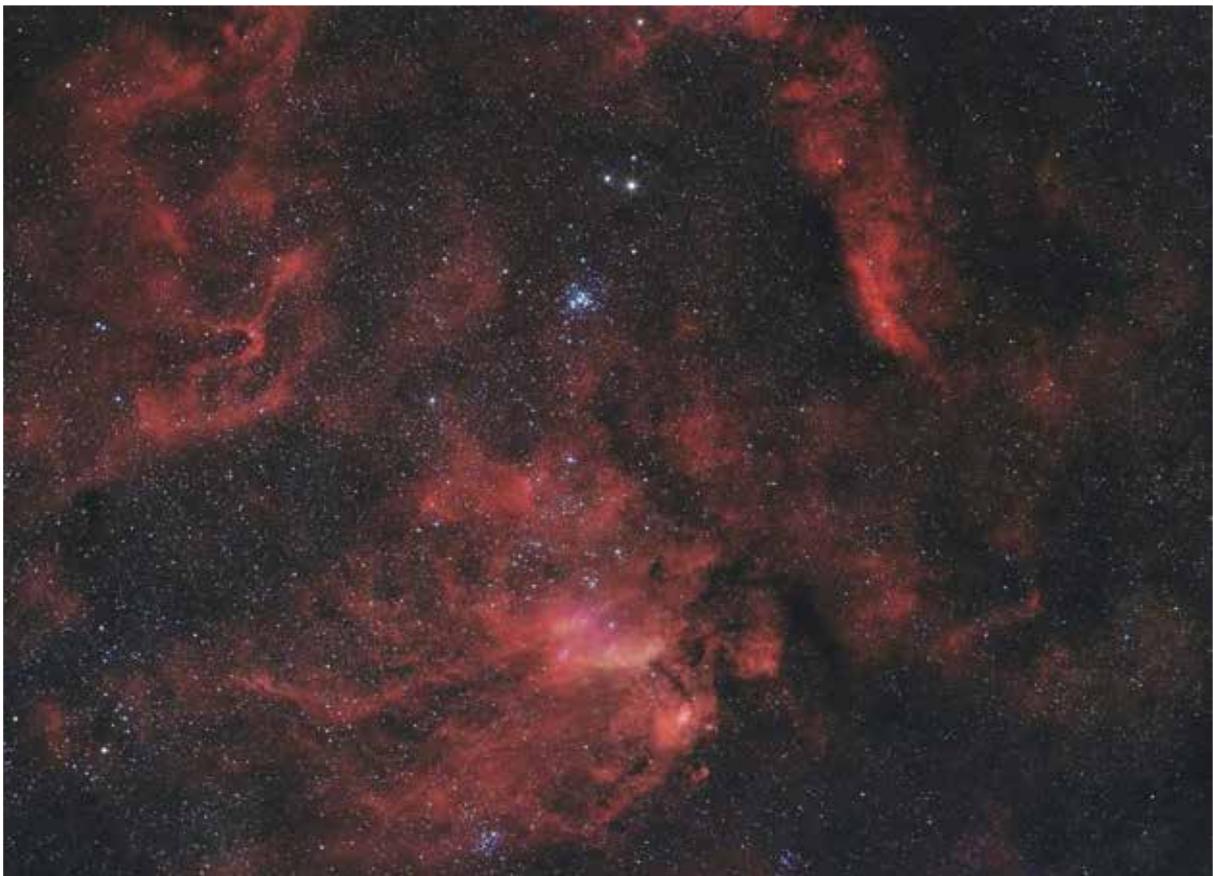




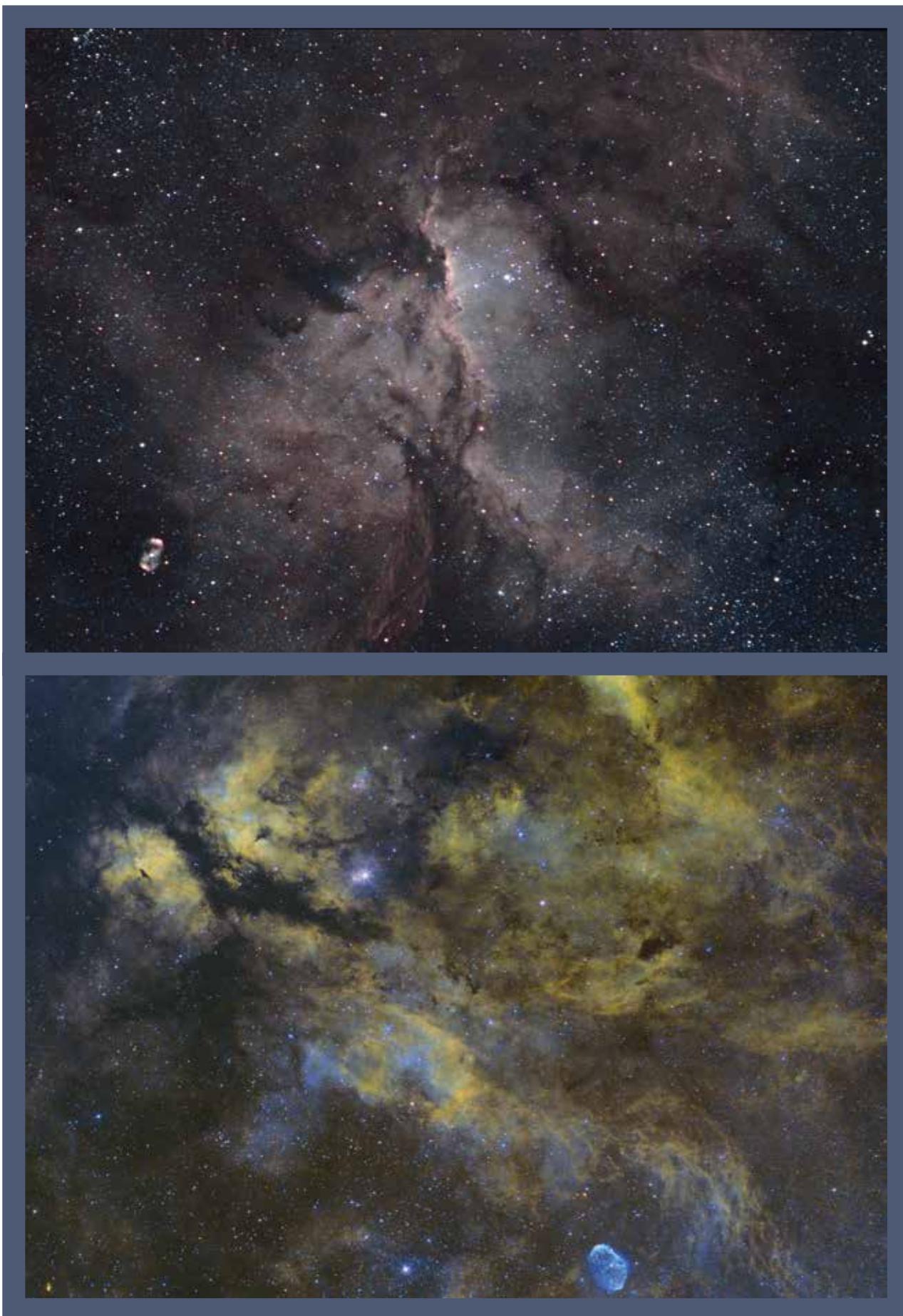
Acima - Nebulosa da Lagoa (M8). Esta nebulosa de emissão está a cerca de 5 mil anos luz de distância da Terra e é visível a olho nu em céus escuros  
Abaixo - Nebulosa do Camarão (IC4628). Pálida nebulosa, que só mostra sua beleza em registros fotográficos



Acima - Nebulosa Roseta (Caldwell 49). Está associada ao aglomerado estelar NGC 2244, formado pelas estrelas mais brilhantes em seu interior  
Abaixo - Nebulosa do Cisne (M17). Nebulosa espetacular para ser vista em telescópios. O cisne que lhe dá nome surge de forma nítida



Acima - Nebulosa da Tarântula (NGC 2070) – Aqui vista em cores naturais, esta nebulosa gigante é 30 vezes maior do que a famosa Nebulosa de Orion (M42)  
Abaixo - Região do Falso Cometa. Este registro, com lente fotográfica de 200mm, mostra uma das regiões mais complexas do céu, na Constelação de Escorpião



Acima - Os Dragões de Ara (NGC 6188). Linda nebulosa na Constelação de Ara, apenas visível em registros fotográficos. Aqui, foi usada lente de 200mm  
Abaixo - Região de Gamma Cygni. Em volta dessa brilhante estrela na constelação de Cisne é possível ver um belo complexo de nebulosas

A Galáxia de Andrômeda (M31) é visível a olho nu, num céu muito escuro. Ela aparece no firmamento com um tamanho equivalente ao de duas Luas

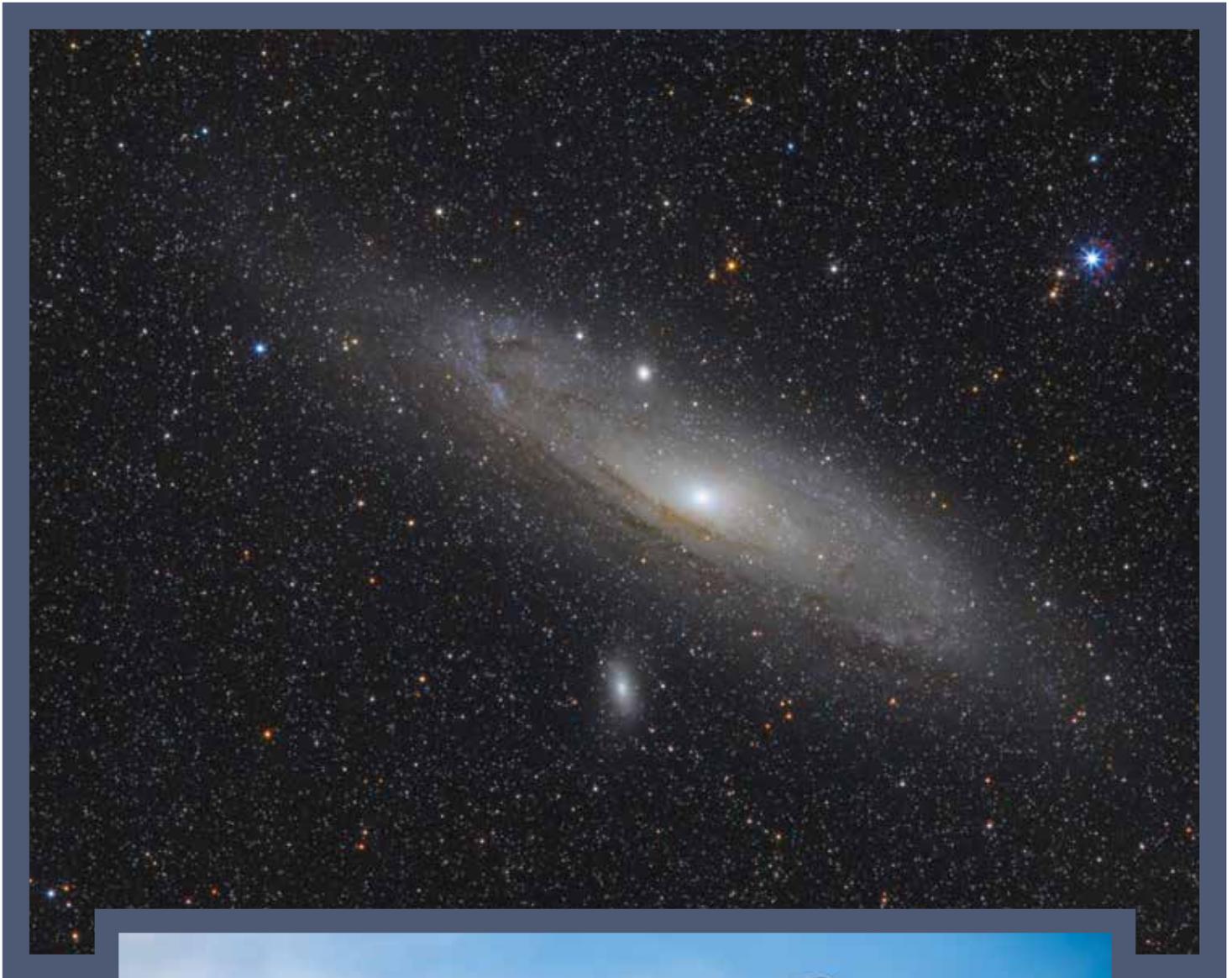


Foto **Heloíse Corrêa**

Nebulosas Trífida (M20) e Lagoa (M8), registradas por Rodrigo Andolfato em cores naturais, com lente de 200mm e câmera do tipo DSLR

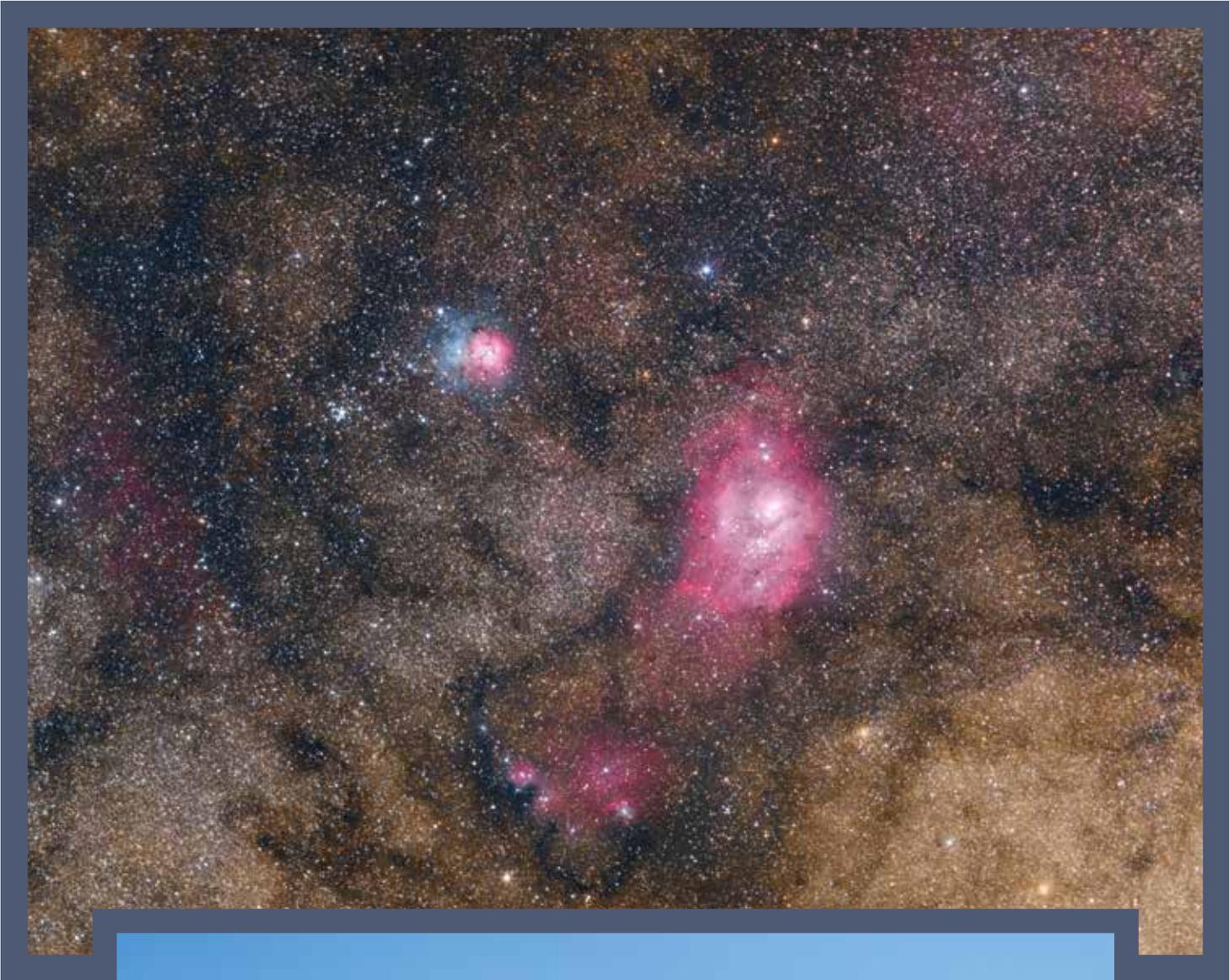


Foto Audrey Luiza



# VINDOS DO ESPAÇO

*A Terra tem sido impactada por corpos oriundos do sistema solar. Além do asteroide que extinguiu os dinossauros, outros já caíram por aqui deixando marcas que servem para importantes pesquisas científicas*

Texto **Vanessa Vieira**  
Foto **Luis Gustavo Prado**  
Ilustrações **Camila Gentil Diniz**

**P**oderia ser uma sexta-feira comum em Chelyabinsk, cidade russa a cerca de 1.500 quilômetros da capital Moscou. Entretanto, o dia 15 de fevereiro de 2013 entrou para a história devido a um fenômeno inusitado que rasgou o céu da região, provocando fogo, fumaça, barulho e muitos estragos. Atônitos e com câmeras nas mãos, os moradores filmaram a cena, que se assemelhou a um bombardeio. Muitos acreditaram que a guerra nuclear havia chegado.

Logo, o governo da Rússia se pronunciou sobre o incidente que ganhou as manchetes mundiais: um meteoro tinha entrado na atmosfera da Terra, provocando gigante deslocamento de ar, cuja onda de energia foi equivalente a 30 bombas de Hiroshima. Devido ao atrito e à energia gerada no percurso, o corpo explodiu a cerca de 30 quilômetros de altitude da cidade russa, causando os estrondos daquela manhã.

Como resultado, cerca de 1.700 edifícios tiveram janelas e vidraças estilhaçadas, paredes e estruturas danificadas, ferindo aproximadamente 1.500 pessoas,

algumas com lesões graves e outras com cortes e hematomas. O estrago só não foi maior devido à altitude em que o meteoro explodiu, dissipando a energia ainda no ar, ao contrário da bomba de Hiroshima, que explodiu a poucos quilômetros do chão.

Ninguém foi diretamente atingido pelos meteoritos – nome para os fragmentos do meteoro que chegam à superfície terrestre. No caso de Chelyabinsk, o maior deles foi resgatado no Lago Chebarkul, nos Montes Urais, próximo à cidade. A peça tem 654 quilos e cerca de um metro e meio de comprimento. Após estudá-la, os cientistas concluíram que, no contato inicial com a atmosfera, o meteoro pode ter medido até 20 metros e pesado 13 mil toneladas.

Eventos como o de Chelyabinsk ocorrem com certa frequência. Presenciá-los é raro. A *American Meteor Society* estima que entre dez e 50 meteoritos caem na Terra diariamente. Muitos deles atingem zonas despovoadas, mares e oceanos – mais de dois terços do planeta são cobertos por água. Alguns exemplares são encontrados e podem ser estudados. A ciência agradece.

A queda mais recente de meteorito registrada no Brasil aconteceu em junho de 2018, em Serra Pelada, no município de Curionópolis, no Pará. O meteorito de 5,4 quilogramas foi incluído na coleção oficial do país, que soma pouco mais de 70 deles.

Estudos apontam que, no passado, a Terra foi atingida por grandes colisões de asteroides que impactaram a vida no planeta. Um deles teria levado à extinção dos dinossauros, há 65 milhões de anos, na península do Yucatán, no México – cuja cratera está parcialmente sob as águas do Golfo do México.

### CICATRIZES DE IMPACTO

Locais marcados pela queda de asteroides são chamados de estruturas de impacto ou astroblemas. Muitas vezes, as crateras formadas desaparecem devido a processos geológicos, como erosão (desgaste da superfície terrestre pela ação mecânica e química de agentes, água corrente ou intempéries) e sedimentação (transporte e deposição de material produzido pela erosão, cascalho, areia, argila, recobrando as rochas pré-existentes).

“Mesmo que a cratera desapareça, a colisão deixa cicatrizes que funcionam como um testemunho histórico de que o local foi impactado”, explica o geólogo alemão Wolf Uwe Reimold, especialista em estruturas de impacto e docente do Instituto de Geociências (IG) da Universidade de Brasília (UnB) há dois anos.

Tais cicatrizes são identificadas por meio de tecnologias como sensoriamento remoto e métodos geofísicos. “As estruturas de impacto podem ser pequenas, com um quilômetro de diâmetro, ou grandes, como a cratera de Vredefort, na África do Sul, que tem 300 quilômetros de diâmetro”, detalha Reimold, que contribuiu para estudos e descobertas de astroblemas em vários países.

### ASTROBLEMAS BRASILEIROS

Cerca de 190 astroblemas já foram identificados na Terra. Oito deles estão em território brasileiro, incluindo um dos mais importantes para a pesquisa científica mundial. Trata-se do Domo de Araguainha, na fronteira dos estados do Mato Grosso e Goiás, a maior estrutura de impacto da América do Sul. Ele tem 40 quilômetros de diâmetro e uma área aproximada de 1,3 mil quilômetros quadrados. Isso equivale a quase três vezes o território do Plano Piloto, área central do Distrito Federal. No centro da cratera, está a cidade de Araguainha (MT), com menos de mil habitantes, que deu nome ao astroblema.

Quem olha para a região, hoje coberta por vasta vegetação, não imagina que no passado ela foi devastada pela colisão de um asteroide de aproximadamente dois quilômetros de diâmetro, que entrou na atmosfera com velocidade entre 14 e 19 quilômetros por segundo. “A energia liberada no

evento equivaleu a cerca de 28 milhões de bombas atômicas, algo tão grande que é difícil para nossa compreensão”, explica o geólogo Alvaro Crósta, docente da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Crósta estuda a cratera há quase 40 anos, quando o assunto era praticamente desconhecido no país. “Geólogos da Petrobrás foram pioneiros no estudo do local, apontando-o como resultado de uma intrusão ígnea, quando o magma proveniente de regiões profundas da crosta da Terra chega até próximo da superfície e se solidifica. Somente em 1970, com as primeiras imagens de satélite da região, dois geólogos norte-americanos suspeitaram que o local poderia ser uma cratera de impacto”, explica o docente.

A hipótese impulsionou Crósta na coleta das primeiras evidências deste astroblema brasileiro: “Rochas de locais que sofrem impacto de asteroides ou meteoritos têm características diferentes daquelas deformadas por outros fenômenos, como tectonismo (movimentação de placas tectônicas) e vulcanismo (vulcões). Isso porque os materiais são submetidos a pressões muito mais altas, que produzem estruturas de deformação muito peculiares. Como resultado é formada uma nova rocha, chamada de brecha”.

Professora do IG, a geóloga Natalia Hauser trabalha em parceria com Reimold e Crósta em prol de descobertas na região. Um dos objetivos é encontrar traços do meteorito nas rochas produzidas pelo impacto. Isso pode dar indícios de qual tipo de meteorito colidiu em Araguainha.

As buscas também são importantes para determinar quando aconteceu a colisão. As idades atuais obtidas para o impacto de Araguainha estão entre 249 a 261 milhões de anos atrás. “Vários autores estabelecem relação entre o evento e a maior extinção em massa já ocorrida no planeta, há 252 milhões de anos, responsável pelo desaparecimento de 80% das espécies existentes à época”, informa Hauser. Ela reforça que para “relacionar de forma conclusiva o impacto à catástrofe ambiental, ambas as datas precisam ser precisas e coincidentes”.

Para avançar na pesquisa, os pesquisadores dispõem do Laboratório de Geocronologia da UnB, referência no país em atividades da chamada datação isotópica, que permite descobrir a idade de formações rochosas. “Recentemente, encontramos em Araguainha uma nova exposição de rocha fundida gerada pelo impacto”, conta Hauser sobre a rocha vista a olho nu durante trabalho de campo. Além de investigar o material na UnB, a docente passou três meses na Alemanha realizando estudos conjuntos com a Freie Universität, em Berlim.

Para fortalecer a pesquisa, iniciativas dos docentes têm garantido a ida de estudantes da UnB ao Domo nos últimos três anos. A mais recente expedição aconteceu em abril, proporcionando a duas acadêmicas do

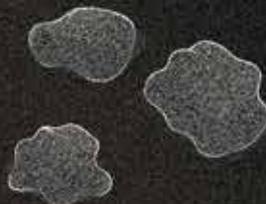


### **ASTEROIDE**

Corpo rochoso ou metálico, que pode ser pequeno ou medir até 950 quilômetros. A maioria se concentra entre as órbitas de Júpiter e Marte, região chamada de Cinturão de Asteroides. Estima-se que o asteroide que teria extinguido os dinossauros tivesse dez quilômetros de diâmetro.

### **COMETA**

É uma bola de poeira e gelo, podendo conter rocha, que se forma no Cinturão de Kuiper ou na Nuvem de Oort – regiões externas ao Sistema Solar. É atraído pela gravidade dos maiores planetas e orbita o Sol. É conhecido por sua cauda luminosa, resultado do gelo que evapora quando se aproxima do sol, ocorrendo a liberação de gases e poeira. A maioria dos cometas tem núcleos de até 10 km de diâmetro. Sua cauda de íons, entretanto, pode se estender até um milhão de quilômetros. Alguns cometas são vistos uma única vez, outros têm órbitas regulares. É o caso do Halley, cuja próxima aparição está prevista para 29 de julho de 2061.



### **METEOROIDE**

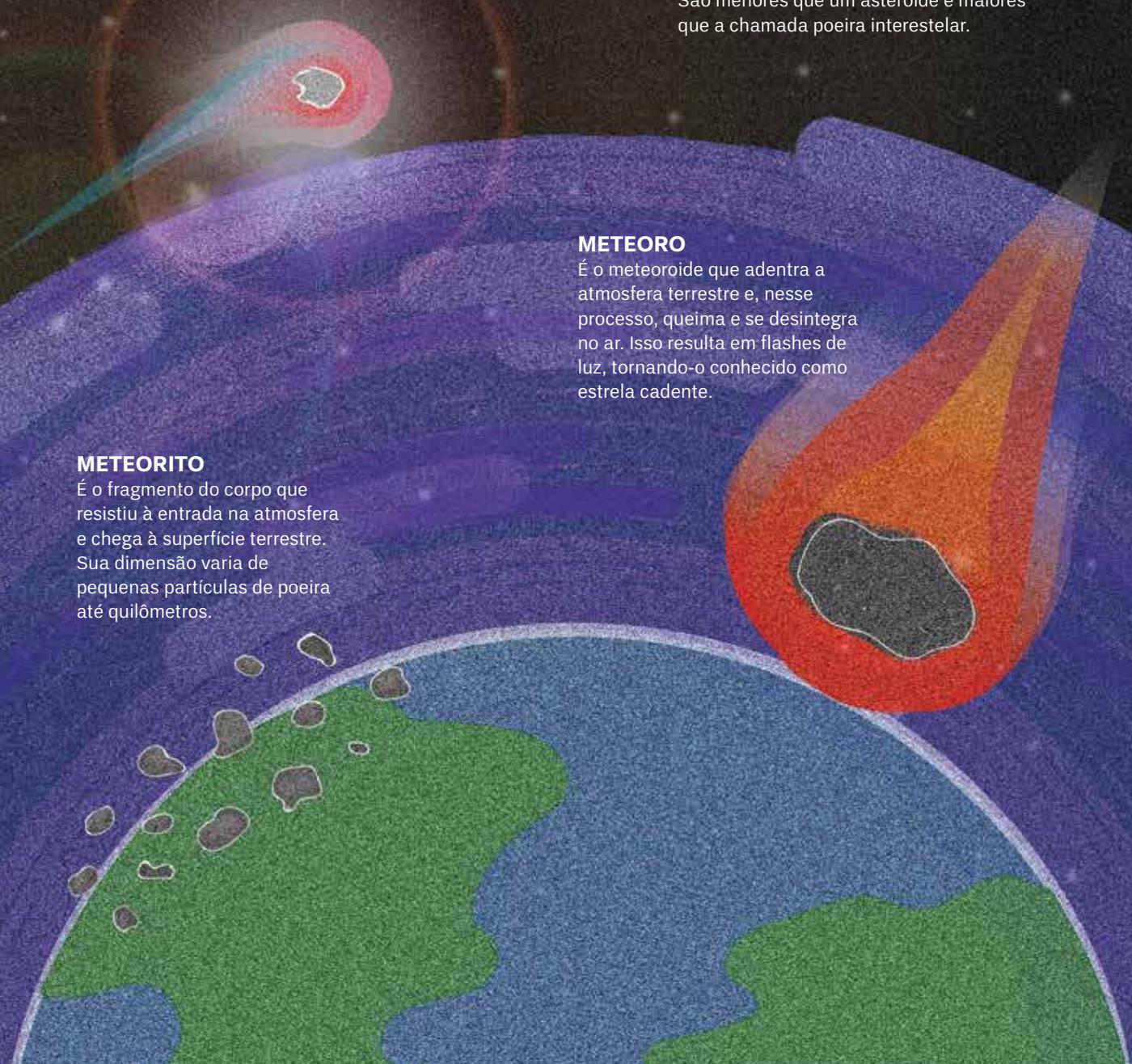
Rochas ou pedaços de metal que viajam pelo espaço. São derivados de asteroides, cometas ou fragmentos do sistema solar. São menores que um asteroide e maiores que a chamada poeira interestelar.

### **METEORO**

É o meteoróide que adentra a atmosfera terrestre e, nesse processo, queima e se desintegra no ar. Isso resulta em flashes de luz, tornando-o conhecido como estrela cadente.

### **METEORITO**

É o fragmento do corpo que resistiu à entrada na atmosfera e chega à superfície terrestre. Sua dimensão varia de pequenas partículas de poeira até quilômetros.



Programa de Pós-Graduação em Geologia a primeira visita a um astroblema.

“Foi muito bom ver de perto o que só conhecia pelos livros. Estamos contribuindo em um tema pouco estudado no país, mesmo entre os profissionais de Geologia. Esperamos incentivar novos pesquisadores”, opina a mestrandia Ana Rita Maciel que, no segundo semestre, fará trabalho de campo na estrutura de Vredefort, província do Estado Livre, África do Sul.

Nova contribuição sobre Araguainha será dada pela doutoranda Carolinna Maia. “Meu objetivo é mapear onde estão aflorando brechas polimíticas de impacto, um dos três tipos de rocha geradas a partir do evento. Essas rochas de Araguainha nunca foram detalhadas na literatura científica, apenas reconhecidas. Aprofundar o estudo permitirá desvendar como se deu o processo de formação”, afirma.

A doutoranda quer fazer o chamado modelamento numérico para reconstruir a estrutura antes, durante e após o choque, de forma a melhorar a compreensão sobre como o impacto alterou a superfície e contribuiu para a formação da complexidade de rochas hoje existentes.

### CRATERAS LUNARES

A Lua é conhecida pelas milhares de crateras que apresenta. Isso acontece porque, ao contrário da Terra, sua superfície não sofre com a dinâmica de eventos, como erosão, sedimentação e movimento de placas tectônicas. Por isso, este corpo celeste preserva as marcas dos grandes impactos que sofre e já sofreu.

### RELEVÂNCIA CIENTÍFICA

Apesar de sua grande extensão, a América do Sul é o continente com o menor número de astroblemas identificados, somando apenas dez entre os 190 já encontrados no mundo todo. Os demais estão concentrados no hemisfério norte e na Austrália. A baixa ocorrência na região não é compatível com as características geológicas do continente. Isso acontece por ser um campo de estudo ainda pouco explorado, mas com imenso potencial para descobertas.

Uma colaboração entre UnB, Unicamp e Universidade Federal da Bahia (UFBA) confirmou recentemente mais duas estruturas no país: Cerro do Jarau, no Rio Grande do Sul, e São Miguel do Tapuí, no Piauí. Já havia conhecimento delas. A confirmação científica aconteceu só em 2018, por meio de estudos microscópicos realizados na UnB.

Chama a atenção o fato de que as estruturas de impacto são a forma mais próxima que temos de estudar corpos oriundos do sistema solar. Elas nos contam sobre o processo de formação de nossa superfície e sobre a evolução da vida. O potencial de identificar depósitos de minérios e substâncias, como gás natural, petróleo, níquel, ouro e urânio, encontrados em mais de 60 estruturas de impacto, é muito valorizado. “Elas podem ter grande valor econômico, além da incalculável riqueza científica”, afirma Reilmold.

Por serem interessantes do ponto de vista geológico e ecológico, alguns astroblemas do mundo foram tombados como Patrimônio Mundial pela Unesco (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura), reconhecimento concedido a regiões consideradas de fundamental importância para a humanidade. É o caso da Cratera de Vredefort, na África do Sul.

Algumas dessas estruturas recebem proteção ao serem abrigadas em uma área definida como geoparque, região com patrimônio geológico excepcional, alvo de estratégia de desenvolvimento sustentável dado seu valor científico, econômico ou educacional. É o caso da cratera Ries, situada no Geoparque Ries, em Baviera, na Alemanha.

“Araguinha tem sido apontada como um possível geoparque no Brasil. Avançar nessa medida é importante para conservar a estrutura e criar condições que atraiam mais pesquisadores de diferentes áreas para estudar o local”, conclui Wolf Reimold. 

## Oito astroblemas estão no Brasil, incluindo um dos mais importantes para a pesquisa científica mundial

Foto Luis Gustavo Prado



A docente Natalia Hauser, as acadêmicas Ana Rita Maciel e Carolinna Maia e o pesquisador Wolf Uwe Reimold apresentam o meteorito Sanclerlândia

### METEORITO NA UnB

Interessados em ver de perto um meteorito podem visitar o Museu de Geociências da UnB. Ele está aberto à visitação pública e funciona no térreo do Instituto Central de Ciências, no campus Darcy Ribeiro. O acervo tem mais de mil amostras de minerais, rochas, fósseis, além de meteoritos.

O local exhibe o Sanclerlândia, meteorito de 279 quilogramas encontrado pelo docente Marcelo José Ribeiro, em 1971, durante trabalho de campo com estudantes do Instituto de Geociências. Meteoritos geralmente recebem o nome da localidade em que são encontrados, neste caso o do município no interior do estado de Goiás.



# INSPIRAÇÃO E FASCÍNIO

Tema de diversas músicas, a Lua canalizou devaneios terrestres, romantismo, progresso e críticas sociais

Texto **Robson G. Rodrigues**  
Ilustrações **Francisco George Lopes**

O astro envolto em fascínio e mistério sempre esteve presente no imaginário popular. Ganhou na Música Popular Brasileira (MPB) algumas de suas versões mais memoráveis. Com a largada para a corrida espacial, novas identidades foram criadas para o satélite vizinho, que era sempre ligado aos devaneios terrestres. Nas mãos de artistas, canalizou críticas sociais e também sugeriu o progresso; revelou uma nova era marcada pela onipresença das tecnologias mais avançadas. Mas, no fim, nunca perdeu a vocação para a fantasia.

A Lua era o refúgio de Chiquinha Gonzaga no início do século XX: “Oh, lua branca de fulgores e de encanto / Se é verdade que ao amor tu dás abrigo / Vem tirar dos olhos meus o pranto”, dizia a maestrina na música *Lua branca*. Com o avançar das décadas, o astro ameaçava ser tomado pelo homem — para o suplício de Ângela Maria: “Lua, oh Lua / Não deixa ninguém te pisar”, em *A Lua é dos namorados*. Poucos anos depois, na canção *Lunik 9*, Gilberto Gil também manifestou insatisfação com os rumos tomados: “A Lua foi alcançada afinal / A mim me resta disso tudo uma tristeza só”. No fim da mesma década, o estrago estava feito: “Não lhe desperto emoção / Ela quer ver o astronauta / Descer na televisão”, referiu-se Chico Buarque a uma moça “decidida a se supermodernizar”, em *Essa moça tá diferente*.

“Eu nasci no tempo em que a gente tinha de esperar a noite de Lua cheia para fazer serenata em Irará (BA). A lua era uma coisa romântica, ou coisa de quem não tinha juízo certo”, recorda-se o músico Tom Zé, lembrando a expressão “viver no mundo da lua”. “O folclore parou de funcionar, porque a premência da competição entre os Estados Unidos e a União Soviética para fazer alguém chegar até lá era uma coisa palpitante. Passou-se a falar muito a respeito da Lua sob o ângulo da corrida espacial e de curiosidades científicas”, afirma o compositor.



### CONSTRUÇÃO DO IMAGINÁRIO

A chegada do homem à superfície lunar, até hoje um dos maiores eventos já televisionados, competia com obras de ficção. Antes, a Lua só era habitada por sonhadores e apaixonados, malucos e boêmios. Tornou-se cobiçada numa guerra por status e ideologia, travada entre comunistas e capitalistas. Os soviéticos saíram na frente com o lançamento do satélite Sputnik I à órbita da Terra, em 1957 e, três anos depois, levando o primeiro homem ao espaço.

Toda a corrida desembocou na chegada dos estadunidenses ao solo lunar onde, até hoje, caminharam 12 homens em seis diferentes missões Apollo. Durante o período que se estendeu por quase duas décadas, o assunto foi ostensivamente divulgado pela mídia, e não demorou a ganhar o imaginário das pessoas de todas as idades e lugares. Crianças queriam ser astronautas e foguetes se tornaram o brinquedo predileto. Era tema para as conversas do dia a dia e manchetes dos jornais. Meio bilhão de pessoas assistiram a Neil Armstrong descer as escadas da nave para dar o primeiro passo.

Para alguns poetas, isso tudo significava uma ruptura da humanidade com os sentimentos. Um mundo tomado pela fria razão se aproximava. “Não era medo da ciência”, esclarece o músico e pesquisador Clodo Ferreira. “A Lua era muito utilizada como símbolo da emoção, do romantismo. Então havia essa coisa de, se ela fosse atingida, toda a aura mítica seria quebrada. O receio era que a emoção perderia lugar. E a Lua representou isso”, observa. Não para Tom Zé, que tinha fascínio pelo desbravamento espacial: “Eu sempre acompanhei com grande interesse”.

Em 1967, Tom Zé escreveu a letra de *Astronauta libertado*, mas não gostou. Rita Lee (em *Rita Lee: uma autobiografia*) disse que encontrou os versos no lixo. A compositora deu um arranjo caipira à canção e a renomeou como *2001*, em alusão ao clássico filme *2001: uma odisseia no espaço*, de Stanley Kubrick. Hoje, Tom pensa que Rita fez o mesmo percurso de Kubrick, contrastando o antigo e o novo: na cena da estação orbital, o diretor colocou *Danúbio Azul*, composta por Strauss em 1867 e considerada uma música praticamente caipira na época.

### SENTENÇA DO ROMANCE

Para Clodo Ferreira, Tom Zé, assim como a Tropicália, abraçou rapidamente a tomada do espaço. “Os tropicalistas misturavam tudo. Absorviam muito mais facilmente o desenvolvimento, da mesma forma que faziam com o cinema e a música popular”. A turma antropofágica teria encerrado um ciclo marcado pelo romantismo que volta até a *Lua branca*, de Chiquinha Gonzaga, composta em 1912. “Tudo que era romântico era associado à Lua”, observa Clodo. No entanto, ele acredita que isso fica, de certa forma, ameaçado com a corrida espacial, que foi rapidamente incorporada à imaginação dos músicos.

Para ilustrar o impacto das viagens espaciais na MPB, Clodo cita canções lançadas ao longo daquela década. “Era um assunto popular em toda parte”, contextualiza. A primeira, *Marcianita*, um iê-iê-iê gravado por Sérgio Murilo, em 1959, versa sobre devaneios amorosos no espaço. No ano seguinte, a nordestina *Eu vou pra Lua*, de Ary Lobo, remete diretamente às viagens espaciais russas. “Vou no meu Sputnik”, diz o refrão do baião.

Na marchinha de 1961, Ângela Maria reivindica que a Lua é dos namorados, faz referência à corrida, já prevendo que os humanos iriam chegar até lá: “Lua, oh Lua/ Querem te roubar a paz / Lua que no céu flutua / Lua que nos dá luar / Lua, oh Lua / Não deixe ninguém te pisar”. A letra, além de ressaltar a aura romântica que circunda o satélite, condena as investidas em tentar possuí-lo. “Todos eles estão errados / A Lua é dos namorados”, rima.

No mesmo ano, Yuri Gagarin, ao se tornar o primeiro homem a ir ao espaço, constatou: “A Terra é azul. Como é maravilhosa. Ela é incrível!”. Em 1963,



**Antes, o satélite só era habitado por sonhadores e apaixonados, malucos e boêmios**



## “A Lua era símbolo de emoção. Se fosse atingida, a aura mítica seria quebrada”

Clodo Ferreira

Vinicius de Moraes remete ao fato quando compôs a letra de *O astronauta*: “O astronauta ao menos / Viu que a Terra é toda azul, amor / Isso é bom saber / Porque é bom morar no azul, amor”. A profissão de diplomata garantia a visão cosmopolita do poeta, pois ele não tinha o mesmo estranhamento de outros compositores.

*Lunik 9* foi lançada por Gilberto Gil em seu álbum de estreia, *Louvação*, de 1967. Na memória *Verdade tropical*, Caetano Veloso escreve: “(...) estávamos perdendo a transmissão na tevê do grande acontecimento. Isso nunca pesou na decisão quanto à data do show. Mas Gil pelo menos quis cantar *Lunik 9* — uma canção já então velha de três anos em que ele fala da iminente morte do ‘romantismo’ por causa da profanação da Lua pelas viagens espaciais. Ele, na verdade, estava exultante com a ‘conquista’ da Lua”. Na música, o homem foi à “guerra diferente das tradicionais / guerra de astronautas nos espaços siderais”, e completa: “Lá se foi buscando a esperança que aqui já se foi”.

### PROGRESSO DESIGUAL

Enquanto o homem avança pelo espaço, ficavam para trás os problemas sociais terrestres. Em crítica, o proto-rap *Whitey on the Moon* (branquelos na Lua, em tradução livre) lançado pelo jazzista Gil Scott-Heron, em 1970, nos Estados Unidos dizia: “Eu não consigo pagar a conta no médico, mas os branquelos estão na Lua”. Ele continua: “Foi embora todo o dinheiro que ganhei no ano passado. Com os branquelos na Lua? / Como pode não ter dinheiro aqui? Já sei, os

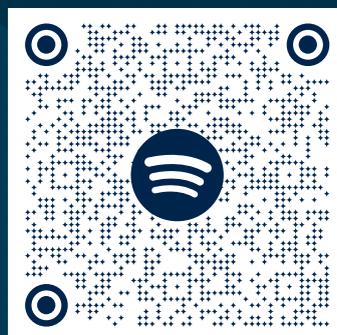
branquelos estão na Lua”, em referência às viagens bilionárias custeadas pelo dinheiro público estadunidense.

No Brasil, o assunto também rendeu queixas sociais. Em *Eu vou pra Lua*, Ary Lobo se lembra das mazelas sociais. “Já estou enjoado aqui da terra”, canta. “Lá (na Lua) não falta água / Não falta energia / Não falta hospital / Não falta escola / É fuzilado lá / Quem come bola”.

Apesar de a chegada ao ponto no céu que ilumina a vida terrestre ter remexido o imaginário dos artistas, 50 anos depois sobra fantasia. Seja na Lua que traiu Joelma da banda Calypso, ou na de cristal que faz a Xuxa sonhar. Ela representa o esforço dos apaixonados em presentear. Como na canção *A Lua que eu te dei*, escrita por Herbert Viana e popularizada por Ivete Sangalo. “Tá vendo aquela Lua que brilha lá no céu?”. Também é a *Lua de São Jorge*, segundo Caetano Veloso. E que “clareia as ruas do Capão”, de onde saiu o grupo Racionais MC’s. “A noite vai ter Lua cheia / Tudo pode acontecer”, anunciou Pepeu Gomes.

Foi ainda tema para os Paralamas do Sucesso em *Tendo a Lua*: “Tendo a Lua aquela gravidade onde o homem flutua / Merecia a visita não de militares, / Mas de bailarinos / E de você e eu”. Uma das aparições lunares mais emblemáticas foi eternizada por Celly Campello em 1960: “Tomo um banho de Lua, numa noite de esplendor / Sinto a força da magia, da magia do amor / É tão bom sonhar contigo, oh! Luar tão cândido”. 

Confira a **playlist Lua: inspiração e fascínio** no Spotify. Acesse pelo QR CODE abaixo:







# ESTUDAR PARA fortalecer

*Laboratório da UnB ajuda indígenas a sistematizar a própria língua, resgatando costumes e salvaguardando identidades*



Texto **Thaíse Torres e equipe do Lalli**  
Ilustrações **Igor Outeiral**

**T**api Yawalapíti é um dos mestrandos do Laboratório de Línguas e Literatura Indígenas (Lalli). Ele deixou esposa e quatro filhos no Alto Xingu para lutar contra a extinção de sua língua materna, o Yawalapíti, que hoje conta com apenas 17 falantes. “É algo ao qual tenho dedicado metade da minha vida”, diz o indígena de 38 anos. O povo yawalapíti foi dizimado por guerras e, após o contato com os brancos, por doenças como sarampo e gripe.

Criado em julho de 1999 pelo renomado linguista e pesquisador Aryon Dall’Igna Rodrigues (1925-2014), o Lalli dedica-se ao resgate da história do país, com o objetivo de conhecer, por meio da linguística, a trajetória dos povos que aqui habitavam antes da chegada dos portugueses e apoia projetos que promovam o respeito à diversidade. O laboratório é vinculado ao Instituto de Letras

da Universidade de Brasília (IL/UnB), dentro do Programa de Pós-Graduação em Linguística.

#### **CASAMENTO ENTRE TRIBOS**

A língua materna do povo de Tapi Yawalapíti estava desaparecendo e não era mais utilizada como a principal comunicação entre os descendentes. “Não sei bem em que época a língua estava se perdendo, deve ter sido antes dos Villas-Bôas”, informa, referindo-se aos três irmãos sertanistas, Orlando, Cláudio e Leonardo, responsáveis pela criação do Parque Nacional do Xingu e pelo contato com várias tribos isoladas, entre os anos 1940-1960.

Restaram cinco rapazes e duas moças pré-adolescentes que falavam o yawalapíti. “Um deles era meu avô. Estavam desorientados, até que outra tribo, que estava indo visitar os yawalapíti, os encontrou”, conta Tapi. Os jovens foram então levados para viver com os mehinaku. “Meu pai me

ensinou a língua yawalapíti e eu vou passar para meu filho, que vai passar para o filho dele. Se nós perdermos a língua materna, morre a nossa identidade. Então comecei a pensar e a registrar o que podia.” Esse trabalho iniciou-se antes mesmo da graduação em Letras na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

Ao lançar as bases do Parque Nacional do Xingu em 1961, Orlando Villas-Bôas recomendou que os jovens yawalapíti se casassem com pessoas de outras tribos. O objetivo de Orlando era recuperar os números perdidos. Quando Tapi veio ao mundo, ainda restavam 27 falantes de yawalapíti, sendo que filhos dos intercassamentos aprendiam desde cedo quatro línguas, dos quatro povos com os quais os yawalapíti se relacionavam. Desde 1970, houve um progressivo aumento populacional dos indígenas e os yawalapíti chegaram a ter 208 indivíduos.

“É uma questão de identidade deles. Direito deles, o de salvar esse elemento simbólico maior, que é a língua”, reforça a coordenadora do Lalli, professora Ana Suelly Arruda Câmara Cabral, justificando: “É por meio dela que alguém sente e transmite o que sente”. Com saudades da família, que fica a pelo menos três horas de barco do ponto de comunicação mais próximo, Tapi Yawalapíti voltou para sua aldeia e lá passou algum tempo antes de resolver entrar no mestrado, que deve terminar até o fim do ano.

A etapa da pós-graduação em que o pesquisador, de tez morena e olhar sério, trabalha atualmente é uma continuação do que ele já vinha desenvolvendo. A fala leve e ao mesmo tempo contundente reflete o compromisso com sua cultura e seu povo. O objetivo agora é editar livros didáticos para o ensino da língua nas escolas indígenas: “Isso despertou a curiosidade das crianças, elas perguntam, querem aprender”.

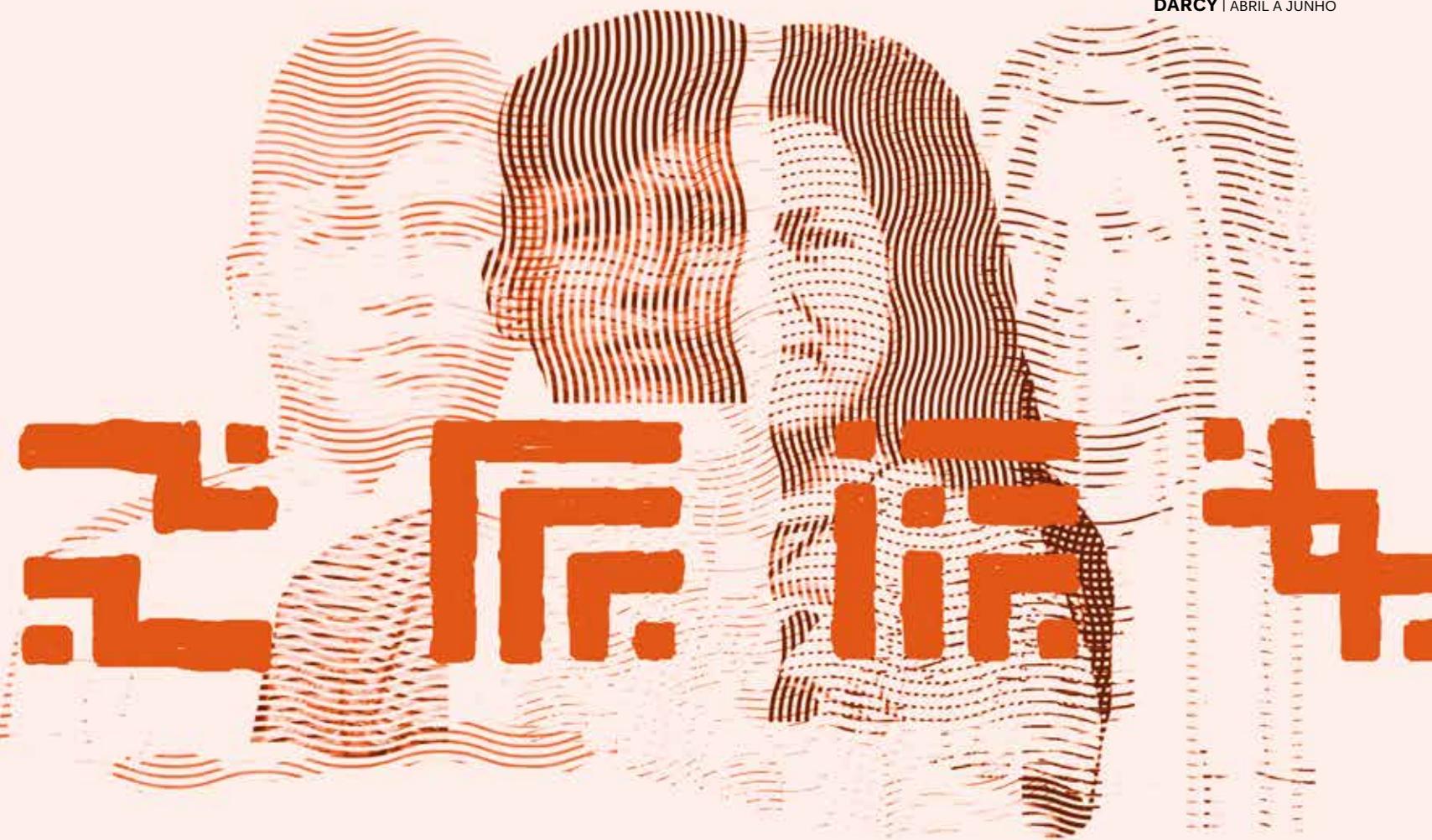
#### TRADIÇÃO ORAL

Outra marca impressionante do Lalli foi formar o primeiro doutor indígena do país. Joaquim Maná Huni Kuĩ recebeu o grau em 2014. De acordo com Maná, os povos foram deixando de falar a língua porque as práticas adotadas nas escolas vieram do conhecimento do outro: “Isso diminui a comunicação na língua materna e o interesse pela cultura”.



Foto Heloise Corrêa

O mestrando Tapi Yawalapíti deixou esposa e quatro filhos para estudar na UnB



O sobrenome constante na cédula de identidade de Joaquim Maná é Kaxinawá, no entanto, seu povo se autodenomina huni kuĩ, ou Huni Kuin. “Nas pesquisas dos outros se fala pouco sobre autodenominação. Kaxinawá foi um nome recebido após o contato com os brancos. Prefiro ser chamado de Huni Kuĩ, desabafa.

Hoje ele assumiu a missão de sistematizar um plano para nove áreas do conhecimento cultural e até o fim de 2019 pretende apresentá-lo a cada região onde vivem os huni kuin. Para Maná, o desafio é trabalhar com gestores públicos: “Eles acabaram assumindo o papel apenas de tutela dos indígenas e todos precisamos saber como pensar a diversidade”, afirma, ressaltando a variedade dos conhecimentos interculturais.

“Quando um pesquisador nos visita, nossa tradição oral acaba pertencendo ao pesquisador, em vez de pertencer ao nosso povo”, opina Tapi. O Yawalapíti, juntamente com Maná e a equipe do laboratório, reconhecem a importância de chamar os indígenas para que registrem suas histórias. “O Lalli ajuda os próprios povos a serem pesquisadores. Só esse espaço dá condições a eles de começar a pensar o que são e o que querem fazer”, frisa o huni kuin.

“Nós, quando pesquisamos, levamos o resultado para a aldeia. O branco, para a biblioteca ou para outras universidades”, diz Maná. Ana Suelly Cabral diz que o trabalho para agregar estudiosos indígenas começou ainda nos tempos do professor Aryan: “Nós trabalhamos muito, houve resistência, mas nenhum programa de pós-graduação nessa área havia feito

## “Se perdermos a língua materna, morre a nossa identidade”

Tapi Yawalapíti

isso ainda. É importantíssimo que eles registrem o conhecimento de seu povo e se tornem autores da própria história. Todos esses povos estão protegidos pelo direito à memória”.

A Constituição Federal de 1998 assegurou a utilização das línguas maternas e processos de aprendizagem dos indígenas, além de reconhecer a organização social, costumes, crenças, tradições e direitos sobre as terras que tradicionalmente ocupam. “É importante estudar línguas indígenas porque as estruturas linguísticas correspondem a estruturas mentais, a modos diferentes de ver o mundo e de se comunicar”, esclarece a professora de Direito Penal, Processo Penal e Criminologia Ela Wiecko.

A atuação da professora é voltada para a linha de pesquisa *Sociedade, Conflito e Movimentos Sociais*. Para Ela, que também é procuradora da República,



A defesa de doutorado de Warý Kamaiurá ocorreu no Parque Indígena do Xingu, em 2012, com a presença da orientadora Ana Suelly Cabral

línguas indígenas contêm chaves para a compreensão do mundo e do ser humano. “Assim como é importante preservar a biodiversidade das espécies animais e vegetais, é importante preservar e estudar todas as línguas, mesmo que haja poucos falantes, porque isso fortalece a identidade coletiva”, acrescenta.

“Quando estudamos a nossa língua, a identidade do povo se mantém por mais tempo”, lembra Joaquim Maná. Ele aponta que, na época do contato com os portugueses, foram identificados mais de 1.300 povos, desses, mil já se foram e 305 não falam a língua de forma segura. O Lalli já formou 14 mestres e quatro doutores indígenas. Hoje o laboratório abriga as pesquisas de dois indígenas no doutorado e seis no mestrado. O laboratório também recebe outros pesquisadores interessados na temática. Dezesseis pesquisadores atuam presencialmente no laboratório, no momento.

#### ASSESSORIA LINGUÍSTICA

Ariel Silva pesquisa povos indígenas desde o ingresso na UnB, em 2008. Durante o bacharelado em Letras – Língua e Literatura francesa –, conheceu a disciplina Linguística e a professora Ana Suelly. Daí surgiu o interesse pela morfossintaxe da língua assurini do Tocantins e outras da família tupi-guarani.

A morfossintaxe é a parte da linguística que estuda as palavras ou partes das palavras.

Ao fim da graduação de Ariel, a Fundação Nacional do Índio (Funai) solicitou ao Lalli a confecção de um projeto de assessoria linguística para os avá-canoeiro, povo quase extinto. Massacrados nos anos 1960, duas aldeias foram desalojadas, o que levou a uma redução drástica da população: oito pessoas no norte de Goiás e cerca de 20 no Tocantins. Hoje os avá-canoeiro são menos de 30 indivíduos.

O trabalho desenvolvido pelo doutorando Ariel Silva com os avá-canoeiro permitiu compreender a língua – em que se tornou fluente – e ser tradutor em casos como tratamento de saúde. Com o estudo da estrutura linguística, em especial diferenças em relação a outras do mesmo sub-ramo, é possível determinar as mudanças pelas quais o idioma passou. Dessa forma pode-se levantar hipóteses sobre o contato com outros povos, o porquê da migração para o Centro-Oeste e a reconstrução do proto tupi-guarani, que teria existido e dado origem às demais línguas dessa família.

Um dia, Ariel recebeu a notícia de que o único homem da menor aldeia, que se chamava à época Yawi Avá-Canoeiro, estava hospitalizado em Goiânia. Na visita, o doutorando se deparou com uma situação inusitada:

ele não aceitava beber água. Na cosmologia indígena, questões de saúde são encaradas de maneira diferente. No caso específico dos avá-canoeiro, eles consideram que todos temos calor dentro de nós. “Se o calor é excessivo, é preciso balanceá-lo com algo gelado. Na aldeia, pode ser um banho de rio em caso de febre, por exemplo”, explica Ariel.

A equipe de enfermagem não sabia o que fazer. A solução era simples, mas como o indígena não falava português, criou-se o impasse. Como o corpo do paciente, em seu entender, estava quente, beber água em temperatura ambiente faria com que piorasse. Ariel foi ao bebedouro, encheu um copo de água gelada e o indígena a bebeu.

Em outra ocasião, o indígena avá-canoeiro dividia o quarto com outros enfermos. Em instituições de saúde, a temperatura precisa ser mantida baixa para inibir a proliferação de microorganismos. O frio que sentia fazia o indígena acreditar que a morte estava chegando. O frio se apoderava de seu corpo. “Ele queria ir para a aldeia morrer, já que a medicina daqui não estava impedindo o frio de dominá-lo”, relata Ariel.

A doença realmente progrediu e não havia nada mais a ser feito. Então, os representantes do serviço de proteção às populações indígenas, com o auxílio de Ariel, conseguiram um helicóptero para levá-lo à aldeia. Quando o transporte chegou, já era tarde e o médico atestou que o paciente não resistiria ao trajeto. “Trouxemos então a família para se despedir e realizar o ritual de passagem.” O nome de Yawi mudou então para Xiuguxawaga, como é costume na tribo, que queima todos os pertences do morto para que os espíritos não venham perturbar os vivos.

#### **SANGUE INDÍGENA**

O interesse de Edinéia Isidoro pela cultura indígena começou quando ela ouvia as histórias do avô sobre sua ascendência. No ensino médio, soube que havia povos indígenas no Paraná, onde estudava. Hoje, a pesquisadora argumenta que a formação dos professores indígenas de Rondônia, da qual participa ativamente desde 1998, foi e é fundamental para um maior conhecimento entre as várias etnias e o fortalecimento de uma política educacional e

## **“É importantíssimo que os indígenas registrem o conhecimento de seu povo e se tornem autores da própria história”**

Ana Suelly Cabral

linguística que atendam as especificidades dos povos originais do Estado.

“Vim para Brasília por conta do histórico de trabalho com línguas tupi, motivada pela parceria com o Laboratório de Línguas e Literatura Indígenas”, diz. O foco da tese de doutorado, que deve ser defendida no final de 2019, é com o povo tupari. Trabalhando com povos indígenas desde 1993, a pesquisadora, que é professora da Universidade Federal de Rondônia (Unir), vê no Lalli a oportunidade para propor uma pós-graduação ao Departamento de Educação Intercultural da instituição.

Ao longo do doutorado, ela agregou oficinas para professores tupari e outros da Terra Indígena Rio Branco: “No início não queriam estudar a própria língua, no entanto, a riqueza do contato despertou curiosidade e os mobilizou”. Houve então um aumento do interesse pela própria cultura, a retomada das músicas locais e até a volta à alimentação tradicional, reduzindo o número de itens comprados na cidade.

Em 2010, o povo tupari procurou Edinéia a fim de que os ajudasse a sistematizar a escrita da língua. Para isso, ela criou um projeto de extensão, pois eles sabiam falar, mas não escrever. “Espero que minha experiência sirva para qualificar o trabalho de formação de professores de várias etnias”, observa, constatando que “eles aprendem muito rápido porque sabem o idioma. Melhorando a assessoria linguística para as línguas indígenas de Rondônia, preparamos docentes que têm mais autonomia nessa discussão”. 



# OCEANO TURBULENTO

Por conta das chamadas *fake news*, a internet virou um mar difícil de navegar. A desinformação existe desde que o mundo é mundo, mas as mídias sociais deram uma turbinada nas mentiras

Texto **Marina Simon**  
Ilustrações **Marcelo Jatobá**





Desde que o ser-humano aprendeu a se comunicar, a mentira corre solta. A lista é extensa e não poupa quase ninguém, em nenhum período histórico. Lá no Império Romano, um boato se espalhou com a notícia de que o imperador Nero havia botado fogo em Roma. Ele reagiu inventando outro boato, de que a culpa era dos cristãos.

Aqui pelo Brasil, o Plano Cohen, documento criado pelos militares para alertar sobre uma possível revolução comunista, foi invenção que teve consequências importantes: culminou com o golpe que instituiu o Estado Novo, a partir de 1937, dando início à Era Vargas. Nem as crianças escaparam: na década de 1980, circularam rumores em torno da apresentadora Xuxa. Um deles garantia que a boneca dela vinha com uma faca em seu interior.

Algumas dessas mentiras foram desmascaradas, outras não. Até hoje não se tem certeza das circunstâncias do incêndio que arrasou Roma. De uma verdade não podemos fugir: sempre fomos vulneráveis a informações inverídicas. “Muitas guerras começaram a partir de informações falsas ou distorcidas”, diz o professor Yuriy Castelfranchi, do Departamento de Sociologia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Ele lembra que o nazismo construiu uma narrativa monstruosa sobre os judeus, para justificar o genocídio: “A esfera pública sempre foi influenciada pela construção de falsidades repetidas, que adquirem valor de verdade”.

Antes do uso massivo da internet e das mídias sociais, narrativas não verdadeiras eram difundidas principalmente por governos, estados ou grupos organizados e poderosos. Os objetivos eram sempre escusos e visavam propósitos econômicos, políticos ou religiosos. Hoje o quadro está um pouco diferente: a fonte produtora da mentira se diversificou. Notícias falsas são espalhadas agora também por anônimos, graças às ferramentas digitais disponíveis.

“As mídias sociais são o principal mecanismo para disseminar *fake news*, pois permitem alcance grande e velocidade alta. Além disso, essas plataformas se responsabilizam pouco pelos conteúdos que ali circulam”, explica Gregório Fonseca, doutorando em Comunicação Social na UFMG, onde pesquisa a desinformação científica nas mídias sociais.

É neste contexto de popularização

de sites, como Facebook, Twitter e YouTube que surge a expressão *fake news*. Apesar do termo estar bastante difundido, especialistas preferem o termo “desinformação”, para conseguir abarcar não só notícias falsas, mas boatos, memes, sensacionalismo, meias verdades, notícias exageradas, *posts* de mídias sociais errôneos ou imprecisos, ou seja, todo o arsenal de conteúdos que serve basicamente para desinformar. “O termo *fake news* foi banalizado. Ele é usado, em muitos casos, para se referir a notícias com as quais a pessoa simplesmente não concorda”, adverte Gregório Fonseca, que atua também como engenheiro de software na Boeing Brasil – antiga Embraer, a empresa fabricante de aviões.

Paradoxalmente, apesar de termos o mundo na palma da mão, a enorme quantidade de informação disponível não esclarece, ao contrário, confunde as pessoas. “A internet torna o fluxo de informação um oceano turbulento em que é difícil navegar. Por causa de tantas informações, tornou-se difícil estar bem informado”, resume o professor Castelfranchi, que é diretor de divulgação científica da UFMG.

### ESPALHANDO MENTIRAS

Estudo do pesquisador Soroush Vosoughi do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) mostrou que notícias falsas têm 70% mais chances de serem retuitadas do que as verdadeiras. Mas, afinal, quem propaga *fake news*? São dois tipos de difusores: de um lado, os que acreditam nelas por ignorância e, de outro, aqueles que fazem isso por opção.

O primeiro grupo é composto por cidadãos com pouca educação (ou alfabetização) informacional. É difícil para este tipo de usuário reconhecer o que é verdade ou não nos sites em que navega. Expostos a um turbilhão de informações inverídicas de forma repetitiva, fica a falsa impressão de conhecer bem determinado assunto. Como resultado, surgem grupos de pessoas para as quais é quase impossível desmentir um dado.

O fenômeno foi batizado de *dunning-kruger*: ele refere-se às pessoas que têm pouco conhecimento, mas acreditam saber mais do que outras melhor



preparadas. A atitude dessas pessoas contrasta com aquelas com alto nível de conhecimento, que costumam perceber que não dominam todos os conteúdos e adotam posturas mais modestas.

O segundo grupo é formado por aqueles que acreditam na notícia falsa, não por ignorância e, sim, por vontade. São indivíduos que desenvolveram grau alto de desconfiança nas instituições, contra o estado, o governo e contra os políticos, e são fortes candidatos a propagar mentiras de forma irresponsável, por mais absurdas que sejam. Assim, justificam rancor, ódio e rivalidade e legitimam preconceitos.

Os conteúdos são compartilhados por que despertam emoções, como surpresa ou revolta. Neste grupo, o grau de escolaridade muitas vezes é alto. “No movimento antivacina – formado por pessoas que se recusam a tomar vacinas e acham que elas fazem mal à saúde – muitos detêm formação acadêmica considerável, com pós-graduação”, ilustra Gregório.

A descrença nas instituições e consequentemente a crença em *fake news* torna-se mais latente em momentos de disputa, como períodos eleitorais. Castelfranchi afirma: “Quando grupos rivais constroem um clima de polarização, em que o outro é o corrupto e o maligno por natureza, as pessoas desejam acreditar em todo tipo de notícia que surja contra

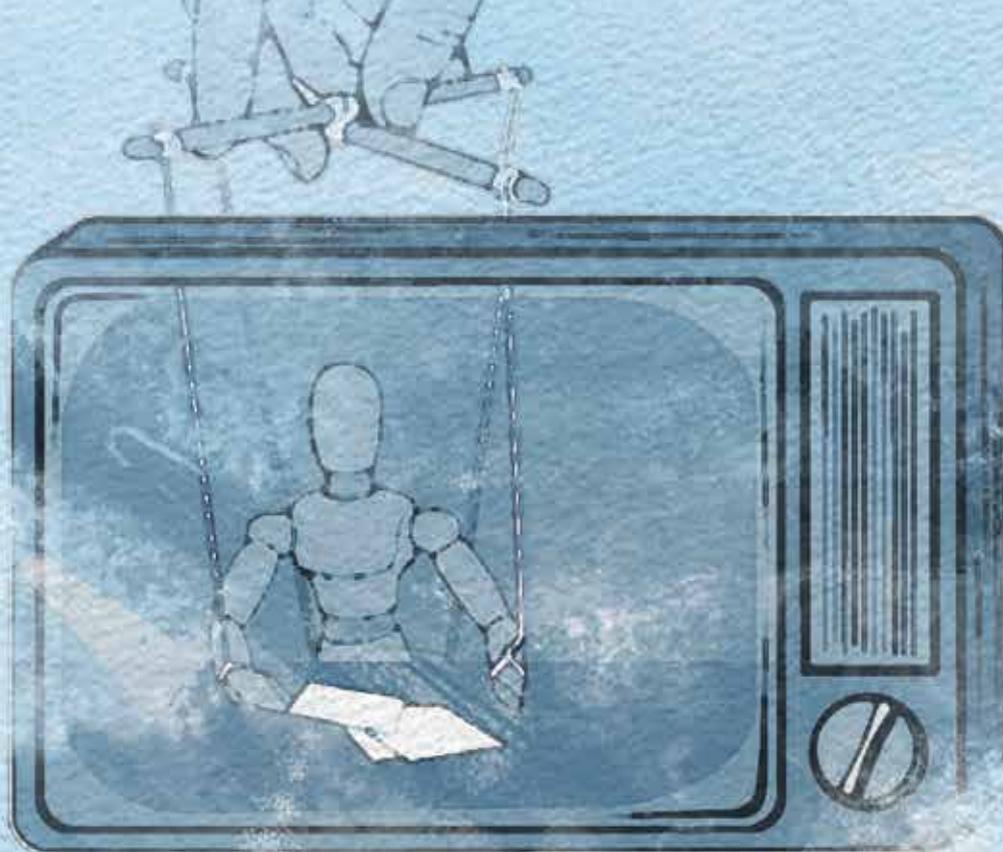
o inimigo. O grau de confiança nas fontes oficiais (governo, política, ciência, universidades) cai e o número de pessoas que acreditam em teorias da conspiração aumenta. Sobretudo, aumenta o número de pessoas movidas pelo ódio, que decidem espalhar a notícia sem se preocupar se são falsas”.

Segundo o professor da UFMG, seria interessante desenvolver pesquisas para descobrir qual é especificamente o conjunto de regras que os usuários utilizam para discernir informações verdadeiras de falsas.

#### **AMEAÇA À DEMOCRACIA**

Os prognósticos não são otimistas. O fenômeno das *fake news* semeia a desconfiança em todos os níveis. É o que pensam vários estudiosos, entre eles o professor Paulo José Cunha. Na Faculdade de Comunicação da Universidade de Brasília (UnB), ele ministra disciplina pioneira sobre *fake news* no curso de Jornalismo. “Está havendo um ataque planetário à democracia e às instituições. A democracia está sob ameaça neste exato momento”, alerta Cunha.

E o que fazer? Segundo o professor, a única alternativa, a curto prazo, é estar com o *desconfiômetro* ligado o tempo todo, ou seja, é preciso questionar tudo o que se lê e se vê. Porém, a tarefa não é tão simples, pois implica uma educação prévia



que possibilite ao cidadão separar o joio do trigo.

A longo prazo, Paulo José acredita que é preciso adotar um conjunto de medidas em várias áreas: jurídica, legislativa, educacional, passando pelo controle das plataformas de mídias sociais. “Por que é invasão de privacidade quebrar o sigilo do WhatsApp e por que isso não existe em relação às contas bancárias, quando a pessoa comete um crime?”, questiona o professor da UnB.

Sites de mídias sociais já estão tomando algumas medidas, ainda tímidas. Recentemente, o WhatsApp pôs em prática duas novas ações: estampa o aviso de que determinada mensagem foi encaminhada e limita a quantidade de remetentes por mensagem, que agora é de cinco pessoas, no máximo, por vez. “É preciso fazer mais. A responsabilidade das plataformas é muito grande”, enfatiza Cunha.

A discussão em torno do controle dos conteúdos nas mídias sociais é polêmica e ganhou novos ares à luz das eleições presidenciais dos Estados Unidos, em 2016. Facebook, Twitter e Google foram acusados pelo Congresso norte-americano de negligência em relação à livre circulação de notícias falsas e nocivas, supostamente publicadas por usuários ligados ao governo da Rússia. Estes últimos teriam, por meio de *fake news* e de perfis inventados, influenciado e determinado o resultado das eleições norte-americanas.

Uma importante medida, segundo Paulo

José Cunha, seria começar a educação midiática já no ensino básico, junto com a oferta de conteúdos humanísticos, como Filosofia e Sociologia, a fim de garantir espírito crítico aos alunos. Além disso, medidas jurídicas e legais são necessárias, porém são outro ponto de discussão. Elas são, muitas vezes, inócuas do ponto de vista da efetividade prática, pois não é raro que sejam tomadas tarde demais. Foi o caso da retirada pelo Facebook de perfis falsos durante a campanha eleitoral no Brasil e nos Estados Unidos.

A medida veio quando o estrago já estava feito. Isso por que o processo legal costuma ser lento, precisa cumprir várias etapas. “Como concorrer com o Judiciário, que é conhecido pela morosidade, com uma informação que circula na velocidade da luz?”, questiona o professor da UnB. Em suma, a responsabilidade parte de vários atores, como governo, escolas, empresas de mídias sociais, universidades, pessoas públicas em geral, imprensa e até do próprio cidadão que tem uma consciência mais crítica. É preciso também discutir mais o assunto junto à população, preconizam os especialistas.

Além de ameaçar a democracia, as *fake news* atingem diretamente a integridade física das pessoas. Boatos podem resultar em linchamentos públicos. Notícias mentirosas ou equivocadas na área da saúde afetam milhares de pessoas no mundo todo. São os chamados *fake issues*, ou itens inverídicos.

## MEDIDAS EUROPEIAS DE COMBATE

Assim como governos, instituições e pesquisadores no mundo todo, a União Europeia (UE) considera que o fenômeno das fake news representa grave ameaça à democracia. Assim, a UE levantou e divulgou questões para guiar o combate às mentiras que circulam na internet. É preciso:

- 1) Construir mecanismos de alfabetização tecnológica e informacional para o público, ou seja, dar ao público instrumentos para que ele possa aprender a checar e a desconfiar dos conteúdos. A UE está fazendo isso na forma de manuais e tutoriais on-line.
- 2) Desenvolver instrumentos automáticos, como ferramentas de inteligência artificial, que detectem as fake news. Esse tipo de projeto já está sendo feito em diversos países, inclusive em universidades brasileiras, como a UFMG.
- 3) Construir novas regulamentações, leis que obriguem sites a colocar de forma visível o número de robôs (bots) que operam ali, o quanto de dinheiro é investido naquele ambiente, e de onde vem o financiamento.
- 4) Investir em novas pesquisas para entender melhor quais são os mecanismos de difusão das fake news, ou seja, o que faz exatamente com que as pessoas acreditem nesse tipo de conteúdo.

## FAKE ISSUES

Os *fake issues* ou falsas questões são temas que eram tratados como naturais, mas foram urdidos como falsas controvérsias, criadas a fim de se obter algum resultado político, econômico ou religioso. São alimentados pelo já mencionado descrédito na ciência, no governo, nas universidades, em suma, nas instituições. No pacote, estão discussões sobre a necessidade de imunização contra doenças – que resultou no equivocado movimento antivacina –, a ideia absurda de que a Terra seria plana, e até dúvidas de que o homem tenha pisado na Lua, o que já foi comprovado de diversas maneiras.

Questionamentos em torno do aquecimento global também aumentam no mundo todo, gerando atrasos na formulação de políticas públicas. “Não existe essa controvérsia [de mudança climática] entre os cientistas, isto já é um consenso. Porém, criou-se uma polêmica artificial, com o objetivo de atrasar os acordos internacionais, e impedir, por exemplo, uma regulamentação mais forte sobre a emissão do carbono”, destaca o professor Yuriy Castelfranchi.

Vale lembrar que o processo de regulamentação do cigarro, que começou na década de 1970, também sofreu durante anos por conta dos *fake issues*, que colocavam em dúvida os malefícios do tabaco e a associação entre este e o câncer, de forma proposital para adiar as campanhas de saúde.

## JORNALISMO PROFISSIONAL

Nesse mar de desinformação, um papel que se destaca é o dos jornalistas profissionais, os únicos com preparo suficiente para filtrar conteúdos. A atividade opera dentro do protocolo de seleção e coleta de dados para as notícias e já possui um radar para afastar conteúdos inverídicos. O jornalista tem a obrigação de ouvir (pelo menos) os dois lados envolvidos em determinado fato, trabalha com a desconfiança ligada o tempo todo e não pode passar para a frente informação sobre a qual não tenha certeza. Ainda tem a obrigação de checar as fontes para ver se elas são confiáveis.

“O Jornalismo deveria ser ainda mais valorizado. A profissão, por mais que tenha defeitos, ainda é o último bastião da busca da verdade. Mas precisa se cuidar bastante, pois também está sujeita às *fake news*”, afirma Paulo José Cunha.

Os desafios são grandes. Dentro do novo ecossistema das mídias sociais, em que o jornalista nem sempre é o produtor do conteúdo, é necessário pensar em novas táticas de circulação alternativa das informações reais, objetivas, verdadeiras. O que seria um jeito também de combater a desinformação. “O problema é que nem sempre o jornalista pode atuar nesse meio com eficácia, pois as pessoas estão acessando um fluxo de informação que não está no controle dos meios oficiais de informação”, conclui o professor, da UFMG. 

My

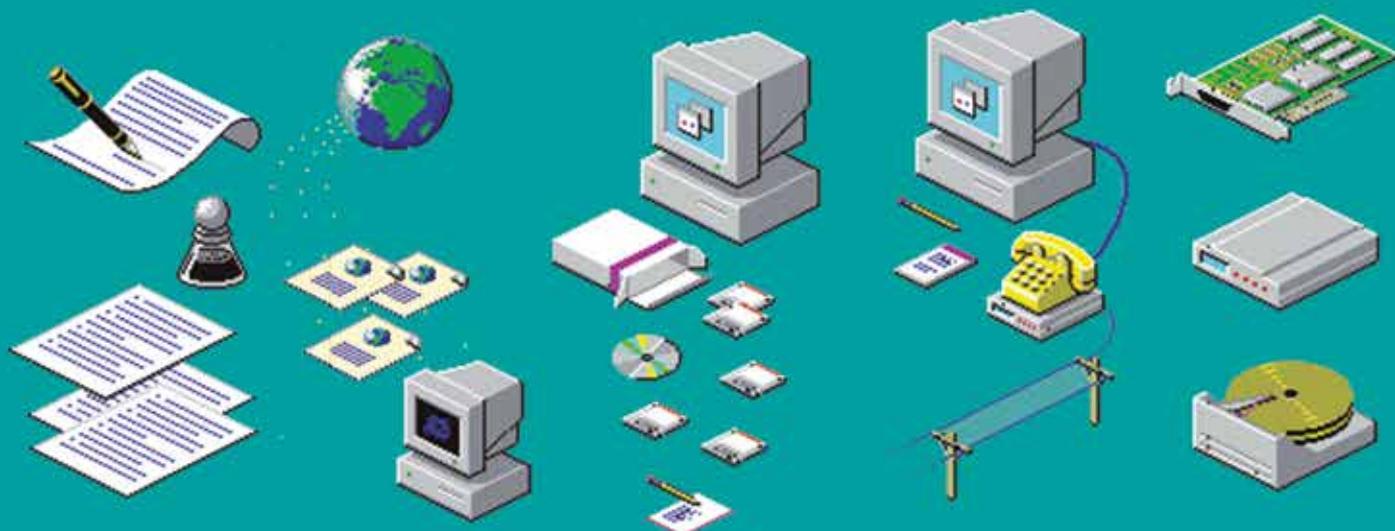
Re



Criada para dar acesso universal ao conhecimento, a internet revolucionou as relações sociais e impactou a indústria tecnológica. Ao completar 30 anos, ela está no auge de suas potencialidades, porém com futuro incerto em meio a polêmicas

Texto **Henrique Gomes**  
Ilustrações **Camila Gentil Diniz**





A história da internet lembra *O Curioso Caso de Benjamin Button*. Na obra do inglês Francis Fitzgerald, o personagem principal nasce com uma anomalia genética que inverte sua temporalidade: ele surge com corpo de idoso e, no fim da vida, morre sendo um bebê. Do mesmo modo, a internet nasceu arcaica e com poucas chances de progredir. Porém, ao dar os primeiros passos, ganhou forma, agilidade, notoriedade e quebrou as barreiras da comunicação. Ao completar três décadas, ela está no auge das potencialidades. Mas será que o futuro estaria ameaçado pela vulnerabilidade, do mesmo modo que aconteceu com o bebê Benjamin Button?

Tudo começou no final da década de 1960, nos Estados Unidos. A ideia de uma rede de dados surgiu na Agência de Projetos de Pesquisa Avançada (Arpa) do Departamento de Defesa em meio a estudos militares para proteger informações confidenciais. Nessa época, a conexão era feita entre computadores e funcionava por meio de linha telefônica. A rede recebeu o nome de *Advanced Research Projects Agency Network*, a Arpanet. Surgia a base técnica da Internet. O sistema foi encaminhado a algumas universidades americanas com o objetivo de ser aprimorado.

“Os terminais executavam ações limitadas, como o envio de mensagens eletrônicas (e-mails) e o comando de alguns dispositivos (teclado, impressora, etc). A expansão da rede era uma forma de manter a segurança de documentos oficiais dos departamentos de defesa em países que processavam os dados, como Estados Unidos e Inglaterra, por exemplo”, explica Marcelo Ladeira, professor do Departamento de Ciência da Computação (CIC) da Universidade de Brasília (UnB).



Address: <http://www.msn.com/>

### A WWW

Em 1988, o físico e cientista da computação Tim Berners-Lee revolucionou o mundo quando criou as ferramentas necessárias para colocar todo o sistema que conhecemos hoje em funcionamento, interconectando computadores por meio de dois dispositivos virtuais: o protocolo de transferência de texto, o *Hyper Text Transfer Protocol* (HTTP), pelo qual era possível transferir dados entre redes, mantendo sua integridade; e o *Hyper Text Markup Language* (HTML), a linguagem utilizada para reproduzir o conteúdo enviado nos endereços interligados.

Tudo isso resultou na World Wide Web (WWW), que pode ser traduzida como rede mundial de computadores e constitui a interface gráfica do endereço on-line, proposta para terminais de conexão, diferente da anterior, de poucas funções. O processo foi possível graças à evolução dos computadores e ao aperfeiçoamento dos terminais, que foram indexados por meio de protocolos de transmissão (TCP- Transmission Control Protocol) e de informação (IP-Internet Protocol).

O britânico Berners-Lee, na época pesquisador associado ao Centro de Física de Partículas da União Europeia (Cern), em Genebra (Suíça), apostava na utilização da rede para estimular a pesquisa, o aprendizado e facilitar as relações sociais. Para o hoje professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), o invento representava a possibilidade de inserir a participação popular na sociedade de forma horizontal, pois seria um espaço livre para chances iguais de conhecimento.

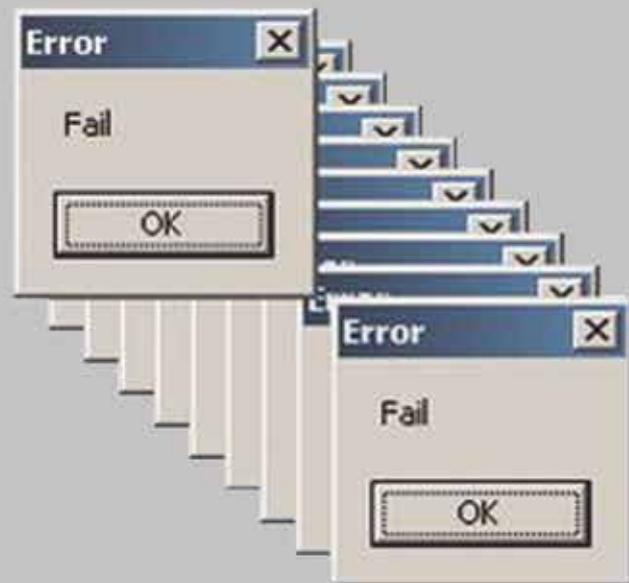
Para a sua realização, Berners-Lee foi auxiliado, tanto na especificação da linguagem HTML do navegador como na criação do servidor Web, pelo belga Robert Cailliau. O Cern serviu como cenário de teste da plataforma que, no verão de 1991, foi disponibilizada para todo o mundo.

### PAIXÃO NACIONAL

No Brasil, a internet passou a ser operada, no início da década de 1990, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e distribuída às universidades Brasil afora. Entre elas, estava a UnB, que só passou a ter servidor próprio a partir de 1993, mesma época em que o professor Ladeira era diretor do Centro de Informática (CPD) da Universidade. "O sistema foi distribuído no Instituto Central de Ciências (ICC) e na Faculdade de Tecnologia, onde foi lançada a primeira linha de fibra ótica", recorda.

Em 1994, a rede ganhou proporções comerciais em todo o Brasil e começou a ser distribuída por provedores. A abreviação ".com", de comercial, surgiu nessa época e juntou-se aos já existentes ".mil", referente às páginas militares, e ".edu" para os conteúdos educacionais, atualmente conhecido como ".edu".

Segundo o professor Ladeira, a programação *java script* ampliou a experiência do usuário com a web: "O programa foi apresentado pela empresa *Sun Microsystems* em um congresso internacional e forneceu mais dinamismo aos dados. Antes disso, as páginas eram estáticas e, para acessar algo novo, era preciso que um técnico alterasse o site no servidor de origem, sem interatividade".



Em 1998, o Brasil já era destaque internacional devido ao número de usuários conectados à rede, sendo o país com maior quantidade de acessos na América do Sul. No continente americano, ficava atrás apenas dos Estados Unidos e do Canadá. Em 2007, o país quebrou dois recordes, segundo o Ibope/NetRatings: teve o maior número de computadores vendidos e o maior tempo de conexão à rede por usuários, à frente de países como França, Alemanha e Japão. Para chegar a esse ponto, a divulgação foi pesada. Os provedores de internet distribuíam gratuitamente os sistemas de instalação da rede para angariar assinantes.

#### NOVA REVOLUÇÃO

Inicialmente, os softwares permitiam conectar-se à internet por meio da linha telefônica. Dizia-se que a conexão era “discada”. Alguns devem se lembrar daquele som típico ao realizar a conexão. A internet gerava, portanto, custo telefônico conforme o tempo utilizado. Dependendo do número de usuários conectados, a rede se sobrecarregava e prejudicava a navegação. Por isso, era comum a utilização da rede na madrugada.

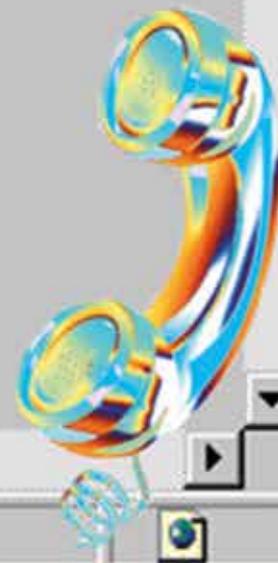
A banda larga surge para diversificar a forma de conexão à internet e superar os custos e as limitações presentes na forma discada. Ou seja, o processamento de dados, que era dependente da linha telefônica, ganha independência e velocidade no tráfego de informações.

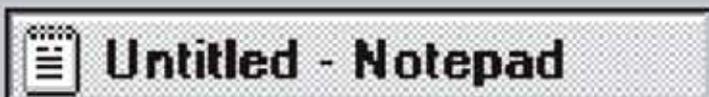
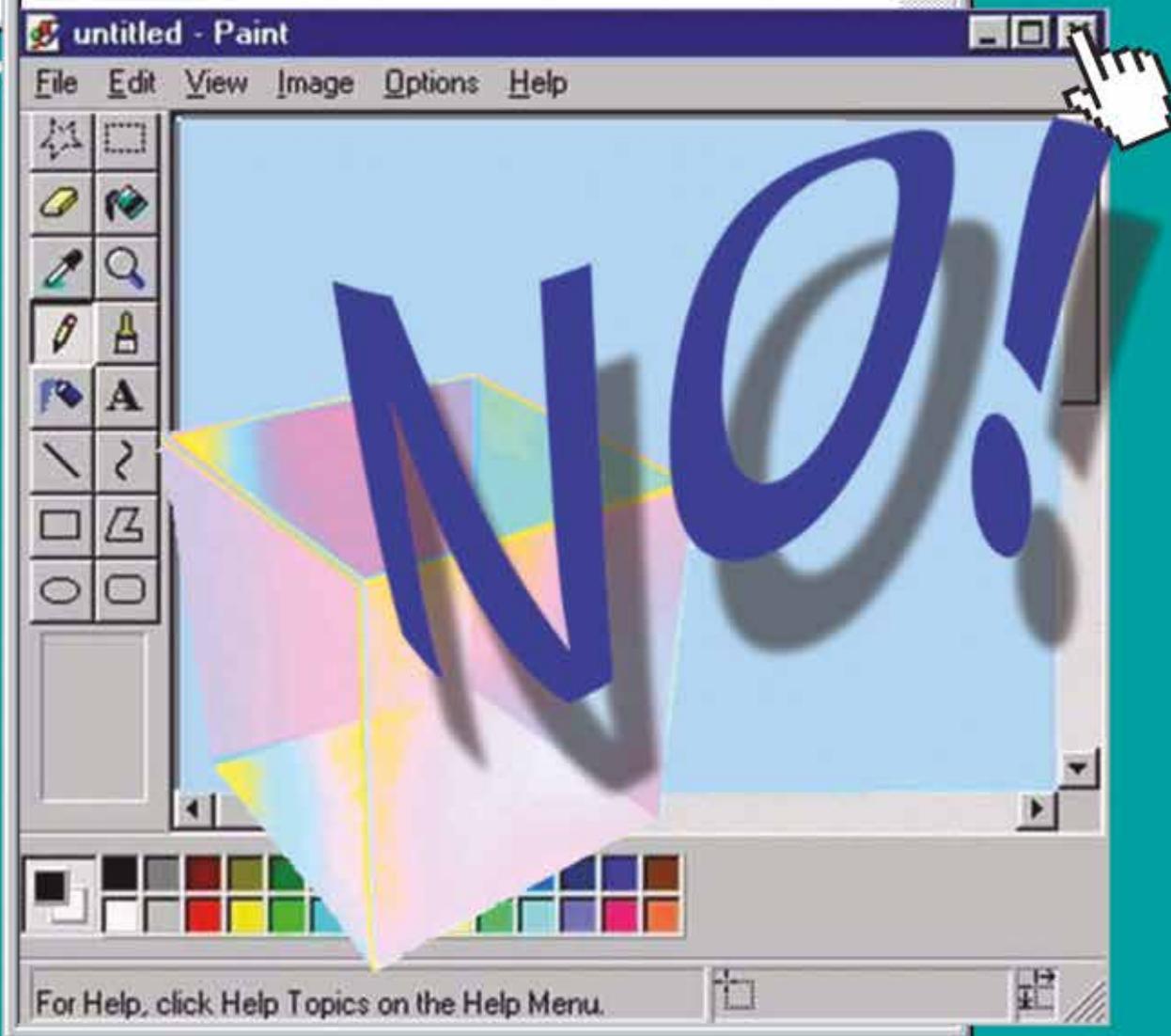
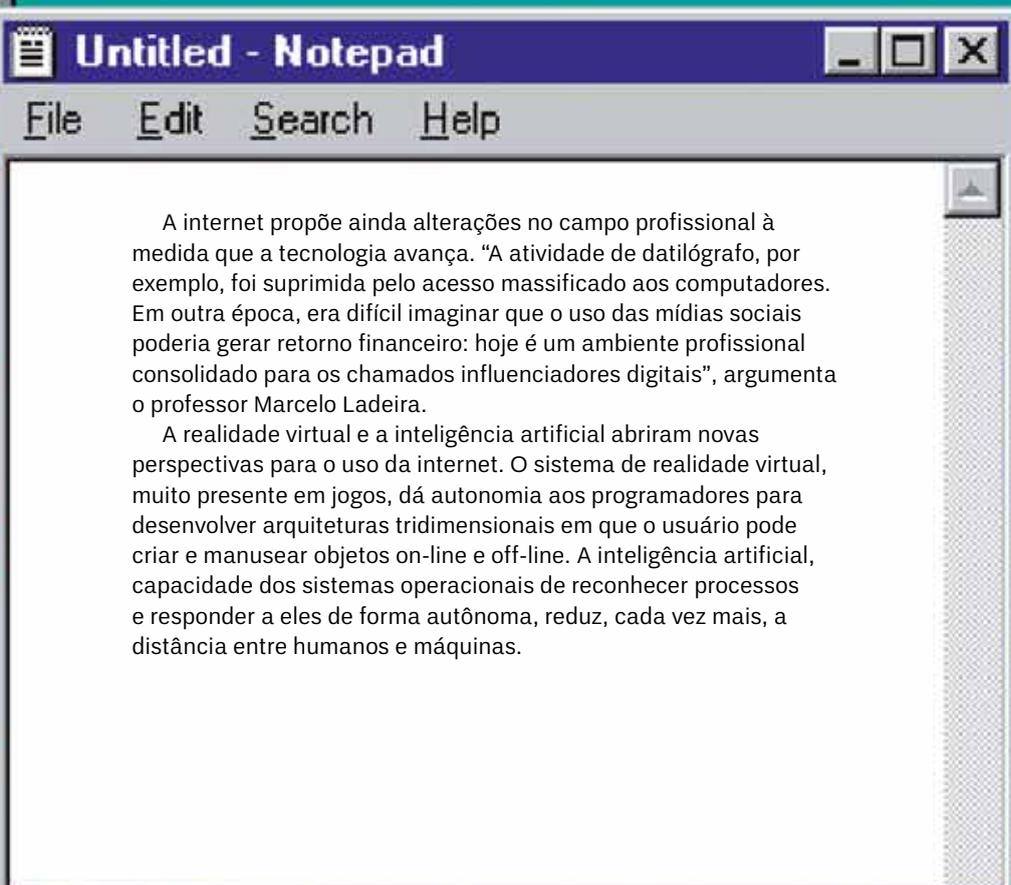
As mensagens instantâneas já eram conhecidas antes da web, porém elas funcionavam somente em redes diretas, limitadas pelos protocolos de informação. Com o Voice over Internet Protocol (VoIP) – sistema em que se compartilham voz e dados ao mesmo tempo –, mais um obstáculo foi superado: as chamadas de vídeo saíram do campo da ficção científica e tornaram-se realidade na vida dos internautas.

Hoje as selfies, fotografias com a câmera frontal dos aparelhos, e gravações ao vivo para mídias sociais,

representam a evolução das mensagens eletrônicas. Uma revolução que foi possível graças à transição dos celulares comuns para os smartphones. Com a internet, os novos aparelhos inteligentes modificaram as formas de comunicação. A popularização dos smartphones foi tamanha que hoje o número de celulares já supera o número de pessoas no Brasil. Segundo a Fundação Getúlio Vargas (FGV), existem mais de 300 milhões de aparelhos no país.

Os aplicativos, ou seja, os programas que processam dados, trouxeram mais uma camada de novidades. Disponíveis nas lojas virtuais, ajudam o usuário na produção de conteúdos, na organização das atividades diárias, pessoais e corporativas, e servem como instrumentos de educação, saúde, entretenimento, entre outros.







## Untitled - Notepad

File Edit Search Help

### CRIME E CASTIGO

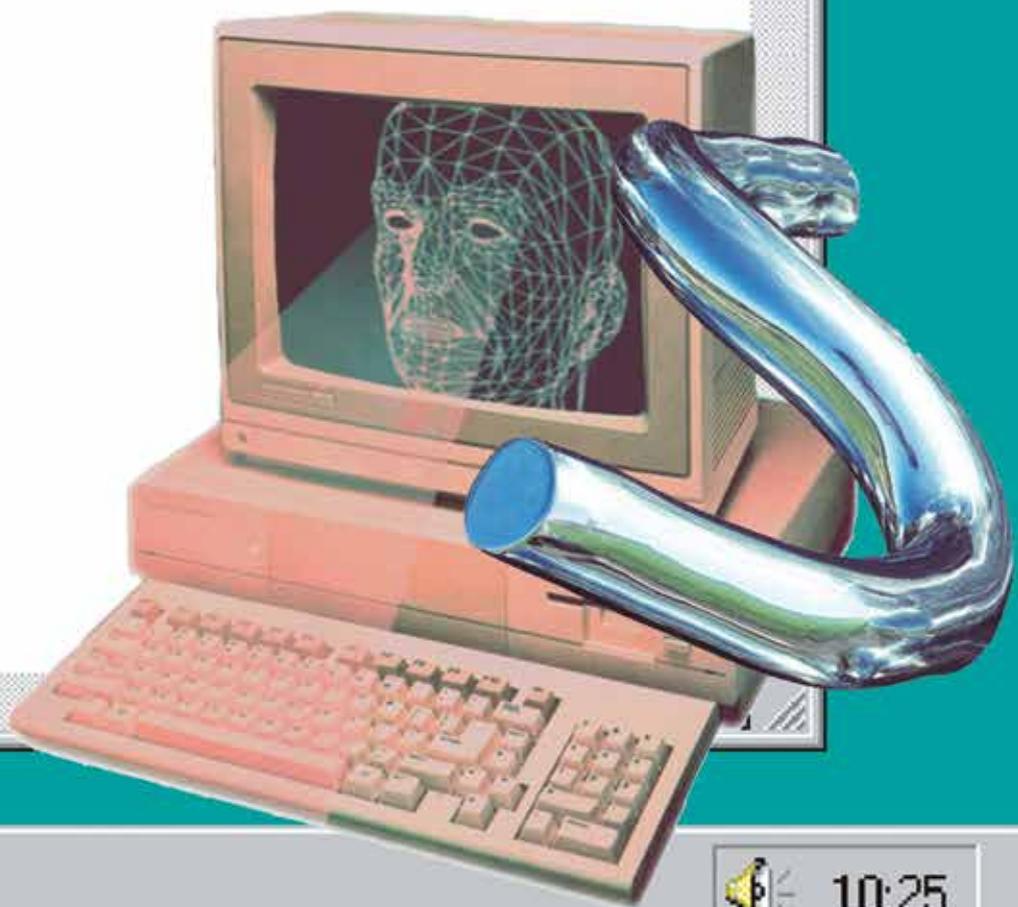
A rede mundial de computadores foi fundamentada numa filosofia de uso livre e libertador. Entretanto, essa ideia vem sendo questionada a partir do surgimento de crimes e contravenções. Exploração sexual, pedofilia, fraudes, violação e vazamento de dados, *fake news*, manipulação de informações, pirataria e violência tornaram-se palavras comuns ligadas à rede.

São crimes que exigem, cada vez mais, aprimoramento nos sistemas de segurança para acolher denúncias, prevenir e punir criminosos. Para estabelecer o acesso seguro, promover a universalidade e neutralidade da rede, e garantir direitos e deveres de seus usuários e provedores, faz-se necessário adotar um conjunto de medidas técnicas, políticas e jurídicas.

A Lei 12.737/2012, conhecida como Lei Carolina Dieckmann – porque a atriz teve fotos divulgadas na rede, sem autorização –, deu um passo nesse sentido: ela determina a criminalização de quem invade documentos pessoais e os utiliza para a exposição das vítimas. O marco civil da internet no Brasil, proposto em 2014, promove garantias de neutralidade da rede, reconhece a internet como direito universal e protege os dados do usuário. Na verdade, tem-se ainda um longo caminho em torno da gestão de privacidade. O tema é bastante complexo e o futuro, incerto.

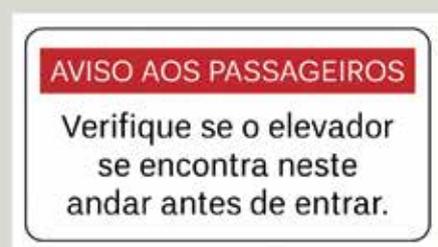
A distribuição comercial da internet não afastou os interesses iniciais das pesquisas, por isso as bases militares criaram uma camada de rede não indexada, para que ela possa ser acessada exclusivamente por governos, militares e estudos universitários. É a chamada Deep Web.

Por vezes, o termo é confundido com Dark Web, espaço on-line não indexado que oculta a identidade do usuário por meio de programa que mascara o IP do computador. Nesse espaço, circulam informações, fotos e dados de forma anônima, e são comercializadas mercadorias ilegais sem controle de fiscalização. 



# SAIA DA MESMICE!

Texto **Kárin Ventura**  
Ilustração **Ana Grilo**



Uma situação muito frequente nas comunicações orais e escritas é o uso da palavra *mesmo* na função de pronome pessoal (aquele que serve para substituir pessoas). Na porta do elevador está aquele famoso texto, obrigatório por lei, que diz: *Antes de entrar no elevador, verifique se o mesmo encontra-se neste andar.*

Qual o problema dessa construção? Simples! A função de pronome pessoal não se encontra entre os usos típicos de *mesmo*. Isso quer dizer que é errado usá-lo dessa forma? Há quem argumente que sim, considerando correto apenas o que está na gramática normativa. Há quem argumente que não, ao lembrar a relação que um falante tem com a própria língua e que liberaria o emprego de certas expressões.

O que fazer, então? Você pode usar um dos pronomes pessoais existentes, ou pode reformular sua frase, por exemplo:

- a) Procurei o livro na estante, mas o mesmo não estava lá. → *Procurei o livro na estante, mas ele não estava lá.*
- b) Antes de entrar no elevador, verifique se o mesmo encontra-se neste andar. → *Verifique se o elevador se encontra neste andar antes de entrar [nele].*

Só tome cuidado para não gerar ambiguidade com o uso do pronome pessoal *ele* (e suas variações): *Celso informou a José que ele fará o café.* → *Celso fará o café e informou isso a José.*

Muitas vezes, usamos o *mesmo* em função pronominal como tentativa de deixar o texto com uma cara mais formal, o que não é necessário. Para

isso, usar uma linguagem mais objetiva, direta, com palavras adequadas ao tipo textual escolhido pode ser muito mais eficiente e evita a fadiga.

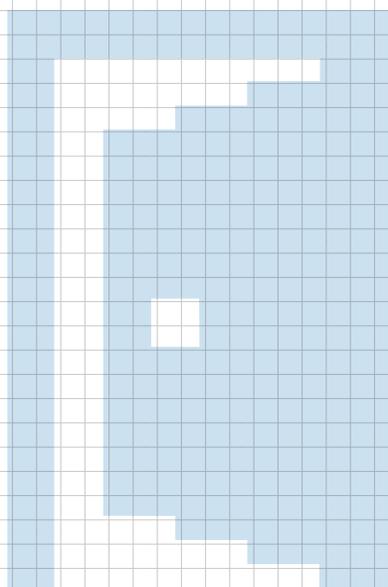
Ainda assim bateu a dúvida? As gramáticas (as normativas ou aquelas de usos) e os dicionários apresentam diversas situações para a palavra *mesmo*. Aqui vão algumas delas:

- 1) Com função adjetiva, pode ter sentido de igual identidade – *Ele foi atendido pela mesma pessoa*; exatamente igual a outro – *O canal transmitiu o mesmo episódio de ontem*; de igual origem – *Eles nasceram na mesma cidade.*
- 2) Expressando valor demonstrativo, serve para reforçar identidade – *Ela mesma preparou a apresentação do projeto* – e pode dar precisão a coisas ou pessoas o que nos referimos:
  - *É esse o seu livro?*
  - *Sim, esse mesmo!*
- 3) Como sinônimo de *próprio*, o *mesmo* concorda com a palavra determinada em gênero e número: *Ele mesmo me chamou. Ela mesma me chamou. Elas mesmas foram ao local.*

Pode ser utilizado ainda para reforço do pronome sujeito, quando se representa em pessoa: *Você mesmo pode fazer a instalação do dispositivo.*

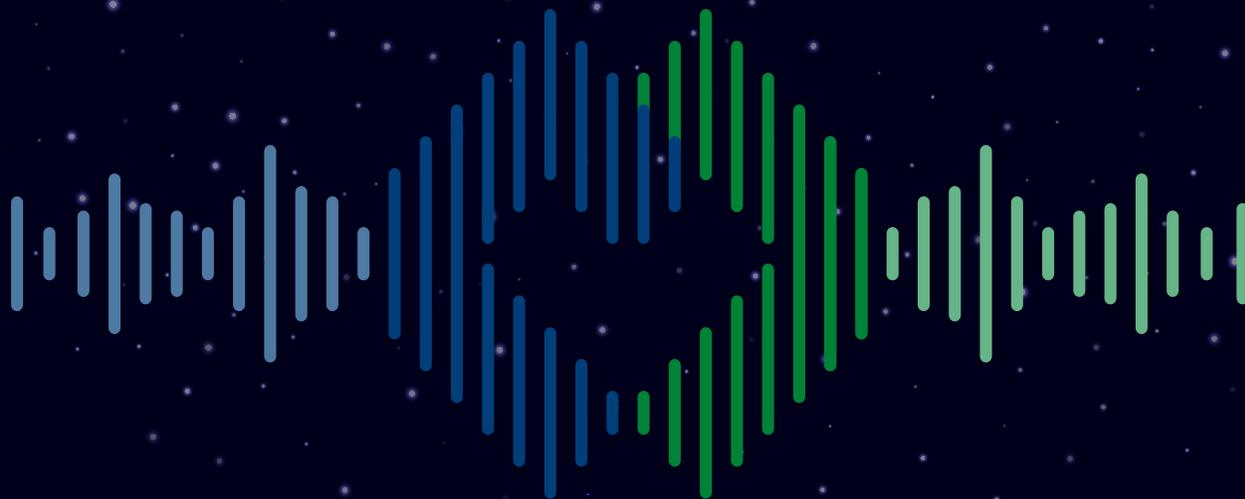
Quanto à placa do elevador, dizem que teve origem no regime militar, quando aconteceram acidentes inexplicáveis com essas máquinas, inclusive o de Anísio Teixeira, um dos fundadores da UnB, que morreu em 1971 em circunstâncias misteriosas. Os governos, então, resolveram alertar sobre os perigos. Não se esqueça: *Antes de entrar no elevador, verifique se ele está parado neste andar.* 📺

# A Ouvidoria da UnB está de portas abertas para você



Para solicitações, sugestões,  
elogios, reclamações e denúncias,  
acesse [www.ouvidoria.unb.br](http://www.ouvidoria.unb.br)





Quer conhecer as canções que embalam a **#DARCY22**?

Confira a playlist **Lua: inspiração e fascínio** no Spotify.  
Acesse pelo QR CODE abaixo:

