

# DARCY

REVISTA DE JORNALISMO CIENTÍFICO E CULTURAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Nº 01 · JULHO E AGOSTO DE 2009

UnB

EXCLUSIVO

## O LAGARTO QUE MUDOU À ORIGEM DAS ESPÉCIES

200 anos depois de Darwin,  
pesquisadores da UnB reescrevem  
a história dos lagartos *Kentropyx striata*  
e desvendam a formação da  
biodiversidade dos Trópicos



foto: Guarino Colli

EDUCAÇÃO

**ESCOLAS**

Sem luz, sem água,  
sem banheiro, sem biblioteca...

TECNOLOGIA

**ROBÔS**

Cientistas criam máquinas que pensam  
e interagem com o ambiente







# A INVENÇÃO DE UMA REVISTA

ANA BEATRIZ MAGNO E LUIZ GONZAGA MOTTA

Editores - Revista DARC Y

*Sou um homem de causas. Vivi sempre pregando, lutando, como um cruzado, pelas causas que comovem. Elas são muitas, demais: a salvação dos índios, a escolarização das crianças, a reforma agrária, o socialismo em liberdade, a universidade necessária. Na verdade, somei mais fracassos que vitórias em minhas lutas, mas isso não importa. Horrível seria ter ficado ao lado dos que venceram nessas batalhas*

**DARC Y RIBEIRO**

**D**ARC Y quer ser Darcy. A primeira revista de jornalismo científico e cultural da Universidade de Brasília chega aos leitores com a pretensão das causas justas que mobilizavam o antropólogo criador da UnB.

Darcy Ribeiro inventou uma universidade conectada com a poeira do universo e com a lama do vizinho. Queria uma casa do saber comprometida com a produção de conhecimento de alto nível. O educador mineiro queria mais.

Sonhava uma universidade engajada nas mudanças sociais necessárias para fazer do Brasil um país do presente, planejava um *campus* insone, alegre, rebelde, inquieto e dedicado a educar os meninos de dentro e, principalmente, os de fora.

A Revista DARC Y recorreu aos planos e projetos do primeiro reitor da UnB para definir o perfil da publicação. Tratará das pesquisas e ideias desenvolvidas na universidade mas, seguindo os passos do mestre, não será uma revista encimesmada.

Queremos falar de dentro. Para fora. Nossas fontes são os pesquisadores – o sênior e o iniciante, os doutores que trocam a calma de casa pela febre do laboratório, os calouros que participam de programas de iniciação científica.

Nosso leitor preferencial é o professor do ensino médio, brasileiro que se desdobra para talhar a esperança em adolescentes desencantados com os livros. Dados do censo do IBGE mostram que 6 milhões de jovens entre 15 e 17 anos estão fora da sala de aula.

Os professores argumentam que carecem de formação e recursos pedagógicos para captivar a audiência. Paradoxalmente, esses mesmos docentes comandam o processo de seleção nada natural que separa quem entrará no ensino superior de quem será privado da vida universitária.

DARC Y quer interferir nesse *apartheid*. Nossa intenção não é fazer uma revista que funcione como material didático, mas que ajude o professor a encantar seus pupilos com os caminhos da ciência criada na maior universidade do Centro-Oeste.

A revista será bimestral. Teremos resenhas como as de Allan Poe e reportagens como a assinada pelas repórteres Érica Montenegro, Camila Rabelo e Carolina Vicentin sobre colégios que funcionam sem luz, sem água, sem banheiro, sem biblioteca, sem futuro.

A cada número, publicaremos um dossiê com abordagens diferentes sobre um mesmo tema. O primeiro é sobre Darwin e suas digitais na ciência contemporânea. O repórter Leonardo Echeverria encontrou heranças darwinistas em estudos realizados na UnB.

Um dos rastros do naturalista inglês ilustra a capa dessa edição e atende pelo nome de *Kentropyx*, gênero de lagartos que ajuda a explicar a biodiversidade da Amazônia. A história evolutiva dele acaba de ser desvendada por cientistas do Departamento de Zoologia.

Somos um time pequeno, porém bravo. Há seis meses, onze jornalistas, sete designers e três fotógrafos dormem e acordam com o projeto DARC Y. Para finalizar o trabalho, tivemos a arte de Luíz Cláudio Cunha, responsável pela cuidadosa edição de textos.

Outra luz generosa veio dos integrantes do Conselho Editorial, formado por respeitados nomes da academia. Com sabedoria e experiência, eles ajudaram a lapidar a natureza frenética e, às vezes, superficial, de nossas almas de jornalistas.

Inventar a primeira revista é uma aventura imperfeita e ansiosa como são todas as primeiras vezes. A DARC Y no papel é muito diferente da DARC Y sonhada. E, para fazer o sonho chegar às páginas, contamos nos próximos números com as sugestões de cada leitor. Boa leitura! 📖

Comentários para os editores:

biamagno@unb.br, luizmottaunb@yahoo.com.br

# ÍNDICE

## REVISTA DARCY

Ano 1 • Nº 1 • julho e agosto de 2009

10



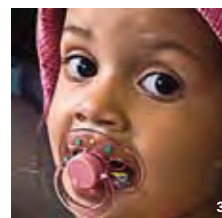
**REPORTAGEM**  
Escolas sem  
banheiro, sem luz,  
sem água

16



**EDUCAÇÃO**  
Professores têm  
medo de falar  
de sexo

22



**SAÚDE**  
Como os pais  
lidam com o  
câncer dos filhos



7.



8.

## 32 DOSSIÊ

### DARCY E OS 200 ANOS DE NASCIMENTO DE CHARLES DARWIN

1. Isabela Lyrio 2. Luana Wernik 3. Isabela Lyrio 4. Roberto Fleury 5. Ana Rita Grilo 6. Olivier Böels 7 e 8. Eva Schuster

## CONSELHO EDITORIAL

Presidente do Conselho Editorial  
**Isaac Roitman**

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

Coordenador do Conselho Editorial  
**Luiz Gonzaga Motta**  
Editor da Revista Darcy  
Secretário de Comunicação da UnB  
Professor da Faculdade  
de Comunicação

### Conselheiros

**Ana Beatriz Magno**  
Editora executiva da  
Revista Darcy

**Antônio Raimundo Teixeira**  
Professor da Faculdade  
de Medicina da UnB

**David Renault da Silva**  
Diretor da Faculdade  
de Comunicação da UnB

**Denise Bomtempo Carvalho**  
Decana de Pesquisa e  
Pós-graduação da UnB

**Estevão Chaves Martins**  
Diretor do Instituto de  
Ciências Humanas da UnB

**Gustavo Sérgio Lins Ribeiro**  
Diretor do Instituto de  
Ciências Sociais da UnB

**Leonardo Echeverría**  
Coordenador de produção da  
Revista Darcy

**Luís Afonso Bermúdez**  
Diretor do Centro de Apoio ao  
Desenvolvimento Tecnológico

**Marco Antônio Amato**  
Professor do Instituto  
de Física da UnB

**Noraí Romeu Rocco**  
Professor do Departamento  
de Matemática da UnB

**Paulo César Coelho Abrantes**  
Professor do Departamento  
de Filosofia da UnB

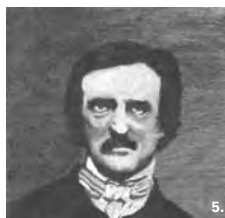


**TECNOLOGIA**  
Os robôs  
inteligentes  
criados na UnB



26

**LITERATURA**  
A prosa e a  
vida sombria de  
Edgar Allan Poe



59

**ENSAIO  
FOTOGRAFICO**  
Antropólogos  
mostram a Índia  
dos sadhus



62

6  
DIÁLOGOS

José Geraldo de Sousa  
Junior e Isaac Roitman  
tratam de ciência

8  
ARQUEOLOGIA  
DE UMA IDEIA

Érica Montenegro apresenta  
máquinas que antecederam  
o computador

30  
O QUE EU CRIEI  
PARA VOCÊ

Kennia Rodrigues mostra  
que garrafas PET podem  
conter enchentes

66  
DE DISCÍPULO  
PARA MESTRE

Cristovam Buarque  
relembra as lutas e  
o sonho de Darcy Ribeiro

34 **PERFIL**  
Um naturalista dividido  
entre a fé e a ciência40 **EVOLUÇÃO**  
A teoria que explicou  
a natureza48 **PESQUISA**  
O darwinismo  
na UnB37 **FRONTEIRAS DA CIÊNCIA**  
Luiz Gonzaga Motta explica  
a narrativa da evolução44 **EVOLUÇÃO HUMANA**  
A diferença do homem  
para os outros animais53 **ILUSTRAÇÃO**  
John Gould, o artista  
de Darwin38 **HISTÓRIA**  
Como era o Brasil  
no tempo de Darwin47 **ARTIGO**  
Malu Gastal comenta  
Darwin e Freud58 **GUIA DE FONTES**  
Obras para  
entender a evolução

Editor  
**Luiz Gonzaga Motta**

Editora-executiva  
**Ana Beatriz Magno**

Subeditores  
**Camila Rabelo**  
**Carolina Vicentin**  
**Érica Montenegro**  
**Leonardo Echeverria**

Editor especial  
**Luiz Cláudio Cunha**

Reportagem  
**Ana Beatriz Magno**  
**Ana Luiza Gomes**  
**Camila Dumiense**  
**Camila Rabelo**

**Carolina Vicentin**  
**Darlene Santiago**  
**Érica Montenegro**  
**Kennia Rodrigues**  
**Leonardo Echeverria**  
**Maisses Gramacho**

Colaboradores  
**Cristovam Buarque**  
**Isaac Roitman**  
**José Geraldo de Sousa  
Junior**  
**Lena Tosta**  
**Maria Luiza Gastal**  
**Olivier Böels**  
**Paulo Abrantes**

Projeto gráfico  
**Apoena Pinheiro**  
**Rafael Dietzsch**

Design  
**Ana Grilo**  
**Apoena Pinheiro**  
**Helena Lamenza**  
**Luana Wernik**  
**Marcelo Jatobá**  
**Rafael Dietzsch**  
**Virgínia Soares**

Fotografia  
**Daiane Souza**  
**Isabela Lyrio**  
**Roberto Fleury**

**Universidade de Brasília**

Reitor  
**José Geraldo de Sousa  
Junior**

Vice-Reitor  
**João Batista de Sousa**

Tiragem  
20 mil exemplares

**Fale Conosco**  
Telefones: (61) 3307 2028 / 2029  
E-mail: [revistadarcy@unb.br](mailto:revistadarcy@unb.br)

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



# PORQUE DARCY

JOSÉ GERALDO DE SOUSA JUNIOR \*

No discurso que fez no Auditório Dois Candangos, em 16 de agosto de 1985, Darcy Ribeiro, fundador da universidade e inspirador desta revista, antecipou o que deve ser o espírito e a linha editorial de nossa nova publicação: o compromisso com o conhecimento e a disposição inquietante para divulgá-lo, levando em conta que “toda ideia é provisória e tem de ser posta em causa.” “Numa universidade,” ele dizia, “tudo é discutível.”

Esse compromisso não deve, aliás, parecer óbvio. Valho-me novamente de Darcy para acentuar: o ofício do cientista é realizar “um procedimento de desvendamento a fim de revelar a obviedade do óbvio”, tal como indicou no texto célebre que abre o 1º volume da série *Encontros com a Civilização Brasileira*, a revista que resistiu ao obscurantismo dos anos 60 e ao paroxismo da censura.

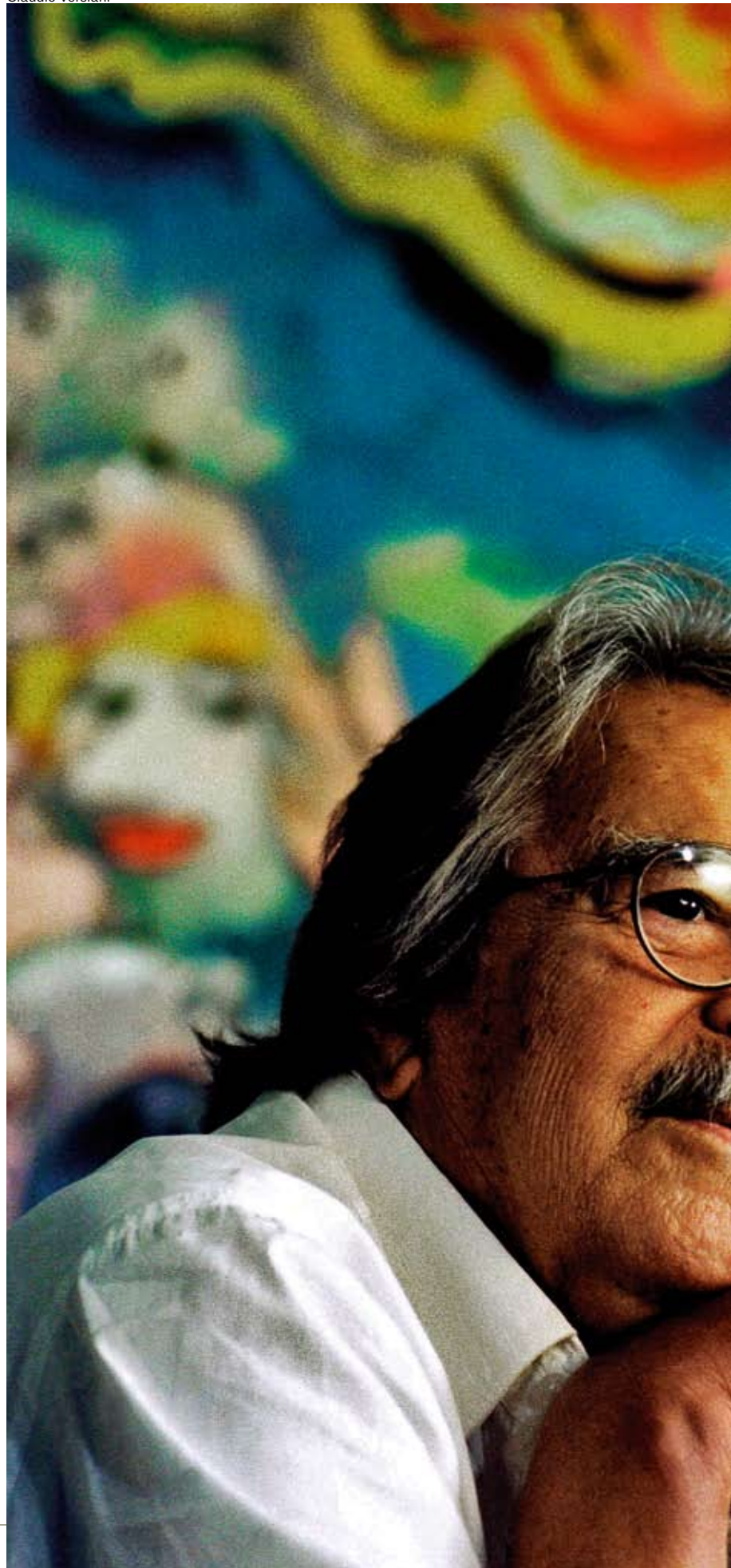
Esse compromisso, em uma universidade, é um processo de produção de sentidos, sob a forma de diferentes discursos que se articulam para dar conta do real e explicá-lo, valendo-se de saberes multi e transdisciplinares.

Eduardo Lourenço, filósofo português, está certo ao articular filosofia e literatura na busca de um modo mais abrangente de conhecimento. Em Fernando Pessoa, objeto de estudo de Lourenço, só esse conhecimento dará conta dos aparentes fragmentos heterônimos do poeta. Para Lourenço, “os avatares de Pessoa representam, ao fim e ao cabo, a tentativa desesperada de se instalar no real.”

No ano em que se comemora o bicentenário de Charles Darwin, Nikolai Gogol, Louis Braille, Edgar Allan Poe é bom ter em mente a disposição inquietante a que alude o antropólogo Darcy Ribeiro. E não perder de vista a consideração que nenhuma forma de conhecimento é, em si mesma, racional. Somente a integração entre todas elas – ou o seu diálogo – pode conduzir à racionalidade. Deixadas em seu isolamento localizado, cada forma de conhecer produz conhecimento e desconhecimento equivalente.

Se esta revista DARCY puder ser esse espaço de diálogo possível entre saberes e se fazer galeria para o livre trânsito entre conhecimentos que possam se interligar, poderá se constituir numa expressão viva da utopia do fundador que homenageia e se tornar uma possibilidade de recriação, na UnB, da “universidade necessária” por ele projetada. ■

\* Reitor da Universidade de Brasília







# PARA QUE DIVULGAR CIÊNCIA?

ISAAC ROITMAN\*

**E**m 21 de maio de 1964 nasceu na UnB o Centro Integrado de Ensino Médio (CIEM). A escola, aberta às experiências pedagógicas e com o ensino voltado para o desenvolvimento da criatividade e do pensamento, funcionava no campus Darcy Ribeiro e era um centro de experimentação de educação de nível médio.

Os princípios pedagógicos do CIEM emanavam de um novo conceito de relação aluno-professor e se materializavam em novos padrões de desempenho e de avaliação. Esse projeto, interrompido em 1971, ilustra a preocupação dos idealizadores da UnB não só com o estudante universitário, mas também com o do ensino médio.

DARCY, a nova revista de divulgação científica da UnB, tem como foco principal a difusão da ciência aos professores do ensino básico – especialmente os do ensino médio – e resgata, de certa forma, os objetivos originais da iniciativa do CIEM, que tinha como principal finalidade a melhoria da qualidade do ensino médio.

Revistas especializadas são os veículos de comunicação da produção de novos conhecimentos entre os cientistas. No entanto, a divulgação da ciência para o público leigo é tarefa não trivial. Exige o uso de linguagem mais acessível ao nível de compreensão dos não especialistas. A divulgação dos resultados dos trabalhos científicos é uma forma de prestação de contas dos investimentos feitos pela sociedade.

Isso gera maior reconhecimento sobre a importância da ciência, o que pode reverter em maiores investimentos. Dada a velocidade com que novos conhecimentos são produzidos atualmente, a divulgação também é um modo de fazer chegar os resultados desses avanços aos professores do ensino básico,

que por sua vez podem transmitir conteúdo mais atualizado.

A divulgação científica, embora tenha sua importância amplamente reconhecida, ainda é atividade pouco exercida entre os cientistas, e conta com um número ainda pouco expressivo de jornalistas preparados. No Brasil, José Reis é considerado o patrono da divulgação científica.

Ele é um dos fundadores da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Em 1949, um ano após a fundação da sociedade, foi criada a revista *Ciência e Cultura*, da qual foi diretor por muitos anos. Em sua homenagem, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) concede anualmente um prêmio destinado àqueles que contribuem significativamente para tornar a ciência, a tecnologia, a pesquisa e a inovação conhecidas pelo grande público.

Assim se expressava José Reis sobre a divulgação científica: “A ciência é bonita e profundamente estética, portanto devemos exibi-la à sociedade. A divulgação envolve para mim, dois dos maiores prazeres dessa vida: aprender e repartir.”

A UnB, que tem estimulado a produção científica desde a sua fundação e é considerada uma universidade pública onde a pesquisa está consolidada, dá agora um importante passo na construção de mais um elo com a sociedade. DARCY, sua nova revista, vem abrir um novo espaço para a divulgação dos resultados de pesquisas, publicação de debates e exposição de novas ideias.

A revista DARCY deverá ampliar as oportunidades para que professores e estudantes possam contribuir para o melhor cumprimento da missão de responsabilidade social da universidade. ■

\* Doutor em Microbiologia, ex-decano de Pesquisa da UnB e titular da Academia Brasileira de Ciências



# O COMPUTADOR

Entre o PC e a milenar necessidade de armazenar e processar informações é possível traçar uma longa linha evolutiva. A cada edição de DARCY, a coluna *Arqueologia de uma ideia* contará a história de uma invenção. Veja neste número quem são os antepassados do computador

ÉRICA MONTENEGRO

Repórter - Revista DARCY

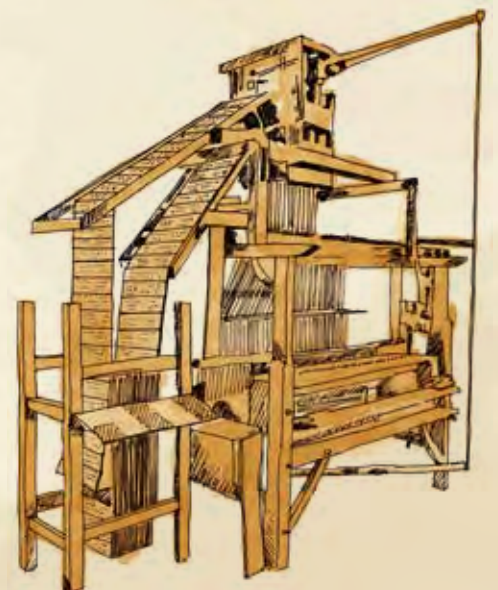
## O ANCESTRAL DAS CALCULADORAS

1 Perto de 2.400 a.C., os dez dedos das mãos já não bastavam para fazer as contas. Surgiu, então, na Mesopotâmia uma máquina para ajudar o homem a cumprir estas tarefas. Era o **ábaco**, palavra árabe que significa areia. Nele, bolinhas presas em hastes horizontais representavam números. As contas de adição e subtração eram feitas com as peças deslizando de um lado para o outro. Disseminado entre gregos, romanos, chineses e japoneses, o ábaco era tão eficiente que sobreviveu até o século XVII como a melhor invenção do homem para fazer contas.



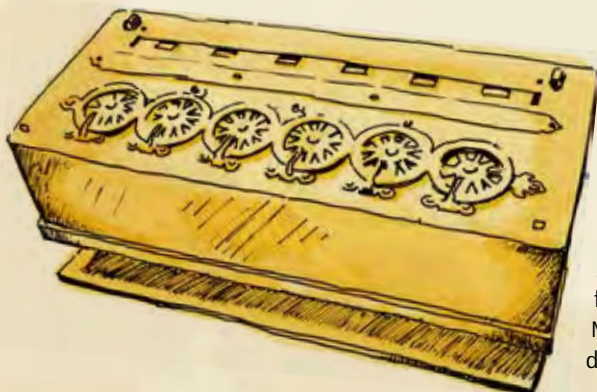
## O TOM DO XADREZ

3 Nas enfumaçadas fábricas da Revolução Industrial, surgiu uma ideia fundamental para a criação de computadores. Em 1801, o tecelão Joseph Marie Jacquard (1752-1834) inventou uma maneira de 'programar' os **teares industriais** para que eles executassem diferentes padronagens de tecidos – entre elas, o xadrez. O método consistia em inserir cartões perfurados nos equipamentos que, então, seguiam as instruções registradas nos furos. A invenção quase custou a cabeça de Jacquard. Milhares de operários que perderam o emprego foram atrás dele para matá-lo. Mas sua contribuição à história estava garantida. A partir daí, ficou claro que as máquinas poderiam ser programadas.



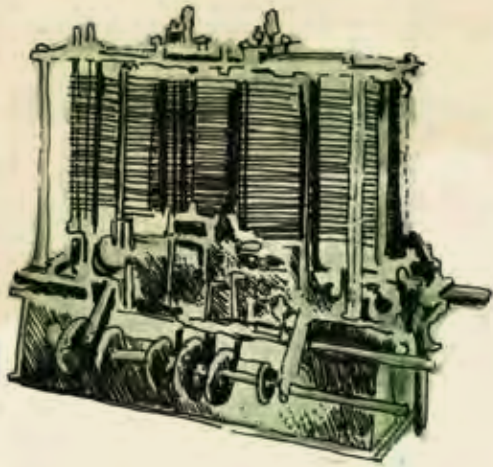
## DO COLETOR AO REI

2 O filósofo e matemático francês Blaise Pascal (1623-1662) entrou para a história como o inventor da máquina de calcular. Quando apresentou seu protótipo, Pascal, com apenas 18 anos, queria facilitar o trabalho do pai, coletor de impostos na cidade de Rouen. A **pascaline**, como ficou conhecida, fazia operações de soma e subtração. Mereceu patente concedida pelo rei da França, mas era pouco confiável.



Ilustrações: Ana Rita Grilo/UnB Agência



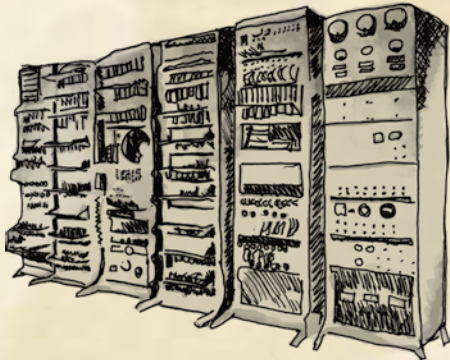


## A LÓGICA DO MOINHO

4 O inglês Charles Babbage (1792-1871), professor de Matemática da Universidade de Cambridge, tentou aplicar, em 1837, o sistema de cartões perfurados – criados por Jacquard – em um projeto chamado **calculador analítico**. O aparelho executaria operações seguindo instruções dadas por fitas perfuradas. O projeto de Babbage era muito parecido com o dos computadores atuais. Previa uma entrada para as informações, uma espécie de processador (que Babbage chamava de moinho), um dispositivo onde os dados ficassem guardados (o 'armazém') e um sistema de saída. O invento de Babbage nunca funcionou, mas ele ficou conhecido como o 'pai' do computador. A 'mãe' seria Ada Augusta Lovelace (1815-1852). Amiga do matemático, ela desenvolveu o sistema de fitas perfuradas com as instruções – o ancestral dos programas ou *softwares* de hoje.

## O FUNCIONÁRIO QUE VIROU MILIONÁRIO

5 Em 1880, o estatístico Herman Hollerith (1860-1929) era funcionário do United States Census Bureau, o IBGE dos Estados Unidos, quando inventou o primeiro processador de dados eficiente. O sistema era inspirado no modelo de cartões perfurados criado por Joseph Jacquard. As respostas de cada família eram marcadas por furos em cartões individuais. Mais tarde, os cartões eram lidos por uma máquina que enviava sinais elétricos seguindo a sequência dos furos. Por fim, os resultados eram agrupados. A **máquina de Hollerith** conseguiu computar os dados do censo de 1890 em dois anos e meio. O censo anterior, de 1880, havia levado três vezes mais tempo – sete anos e seis meses – para divulgar seus resultados. Hollerith deixou o serviço público em 1911 para montar com três sócios a IBM, uma das primeiras empresas mundiais de processamento de dados.

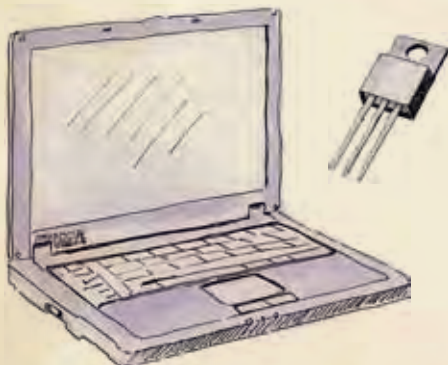


## COMO SE GANHA UMA GUERRA

6 O primeiro computador nasceu em 1944, durante a Segunda Guerra Mundial. As Forças Armadas dos Estados Unidos enfrentavam vários desafios logísticos. Qual a melhor maneira de levar suprimentos aos homens que estão no campo de batalha? Qual o caminho mais curto para ir dos armazéns aos acampamentos? Como prever de maneira exata a trajetória de um projétil? Para obter respostas estratégicas como essas, era necessário combinar matematicamente várias informações. A Marinha, em associação com a IBM e a Universidade Harvard, criou o **Mark 1** – uma geringonça que ocupava 120m<sup>3</sup> e conseguia multiplicar números de dez dígitos em apenas três segundos. O Mark 1 é o avô dos computadores pessoais.

## ENCOLHERAM A GERINGONÇA

7 Uma invenção bem simples possibilitou que o Mark 1 virasse o laptop que se carrega para qualquer lugar. Em 1947, um grupo da Universidade de Stanford criou o **transistor** – que era menor, mais rápido e gastava menos energia que as válvulas usadas nos grandes computadores. Mas o pulo do gato foi dado em 1952 por John Von Neumann (1903-1957), professor de Matemática da Universidade de Princeton. Neumann sugeriu que o computador funcionasse de maneira análoga ao cérebro humano. As máquinas deveriam armazenar programas na memória e acioná-los sempre que recebessem o comando. Essa ideia permitiu que o computador deixasse de ser simplesmente uma máquina de calcular sofisticada para se transformar no eletrodoméstico com mil e uma utilidades que se conhece hoje.



### SAIBA MAIS

*Introdução ilustrada à computação com muito humor*, de Larry Gonick (Harper & Row do Brasil, 1984)

**Fontes:** Marcelo Ladeira, diretor do Centro de Informática da UnB; e Pedro Rezende, professor do Departamento de Ciência da Computação

**Comentários para a colunista:**  
ericam@unb.br



Isabela Lyrio/UnB Agência

# CENTRO EDUCACIONAL DO DESLEIXO

Quatro de cada cinco escolas do ensino fundamental no Brasil funcionam sem condições mínimas. Sem livros, sem computador, sem quadras esportivas. Sem luz nem água. Pesquisa da UnB mostra que, no interior, a situação é ainda pior. Professores e alunos resistem

CAMILA RABELO, CAROLINA VICENTIN E ÉRICA MONTENEGRO  
Repórteres - Revista DARCÝ



## 128 mil escolas brasileiras estão reprovadas no quesito infraestrutura

**A** lição do descaso é ensinada de segunda a sexta-feira nos quatro cantos do país. A aula acontece em escolas sem água e sem energia elétrica. Colégios com paredes remendadas, tetos com goteiras e pisos esburacados. Os alunos da disciplina 'Desleixo' são obrigados a aprender em escolas sujas, onde não existem banheiros, quadras de esportes, laboratórios de informática e bibliotecas.

Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) mostram que mais de 80% das escolas brasileiras de ensino fundamental estão reprovadas quando se avalia o conjunto: energia elétrica, abastecimento de água, banheiro em condições adequadas, laboratório de informática, biblioteca e quadra para a prática de esportes.

São 128.238 estabelecimentos públicos e particulares onde a falta de infraestrutura física e de equipamentos compromete a qualidade do ensino. A Escola Classe 108/110 de Samambaia, no Distrito Federal, é exemplo dessa triste realidade. As goteiras interrompem as aulas na época da chuva. Na seca, o calor desconcentra. Não são feitas reformas há 20 anos.

No campo, o abandono é maior. Pesquisa da coordenadora do curso de Educação do Campo da UnB, Mônica Molina, revela que 75% das escolas rurais brasileiras não têm biblioteca e 90% não têm laboratórios de informática. "Ainda existe a ideia de que qualquer coisa serve para o campo", lamenta a pesquisadora.

Os professores não dão conta de suprir deficiências que são do Estado. "Por mais dedicado que ele seja, não consegue desenvolver um trabalho eficiente em um ambiente sem condições", aponta Regina Gracindo, professora da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília.

A escola mal cuidada provoca cicatrizes na autoestima dos alunos. Também prejudica o rendimento de professores e funcionários. "É impossível se sentir estimulado em um ambiente desagradável. O espaço ideal é lúdico, incentiva a concentração e a criatividade", destaca João Ferreira de Oliveira, professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás (UFG).

Os problemas de infraestrutura estão entre as causas de abandono dos estudos. O descuido do Estado com a escola pode levar os pais a desistirem de mandar os filhos ao colégio. "O valor que a família dá à educação é fundamen-

tal para manter as crianças na escola", aponta o professor João Ferreira de Oliveira. "Se o colégio é muito ruim, os pais podem achar o estudo perda de tempo", completa.

### **NÃO FALTA DINHEIRO, FALTA GESTÃO**

No Brasil, a educação é financiada com o dinheiro de impostos. A Constituição Federal determina que, no mínimo, 25% da arrecadação da União, dos estados e dos municípios seja aplicada na rede pública. Em cidades mais ricas, esse percentual alcança até 35%. Ou seja, o dinheiro existe, o problema é que ele não chega ao destino final.

O Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), composto por alíquotas de diferentes impostos, é uma das principais fontes de recursos para as escolas públicas. A regra para gastá-lo é usar 60% para o pagamento de profissionais da educação e o restante (40%) em despesas diversas – dinheiro que pode ser usado tanto para a construção e reforma de escolas como para a complementação da folha de pagamento.

A verba do Fundeb é distribuída de acordo com o número de matrículas e varia conforme a região e a escolaridade. Este ano, o Distrito Federal deve investir, no mínimo, R\$ 2.102,79 para cada aluno das séries iniciais do ensino fundamental da zona urbana. Em Goiás, o valor cai para R\$ 1.653,95. Além dos recursos de impostos, o DF conta com mais dinheiro por causa do Fundo Constitucional.

Apesar das verbas de educação serem carimbadas, o destino delas é determinado pelas administrações municipais e estaduais. Aqui começam os problemas de gestão. Mesmo com a transferência sendo feita com base na quantidade de matrículas, não há garantia de que os recursos serão distribuídos às escolas de acordo com esse mesmo padrão. Quem decide como o dinheiro será aplicado são os governadores e os prefeitos.

"Por causa da autonomia municipal, a União não pode dizer o que é prioridade", diz Remi Castioni, professor da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. O dinheiro existe, mas a educação não é prioridade para muitos gestores. "Se o prefeito decidir que a construção de um portal na entrada da cidade é mais importante que a manutenção de uma escola, nada pode ser feito."

Nas próximas páginas, conheça o cotidiano de crianças e adolescentes que estudam em escolas maltratadas.

## NA ZONA RURAL, ESCOLAS FICAM NO ESCURO

A Escola Municipal Macaúba, na zona rural de Planaltina de Goiás, a 85 km do centro de Brasília, tem quadro, carteira e a gritaria de crianças na hora do recreio. Mas os 11 meninos e meninas que estudam no local aprendem sem energia elétrica, biblioteca ou computador. Quando querem ir ao banheiro, as crianças – com idades entre 6 e 10 anos – caminham cerca de oito metros para fora da escola e fazem suas necessidades em uma casinha que esconde um buraco no chão e restos de materiais de construção.

Macaúba é uma das 132 escolas de Goiás que não possuem energia elétrica. No Brasil do século XXI, 13,5% das unidades educacionais permanecem no escuro. Pesquisa da UnB mostra que, entre as escolas rurais, o índice chega a 23%. Situação que força Erivânia Montalvan, 34 anos, professora da única classe da escola, a usar somente quadro e papel na hora de repassar o conteúdo às crianças. “Os meninos aprendem bem, mas se eu tivesse aparelho de som e DVD, a aula seria mais dinâmica”, reconhece a professora.

O estudo da professora Mônica Molina, coordenadora do curso de Educação do Campo na UnB, revela que 75% das escolas rurais não têm biblioteca e 90% não têm laboratório de informática. A precariedade dos colégios, afirma Mônica, ajuda a explicar a diferença de escolaridade entre o campo e a zona urbana. A população rural passa cerca

de quatro anos e meio na escola, enquanto na cidade a média chega a sete anos e oito meses de estudo.

“A ideia de que qualquer coisa serve para o campo, pois lá é tudo atrasado mesmo, esteve presente nas políticas públicas por muito tempo”, observa Mônica Molina. “O resultado é que esses meninos e meninas começam a vida com menos condições de igualdade”, completa. Outra dificuldade das escolas rurais é educar crianças em classes multisseriadas, que reúnem alunos das séries iniciais do ensino fundamental na mesma turma.

A diretora de Macaúba, Aparecida Gomes Beserra, não sabe por que o colégio permanece às escuras. “Os postes de luz chegam a uma fazenda bem próxima, mas não contemplam a escola”, diz. A secretária de Educação de Planaltina de Goiás, Stella Lombardi, que assumiu o cargo em janeiro, foi informada pela reportagem da Darcy que a escola não tinha energia. A secretária informou ter solicitado o ligamento da luz em 27 de maio.

Em Brasília, a coordenadora de Educação do Campo do Ministério da Educação, Vanessa Schim, afirmou que as escolas sem energia elétrica são atendidas com prioridade pelo programa Luz para Todos, também do governo federal. “A partir do momento em que o prefeito solicita a ligação de energia para uma escola, o pedido passa adiante de outras demandas para residências”, afirmou.

Erivânia e sua classe: sem luz e sem banheiro







Colégio de Samambaia: 20 anos de precariedade

### ESCOLA REMENDADA

Quando chove em Samambaia, as aulas da Escola Classe 108/110 precisam ser interrompidas. As goteiras tornam as classes impraticáveis. “As crianças ficam zanzando de um lado para o outro para fugir da chuva”, conta a professora Ana Flávia Barros, 31 anos, responsável pelo 5º ano matutino. Além do teto que não protege, a água entra pelas frestas das portas e pelos remendos feitos nas paredes.

Com 914 alunos, a Escola Classe 108/110 está prestes a completar 20 anos nas mesmas instalações provisórias em que foi inaugurada. Isso significa paredes de placa de amianto e telhas de folha de zinco. “Aqui já veio político de tudo quanto é partido e nenhum deu jeito”, conta a vice-diretora Maria Lúcia Pereira da Rocha. Cansada de promessas, ela questiona se cabe falar em igualdade de direitos naquele cenário. “Você acha que os alunos daqui têm estímulo para vir às aulas?”

Hector Fernandes, 10 anos, do 5º ano, imposta a voz, aponta a parede remendada com um pedaço de madeira e ensina a lição do desamparo: “Traduzindo o que todo mundo aqui sabe, a nossa escola está um lixo”. Lucas Gabriel Cordeiro, 11 anos, 4º ano, enumera as faltas: “Computador só tem na direção. E biblioteca, quando o professor abre a sala de leitura.”

Na Escola Classe 108/110 não há laboratório de informática, nem biblioteca nem auditório. A quadra esportiva foi construída com dinheiro da comunidade, mas não é usada porque o piso precisa de reparos. “A recreação é no pátio. Não dá para jogar futebol”, reclama Matheus de Sousa Passos, 11 anos, do 4º ano.

Os problemas de infraestrutura limitam o que a escola poderia oferecer à comunidade. A Escola Classe 108/110 de Samambaia tem professores capacitados para incluir alunos especiais, mas a arquitetura não permite que crianças em cadeiras de rodas sejam matriculadas. Não há banheiros adaptados e os corredores são cheios de desníveis. “A comunidade perde com isso. O profissional fica imensamente frustrado, de mãos atadas”, reclama a vice-diretora Maria Lúcia Pereira.

### CAMINHÃO-PIPA NA PORTA DO COLÉGIO

Localizada na zona rural de São Sebastião, a Escola Classe São Bartolomeu é uma das oito escolas brasilienses de ensino fundamental que não tem água encanada. No Brasil, 4,3 mil colégios passam pela

mesma dificuldade. Para funcionar, a Escola Classe São Bartolomeu depende de abastecimento feito por caminhão-pipa. Duas vezes por semana – às terças e quintas – um motorista contratado pela Secretaria de Educação abastece a caixa d’água da escola com 10 mil litros.

Para evitar imprevistos, a diretora Célia Regina da Silva Dias mantém o celular do motorista do caminhão na agenda. “Se ele atrasa, a gente liga. Sem água, a escola vira um caos”.

No ano passado, faltou água em algumas segundas-feiras. “Chegamos aqui e a caixa d’água estava vazia. Não sabemos se foi roubo ou vazamento”, conta a diretora. A partir daí, as professoras começaram a fechar o registro geral antes de sair do colégio. Os dias sem água ficaram na memória das crianças. “O banheiro estava nojento. A gente não tinha nem água para beber”, conta Davi Lacerda, 6 anos, da 1ª série.

O problema de abastecimento começou há cinco anos, quando as paredes do poço artesiano da escola desabaram. Próximo à cidade de São Sebastião, o colégio de 170 alunos fica apenas a 1.200 metros de um dos pontos de encanamento da Companhia de Saneamento Ambiental do DF (Caesb).

### MELHOR QUE A MÉDIA, MAS LONGE DO IDEAL

Os números do Inep mostram que o Distrito Federal têm indicadores melhores do que a média brasileira em todos os quesitos analisados, exceto quantidade de escolas com biblioteca. Isso não quer dizer que as escolas brasilienses estejam livres de problemas, como revelam os colégios visitados pela revista Darcy.

Em 2007, o Tribunal de Contas da União (TCU) apresentou um relatório que apontava como urgente a reforma de 510 entre as 620 escolas que existem na rede pública. Segundo o secretário de Educação, José Luiz Valente, desde então, já foram investidos R\$ 27 milhões em obras. “Acredito que já reformamos 90% das escolas com problemas, mas ainda há trabalho para ser feito”, afirma.

Quanto às escolas sem abastecimento de água, Valente explica que a responsabilidade é da Caesb. “O Ministério Público determinou que eles resolvam ainda em 2009. Enquanto isso não acontece, a Secretaria de Educação contrata uma empresa de caminhão-pipa por licitação”, afirma o secretário.



Daiane Souza/UnB Agência

Luana Jesus, 7 anos: na falta de uma biblioteca, leva os livros para ler em casa

### LIVROS DIVIDEM ESPAÇO COM COMIDA

Em um espaço de 24m<sup>2</sup>, entre mesas, armários e um fogão, estão mil livros esquecidos em prateleiras empoeiradas. Sem biblioteca, o acervo da Escola Classe 62 de Ceilândia, no Distrito Federal, foi colocado ao fundo da sala onde professores organizam aulas e almoçam. As obras pedagógicas e literárias dividem espaço com papéis, documentos e comida, em um ambiente distante do silêncio e da organização necessária para estudos e leitura.

A escola funciona há 18 anos e nunca teve biblioteca. Falta espaço e um profissional para cuidar do acervo. A direção montou uma sala de leitura há um ano. Em vão. Logo a sala dos professores virou sala de aula e os professores ocuparam a sala de leitura. “O número de salas é pequeno diante da demanda. Temos espaços vazios, mas é difícil conseguir autorização e dinheiro para construir”, afirma a diretora Helena Alves.

Aos 53 anos, 22 deles dedicados ao magistério, ela aprendeu que criatividade pode ajudar a amenizar os problemas de infraestrutura. A escola criou, há oito anos, o projeto *Quer se divertir para valer? Que tal começar a ler?*. Uma caixa com 42 obras literárias infantis passeia por uma das 34 turmas a cada semana e as crianças levam os livros para casa aos sábados e domingos. Na escola, o universo de leitura dos 1.058 alunos, entre 4 e 14 anos, está restrito aos 42 títulos da caixa itinerante.

A coordenadora pedagógica da unidade, Cláudia Lopes Paranhos, reconhece que a iniciativa não substitui uma biblioteca. “A criança não tem acesso aos diferentes gêneros, sem contar que um espaço apropriado ajuda a criar o hábito de leitura e de pesquisa”, ressalta.

### ONDE FICA A BIBLIOTECA?

Biblioteca é espaço raro nas escolas brasileiras de ensino fundamental. Ao todo, 115,4 mil instituições funcionam sem uma sala com acervo organizado. Representam 72,5% do total. Embora nenhuma lei obrigue o funcionamento de uma biblioteca nas escolas, a Lei de Diretrizes e Bases coloca o domínio da leitura como uma das três habilidades básicas do ensino, ao lado da escrita e do cálculo.

A construção de bibliotecas disputa recursos com todos os demais investimentos de infraestrutura. Não existe um programa específico para atender essa demanda. No Distrito Federal, quase 80% das escolas não têm bibliotecas. Na rede pública, o investimento concentra-se em montar salas de leitura.

As salas de leitura, entretanto, não substituem as bibliotecas no aprendizado do aluno. As bibliotecas incentivam a autonomia dos estudantes para fazer pesquisas e complementam o aprendizado da sala de aula, segundo Robson Tinoco, professor do Instituto de Letras da UnB. “O papel do bibliotecário é fundamental, é ele quem vai despertar a curiosidade do aluno e orientar a sua pesquisa”, destaca. Na ausência do Estado, as escolas públicas dependem da caridade do setor privado. A Escola Classe SRIA, no setor de Indústria e Abastecimento de Brasília, recorreu

## CENSO REVELA OS NÚMEROS DA EDUCAÇÃO...

### ...SEM ÁGUA

1. Pernambuco: 820 (8%)
  2. Bahia: 1578 (7,7%)
  3. Alagoas: 176 (5,5%)
  4. Rio Grande do Norte: 173 (5%)
  5. Sergipe: 87 (4%)
- Distrito Federal: 8 (1%)  
Brasil: 4.303 (2,7%)

### ...SEM BANHEIRO

1. Maranhão: 3.857 (31,3%)
  2. Amazonas: 1.280 (25,4%)
  3. Roraima: 114 (17,4%)
  4. Piauí: 1.138 (17,3%)
  5. Tocantins: 301 (16,4%)
- Brasil: 11.100 (6,9%)

### ...SEM LUZ

1. Acre: 793 (50%)
  2. Pará: 5.308 (47,2%)
  3. Roraima: 262 (40,1%)
  4. Amazonas: 1.549 (30,8%)
  5. Tocantins: 537 (29,3%)
- Brasil: 21.523 (13,5%)

### ...SEM QUADRA DE ESPORTES

1. Maranhão: 11.590 (94%)
  2. Acre: 1.490 (93,7%)
  3. Amazonas: 4.574 (91%) e Piauí: 5.975 (91%)
  4. Alagoas: 2.863 (90,9%)
  5. Pará: 10.192 (90,7%)
- Distrito Federal: 286 (37,3%)  
Brasil: 114.253 (71,8%)

### ...SEM BIBLIOTECAS

1. Maranhão: 11.428 (92,9%)
  2. Pará: 10.301 (91%)
  3. Piauí: 5.929 (90,3%)
  4. Acre: 1.424 (89,6%)
  5. Bahia: 17.865 (87,2%)
- Distrito Federal: 601 (78,4%)  
Brasil - 115.419: (72,5%)

### ...SEM LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

1. Maranhão: 11.842 (96,3%)
  2. Piauí: 6.261 (95,4%) e Pará: 10.717 (95,4%)
  3. Acre: 1507 (94,8%)
  4. Amazonas: 4.652 (92,6%)
  5. Bahia: 19.234 (93,9%)
- Distrito Federal: 406 (53%)  
Brasil: 128.238 (80,6%)

Fonte: Inep

\* No Distrito Federal, todas as escolas têm sanitário e energia elétrica





Daiane Souza/UnB Agência

Tales Fernando, 5 anos: esporte sem quadra.  
Escola de Planaltina não tem estrutura para educação física

a uma parceria com uma empresa de siderurgia para construir a sala de leitura em maio de 2009, depois de 30 anos sem um espaço para abrigar os livros.

“A leitura é o alicerce de todo aprendizado e faz diferença no desenvolvimento intelectual da criança”, ressalta a diretora Consuelo Martins, 43 anos. O colégio atende 230 alunos, de 4 a 10 anos. A maior parte deles mora na Estrutural, região pobre do DF. “Os estudantes vivem em uma região carente, não têm acesso à biblioteca, nem livros em casa. A escola é a única oportunidade nesse sentido”, pondera.

O esforço dos professores em inserir a leitura no cotidiano dessas crianças é notado quando bate o sinal do recreio. Depois do intervalo, o barulho das brincadeiras dá lugar a muitas histórias. Foi assim que Isabela Faria, 8 anos, aluna da 2ª série, aprendeu a gostar de ler. “Leio todos os dias antes de dormir. Quando meus pais estão com problema, eu leio uma história para eles e eles ficam calmos”, conta a menina.

### APERTO PARA APRENDER, LANCHAR E BRINCAR

Os 550 alunos da Escola Classe 11 de Planaltina, com idades entre 4 e 5 anos, precisam se revezar para brincar. Cada turma tem direito a três sessões de 50 minutos por semana no único parquinho da escola. O rígido cronograma foi estabelecido para contornar as dificuldades físicas do colégio.

A falta de cobertura não permite que a quadra de esportes seja usada pelos estudantes. “A quadra fica o dia inteiro no sol, não dá para botar as crianças ali”, lamenta o diretor Ivan José Silva. Como o parquinho é pequeno, as professoras improvisam atividades nas escadas, um dos poucos espaços que ficam à sombra das árvores.

As restrições físicas também impedem que as crianças sejam apresentadas à informática. O colégio tem oito computadores doados pelo Tribunal de Justiça do DF. Mas, dentro de um pequeno quarto, as máquinas ficam desligadas porque não há refrigeração adequada.

As crianças são mantidas dentro das salas de aula até na hora do lanche. A escola não tem refeitório, o que obriga as professoras a servir a merenda no mesmo espaço em que dão aulas. “É sujo, é anti-higiênico. As crianças comem na mesma mesa em que estudam”, reclama a professora Ana Flávia de Sousa, 30 anos. O processo também torna as classes menos produtivas porque os professores têm de parar a aula por pelo menos 50 minutos – tempo gasto entre organizar o lanche e reorganizar a sala.

Dos seis blocos da Escola Classe 11, quatro são de madeira. Neles, o teto é coberto por folhas de zinco, o que torna a temperatura dentro das salas muito mais alta. “Nos dias quentes, fica insuportável. O calor deixa as crianças inquietas”, desabafa o diretor Ivan José Silva. “Para as professoras, é mais difícil controlar a turma”, reconhece.

Convicto de que as dificuldades físicas influenciam na qualidade de ensino, o diretor da Escola Classe 11 faz uma proposta para as autoridades do país. Na opinião dele, todos os funcionários públicos com cargo de chefia deveriam ser obrigados a manter pelo menos um dos filhos na rede pública. “É a única maneira de as pessoas que mandam se importarem com a escola pública.”

### SAIBA MAIS

ONG Todos Pela Educação  
[www.todospelaeducacao.org.br](http://www.todospelaeducacao.org.br)

*Desigualdade e desempenho – Uma introdução à sociologia da escola brasileira*, de Maria Lígia de Oliveira Barbosa (Editora Argvmentvm, 2009)

Comentários para as repórteres: [camilarabelo@unb.br](mailto:camilarabelo@unb.br),  
[carolina@unb.br](mailto:carolina@unb.br) e [ericam@unb.br](mailto:ericam@unb.br)



DANKITA!!!

May 2008  
Dedicação

PROFESSOR ZOUUDO

LAITE  
GREVEL



ATALERA  
DETAGUA

AIDA

CRISTIAN  
TE AMO

CUMÉQUIÉ?

BUTA  
AQUI

Leve  
fama  
Bumme  
Thiaquinhe



SEUS TIRA ONDA  
DO



PICO

SUZUKI

a maior covardia de  
um homem e despertar o amor  
em uma mulher sem ter  
a intenção de ama-la  
Ass: Eu 12.05. 2008

\*LÁ FORA VC É VALENTÃO, MAS AQUI  
VC É UM CAGÃO!

S = EX

SÓ TEM POPÓSUDA EIM

MARGIO  
ROLHA

DA PARA MIM  
PUE EU SOU FACIL  
6969-8629

olha quem fala!  
30 C só tem bixona!

md we'ipad voo  
male, so kato de  
300. Behind  
sea...  
de bastiana  
pranhuda







Daiane Souza/UnB Agência

# SEXO NA SALA DE AULA

O assunto está em todos os lugares. Revistas, livros, novelas, hoje já não há mais censura para falar da libido. Mesmo assim, o tema continua tabu no lugar que deveria ser um dos primeiros a informar sobre a sexualidade

**CAROLINA VICENTIN**  
Repórter - Revista DARCY

**M**aria Lúcia Pretto, aos 24 anos, tinha acabado de passar no concurso para auxiliar de disciplinas quando entrou em uma sala de aula e se deparou com uma camisinha pendurada no quadro.

Cheia.

“Eles empurraram todas as cadeiras para o fundo da sala e ficaram esperando a minha reação”, lembra. Sem saber o que dizer, Maria foi ao coordenador do antigo ginásio para cobrar uma solução. Saiu frustrada. “Ele ficou dizendo que era para eu não dar bola. Imagine!”

A história se passou no interior do Rio Grande do Sul, em 1960, mesmo ano da inauguração de Brasília. Depois de quase 50 anos, professores e orientadores educacionais continuam sem saber como agir diante de situações como essa. Pesquisa da Universidade de Brasília mostra que os professores da rede pública do DF, que tem hoje 28 mil profissionais, não estão preparados para lidar com o assunto: 97% dos entrevistados acreditam que a escola deve realizar trabalho de educação sexual. No entanto, 66% deles não receberam formação adequada para tratar com questões

cundário dado às relações de gênero e à diversidade sexual, por exemplo. Esses tópicos fazem parte de uma lista de temas transversais definidos pelo Ministério da Educação em 1998. Os temas transversais dizem respeito a todas as disciplinas e devem ser trabalhados com o envolvimento de toda a escola, que seria o lugar ideal para falar de sexo, uma vez que o assunto é tabu em muitas famílias.

Assim, a educação sexual deveria começar logo depois que a criança aprendeu a ler e a se socializar. Antigamente, essa fase surgia lá pelos 12 ou 13 anos. Hoje, a etapa começa mais cedo, por volta dos 8 anos, época em que as crianças já descobriram muita coisa sobre o mundo com a ajuda da televisão e da internet. “O ato sexual é tão necessário quanto comer ou dormir. A prática da sexualidade do ponto de vista cultural possibilita a autonomia de meninos e meninas”, afirma Lourdes Bandeira, professora do Departamento de Sociologia da UnB e subsecretária da Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, vinculada à Presidência da República.

O estudo de Ana Flávia revelou que a maioria dos professores considera “perigoso” tra-

zer o assunto para a sala de aula. “Há um silêncio na escola sobre a dimensão prazerosa da sexualidade”, destaca a pesquisadora. “Os professores afirmam que falar sobre isso é como entrar em um campo minado.” É como se os mestres e gestores da educação estivessem ignorando que adolescentes ‘ficam’, gíria utilizada para definir relacionamentos sem compromisso que podem incluir, ou não, relações sexuais.

#### ASSUNTO PROIBIDO

Professores fogem do assunto, o que obriga os estudantes a procurar informações sobre sexualidade em outras fontes. “Eu não faço perguntas sobre sexo para os professores. Eles iriam me mandar para a direção”, imagina Alessandra dos Santos, 15 anos, aluna da 8ª série de um colégio público do Guará, cidade do Distrito Federal. No ano passado, uma colega de Alessandra perguntou a uma professora como se fazia sexo oral. A menina acabou sendo levada para a coordenação. “Acho que eles têm vergonha de falar disso na sala de aula”, emenda Gesielly Nascimento, 14 anos, amiga das duas jovens.

A professora de Português Gisele Oliveira Vidal, 48 anos, fala com naturalidade sobre o assunto. “Meus alunos têm entre 11 e 14 anos. É aqui que brota toda a libido, não dá para fechar os olhos.” Gisele trabalha a diversidade cultural e sexual do ponto de vista da linguagem, com a ajuda de textos leves e adequados à faixa etária dos estudantes. Mas reconhece que a facilidade para lidar com o tema vem da sua formação pessoal. “Meu filho de 7 anos pergunta: ‘mamãe, você e o papai fazem

## A pesquisa revela que a maioria dos professores considera o assunto “perigoso”. No Guará, uma aluna da 8ª série foi levada à coordenação depois de fazer uma pergunta sobre sexo oral

relacionadas a sexualidade e gênero em sala de aula. Apenas 21% trabalham em escolas onde o tema faz parte do currículo.

“Há uma lacuna entre o que está previsto nos parâmetros curriculares nacionais e o que, de fato, ocorre nas escolas”, afirma Ana Flávia Madureira, 34 anos, professora do Instituto de Psicologia da UnB e autora da pesquisa. Ela decidiu pesquisar o assunto ao perceber que a discussão sobre sexo é complicada até mesmo para seus alunos universitários.

Na maioria dos casos, explica a professora, não há projeto de educação sexual sendo desenvolvido nas instituições de ensino. Quando existe, é pontual e envolve apenas um professor – geralmente de Ciências – sensibilizado com a causa. O docente acaba incluindo o tema sexualidade quando fala da reprodução humana. “Porém, mesmo com boa intenção, muitos profissionais se refugiam no discurso biomédico, abordando somente as doenças sexualmente transmissíveis e a gravidez precoce”, relata Ana Flávia.

A pesquisadora reconhece a importância desses assuntos, mas reclama do espaço se-



Fotos: Daiane Souza/UnB Agência

Gisele Vidal:  
aulas trabalham a  
diversidade cultural  
e sexual do ponto de  
vista da linguagem



Ana Flávia:  
mesmo com  
boa intenção, muitos  
profissionais se refugiam  
no discurso biomédico





Alessandra, Gesielly e Rosilane: livros da biblioteca da escola abordam o sexo, mas elas não se sentem seguras para falar disso com os professores

sexo?’ Eu digo que sim ou eu respondo que ele chegou no bico da cegonha?”, conta a bem-humorada professora.

Os alunos de Gisele podem ter sorte com o jogo de cintura da professora. Mas isso não acontece em todos os casos. Lançar mão de experiências pessoais para embasar respostas sobre sexualidade pode não ser uma boa ideia. “Sem formação adequada, os docentes podem reproduzir preconceitos e estereótipos”, diz Ana Flávia. Infelizmente, os cursos de licenciatura não oferecem nenhuma disciplina obrigatória que trate a questão.

A Faculdade de Educação da UnB disponibiliza desde o começo de 2008 a matéria Gênero e Educação, única disciplina que aborda o assunto na universidade. São apenas duas turmas com cerca de 30 alunos cada, oferta insuficiente para atender a todos os estudantes que pretendem seguir a carreira de professor. Segundo Wivian Weller, professora responsável por uma das turmas, a instituição precisaria contratar mais docentes para ampliar o atendimento. “A gente tenta criar oportunidades, mas é um trabalho de formiguinha.”

O Ministério da Educação (MEC) reconhece que as ações para resolver o problema são lentas e envolvem uma mudança gradual no pensamento dos professores. “A fiscalização dos cursos também é delicada por conta da autonomia universitária”, explica Daiane Lopes, assessora técnica da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade do MEC. Desde 2006, o ministério faz parcerias com outros órgãos de governo e com universi-

**“Eu não faço perguntas sobre sexo para os professores. Eles iriam me mandar para a direção”**

Alessandra dos Santos, 15 anos, aluna da 8ª série

dades para capacitar professores de escolas públicas sobre o tema.

A professora de Biologia Cássia Menegale, 42 anos, defende que todos os professores, independentemente da área, deveriam rever o assunto. Cássia é especialista em educação sexual e procura trabalhar a autoestima dos estudantes ao abordar o tema. “Eles fazem perguntas cabeludas para chocar o professor. Se você responde naturalmente, corrigindo os termos, você ganha a confiança deles.”

O sexo entra oficialmente nas escolas de Brasília a partir do 2º semestre deste ano, com a implantação do projeto piloto da Escola Modelo de Educação Integral. Cinco colégios ligados à Secretaria de Educação do DF fazem parte da iniciativa, sendo um deles no Núcleo Rural Pipiripau II. Além das matérias normais, as crianças têm aulas à tarde – das 13h às 17h – de terça a sexta-feira. O currículo prevê o ensino de disciplinas de formação humanística, entre elas a educação sexual.

**“Meu filho pergunta: ‘mamãe, você e o papai fazem sexo?’ Eu digo que sim, ou eu devia dizer que a cegonha o trouxe para mim?”**

Gisele Oliveira Vidal, professora de português

## O PRECONCEITO NASCE EM CASA

Um dos obstáculos que surgem no trabalho da escola é a postura da família quanto ao ensino sobre sexualidade e diversidade. Professores contaram à pesquisadora da UnB que ouvem de alunos comentários sobre a atitude dos parentes em relação a homossexuais. “Alguns pais defendem que a orientação sexual seja curada com brigas e pancadaria, e as crianças trazem essa ideia para a sala de aula”, observa Ana Flávia Madureira.

A solução, sugere a pesquisadora, seria trazer a família para o debate sobre o assunto. “O preconceito é uma invenção cultural. Nos tornamos o que somos em um contexto repleto de preconceitos como o machismo, o elitismo, entre outros. Cabe à escola trabalhar a desconstrução desses pensamentos”, diz.

A discussão desses tópicos é um dos primeiros passos para que a sociedade brasileira se torne igualitária. Sem o trabalho de educação sexual, minorias étnicas, raciais e sexuais tendem a ficar cada vez mais marginalizadas. Para Milton Santos, diretor da ONG Estruturação – que luta pelos direitos de gays, lésbicas, bissexuais e transgêneros –, a própria comunidade arca com os prejuízos da falta de diálogo em idade escolar. “Fugir da discussão sobre uma orientação que não seja a heterossexual é o mesmo que não falar sobre o uso do preservativo”, compara.

O preconceito contra homossexuais se apoia em ideias pré-determinadas de como o homem e a mulher devem ser. Assim, machismo e homofobia se retroalimentam. “Do jeito que está, as mulheres acabam começando a vida adulta com menos condições de igualdade”, constata Guacira de Oliveira, diretora colegiada do Centro Feminista de Estudos e Assessoria (Cfemea). As meninas são mais prejudicadas porque perdem a chance de exercer a liberdade sexual e de fazer opções conscientes sobre controle da fecundidade.

Trabalhar esses assuntos de forma efetiva na escola também ajudaria na identificação de problemas de violência doméstica e sexual contra crianças e adolescentes. Um participante da primeira etapa da pesquisa de Ana Flávia comentou informalmente que suspeitas de incesto e abuso sexual são comuns em regiões rurais. Em casos assim, a escola deve acionar o Conselho Tutelar.

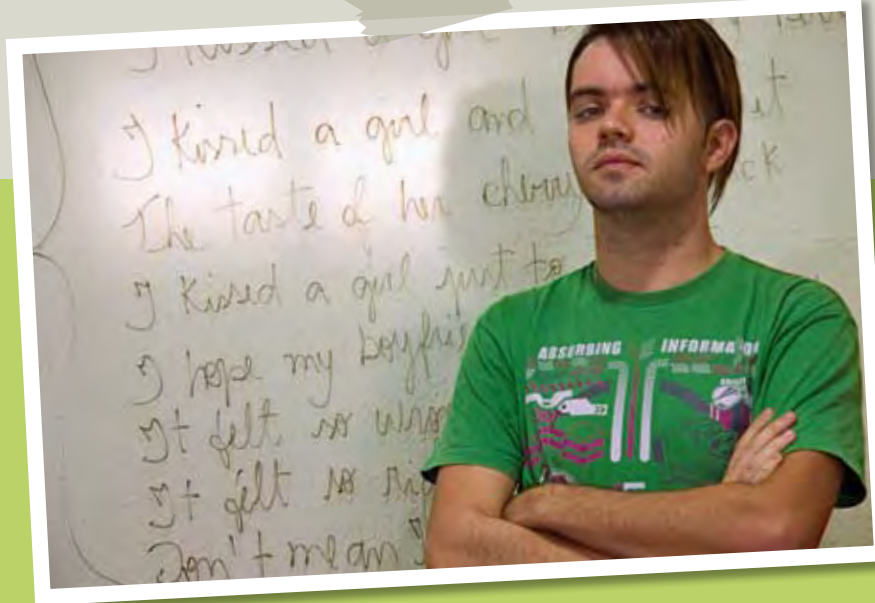
**“Fugir da discussão sobre uma orientação que não seja a heterossexual é o mesmo que não falar sobre o uso do preservativo”**

Milton Santos, diretor da ONG Estruturação

**“Meu objetivo não era dar enfoque à sexualidade. A intenção era fazer o meu trabalho”**

Márcio Barrios, professor de inglês

Isabela Lyrio/UnB Agência



Márcio Barrios: demitido por usar uma música que fala de duas meninas que se beijaram

### Uma canção gay, um professor demitido

I kissed a girl. Tudo começou com o título desta canção, uma das mais tocadas nas rádios de Brasília em 2008. O professor de Inglês Márcio Barrios, 25 anos, decidiu usar a música da cantora estadunidense Katy Perry para ensinar aos alunos do Centro Interescolar de Línguas de Brazlândia – escola da rede pública de ensino do DF – o passado de algumas formas verbais. A ideia de Barrios culminou no cancelamento de seu contrato com a Secretaria de Educação. “Meu objetivo não era dar enfoque à sexualidade. A intenção era fazer o meu trabalho”, conta o professor.

Barrios lembra que enfrentou resistência de colegas de

trabalho quando tirou as cópias da letra da música. Alguns tentaram impedi-lo de levar a canção à sala de aula. A direção do Centro de Línguas levou o caso à Secretaria de Educação, que abriu uma sindicância. O professor acabou afastado por insubordinação.

“Eu era perseguido. Brazlândia é uma cidade de forte influência evangélica, e as pessoas não aceitavam o meu modo de ser. Ninguém nunca falou nada, mas eu percebia o comportamento hostil”, diz o professor, que é homossexual. Barrios tinha contrato temporário com a escola de idiomas e, com o episódio, ficou desempregado por quatro meses.



## “Uma coisa é ver na televisão que uma menina foi abusada sexualmente, outra bem diferente é ter o compromisso de ajudar essa menina”

Thaís Nascimento,  
coordenadora educacional

Orientadora educacional de uma escola do Paranoá, Paloma Tosatti, 28 anos, conhece a realidade de pobreza e de desinformação das famílias da cidade. Em 2008, uma menina de 14 anos que cursava a 3ª série do ensino fundamental abandonou o colégio para dar à luz. Paloma se depara cada vez mais com o desenvolvimento da sexualidade precoce: “Eu não consigo admitir que crianças de 11, 12 anos convivam com drogas ou tenham uma vida sexual ativa. Mas, infelizmente, é tudo normal para muitos deles”, afirma.

Paloma diz que a formação docente dá uma noção básica sobre a sexualidade, mas que lidar com problemas cotidianos não é uma tarefa tão simples assim. “Uma coisa é ver na televisão que uma menina foi abusada sexualmente, outra bem diferente é ter o compromisso de ajudar essa menina”, diz Thaís Nascimento, 26 anos, colega de Paloma na escola do Paranoá.

A formação adequada dos docentes precisa passar por uma reconstrução de valores dos próprios professores. Lourdes Bandeira,

da Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, afirma que ainda existe nas escolas uma geração de mestres que resistem às mudanças e não consideram que a sala de aula seja o espaço ideal para discutir sexualidade.

### SEXO VERSUS RELIGIÃO

A persistência de preconceitos e estereótipos está relacionada também às crenças religiosas de cada um. Ana Flávia Madureira ressalta que as aulas de educação sexual devem estar embasadas em um discurso científico, e não religioso. Não porque a ciência seja a única forma válida de conhecimento, mas porque ao falar de sexo e religião as pessoas ainda se exaltam. “É necessária a construção de um delicado equilíbrio entre as crenças de cada um e o respeito ao caráter laico do Estado brasileiro”, reforça Ana Flávia.

O assunto ganhou destaque em novembro de 2008, quando o presidente Luiz Inácio Lula da Silva assinou um acordo com o Vaticano para manter o ensino religioso facultativo nas escolas públicas brasileiras. O professor de Filosofia da UnB Ubirajara Carvalho não vê o documento como um problema, pois a lei que regula a questão entende a disciplina como formadora de religiosidade. “A intenção é respeitar a diversidade do país, dizer para o estudante o que é ter fé. Não se pode, durante as aulas, formar fiéis”, diz.

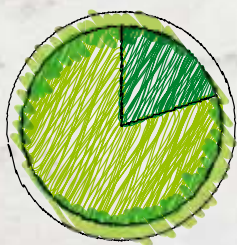
O caminho para que a educação sexual entre de vez nos currículos escolares ainda é longo. Profissionais e gestores do ensino devem se perguntar qual é a função final na educação. “Se queremos uma sociedade realmente democrática, as ações pedagógicas têm que ser coerentes com essa meta maior”, destaca Ana Flávia. Enquanto as políticas não atingem a todos os envolvidos, a lição é fazer como a professora de Português Gisele Vidal. “Tento ter domínio sobre as coisas que eu digo para os alunos. Quero ser a professora que eu não tive”, afirma Gisele. ■

### ENTENDA A PESQUISA

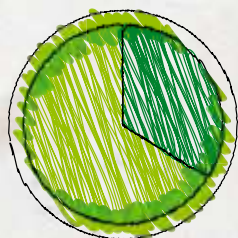
A pesquisa de Ana Flávia Madureira foi feita em duas etapas: na primeira, 122 docentes de sete escolas da rede pública do DF – duas no Gama, duas em Sobradinho, uma no Plano Piloto, uma no Riacho Fundo I e uma no Núcleo Bandeirante – responderam a um questionário sobre o assunto. Depois, a pesquisadora fez entrevistas detalhadas com dez professores e grupos focais para discussão dos problemas enfrentados e das propostas de educação sexual no contexto escolar. Todos os participantes têm curso superior completo.



96,72%  
acham que a escola deve fazer  
trabalho de educação sexual



79,51%  
já encararam questões relativas a sexo  
ou à orientação sexual em sala de aula



65,57%  
não foram orientados sobre  
como lidar com o tema



21,31%  
trabalham em escolas  
onde há educação sexual

### SAIBA MAIS

**Gênero, Sexualidade e Diversidade na Escola: a construção de uma cultura democrática**, de Ana Flávia Madureira. Tese de doutorado defendida no Instituto de Psicologia da UnB em 2007. O estudo está disponível na Biblioteca Central da UnB.

**Guia de Orientação Sexual: diretrizes e metodologia**, publicação do Grupo de Trabalho e Pesquisa em Orientação Sexual em parceria com a Associação Brasileira Interdisciplinar de AIDS e com o Centro de Estudos e Comunicação em Sexualidade e Reprodução Humana. (Editora Casa do Psicólogo, 1994).

**Gênero, Sexualidade e Educação: uma perspectiva pós-estruturalista**, de Guacira Lopes Louro. (Editora Vozes, 1998).

**Comentários para a repórter:**  
carolina@unb.br



# O CÂNCER DOS FILHOS, A DOR DOS PAIS

Na sala de espera da quimioterapia, Karoll e a mãe estão tranquilas. Nem sempre foi assim. O diagnóstico de leucemia mexeu com a estrutura da família e mostrou que, muitas vezes, os doentes são mais fortes que os pais

**CAMILA DUMIENSE**

Especial para Revista DARCY

**U**ma lágrima de sangue escorreu pelo rosto de Karoll. O desespero de Evandro Carlos Hoppe Medeiros, 31 anos, e sua mulher Kátia, 35 anos, foi imediato. A menina de três anos tinha febre e manchas roxas espalhadas pelo corpo. Mas os médicos de Barreiras, na Bahia, ainda não haviam chegado ao diagnóstico definitivo. A lágrima de sangue fez a família viajar 500 quilômetros rumo a Brasília logo no dia seguinte.

No Distrito Federal, um exame mais preciso revelou que a criança tinha leucemia, um tipo de câncer que provoca a produção desordenada de glóbulos brancos – leucócitos – pela medula óssea. A medula é responsável por fabricar as células sanguíneas. O órgão funciona no interior dos ossos do corpo, como o fêmur e a bacia.

A notícia que nenhum pai gostaria de ouvir foi dada à família de Karoll em dezembro de 2008. “Quando descobri, desabei, caí no choro”, lembra Kátia, que na época se recuperava da cesariana da filha mais nova. “Você fica fora do chão, sem equilíbrio para fazer a pergunta certa: ‘doutor, tem tratamento?’”

Pesquisa inédita da Universidade de Brasília mostra que a maneira como os pais lidam com o diagnóstico de câncer dos filhos evoluiu do desespero para a adoção de atitudes práticas a favor da saúde da criança. A sensação de desamparo verificada na primeira semana é

Karoll e a mãe, Kátia: os primeiros seis meses após o diagnóstico são os mais difíceis







A família Sousa Cunha: apoio dos psicólogos foi fundamental para enfrentar a doença de Ana Carolina

Datane Souza/UnB Agência

substituída por estratégias realistas para o enfrentamento do problema.

A leucemia é responsável por 29% dos casos de câncer registrados na infância, segundo dados do Instituto Nacional do Câncer (Inca). Entre março e novembro de 2007, a psicóloga Marina Kohlsdorf acompanhou 30 responsáveis diretos pela guarda de crianças e adolescentes com leucemia recém-diagnosticada.

No período analisado, os níveis de ansiedade dos responsáveis caíram bastante. “O comportamento emotivo diminuiu e as estratégias focalizadas no problema aumentaram”, afirma a pesquisadora.

Participaram da pesquisa 23 mães, cinco pais, uma tia e uma avó, cujas crianças estavam sendo atendidas no Núcleo de Onco-hematologia Pediátrica do Distrito Federal.

Para pais e filhos, os seis primeiros meses do tratamento de leucemia são o período mais difícil. É a fase de idas e vindas ao hospital, das internações mais longas, da quimioterapia intensa. Marina Kohlsdorf usou esse período como intervalo para a análise da pesquisa.

As entrevistas foram realizadas em três etapas: 1) na semana em que os familiares receberam o diagnóstico; 2) 2 a 3 meses após e 3) 5 a 6 meses depois.

O nível de ansiedade dos participantes foi medido por entrevistas, testes psicológicos e observações de comportamento. Pensamentos repetitivos e sentimentos de vazio interior, sensações físicas como dor de cabeça, dor de barriga e dificuldade para dormir são alguns sinais de ansiedade.

Os pais atingem o maior nível de ansiedade logo depois de receberem o diagnóstico. “O estresse da comunicação é tão intenso que a ansiedade vai às alturas. O efeito emocional é terrível”, observa Áderson Luiz Costa Júnior, professor do Instituto de Psicologia da UnB e orientador de Marina.

Sob o impacto da notícia, um comportamento comum é imaginar o pior. Evandro, pai de Karoll, lembra dos pensamentos trágicos que o atormentaram. “Pensei que ela fosse morrer. Eu achava que não existia cura, só pensava na volta de minha filha a Barreiras dentro de um caixão”, conta o gerente de fazenda que, três anos antes, perdera um tio para a leucemia.

### INFORMAÇÃO QUE ACALMA

O início do tratamento tem o poder de tranquilizar os pais. A pesquisa revelou que, dois meses depois do diagnóstico, eles já se sentem mais seguros porque estão mais informados sobre a doença. O nível de ansiedade baixa e, nesse período, a atitude de focalizar o problema já é mais forte do que a de se concentrar na emoção. “O contato com o novo ambiente e o conhecimento em relação à doença dão melhores condições aos pais”, afirma Marina.

Mas, durante a pesquisa, percebeu-se que um obstáculo à segurança dos pais era a dificuldade de comunicação com os médicos. Tanto no atendimento psicológico como durante as entrevistas, os familiares dos pacientes reclamavam do acolhimento feito no consultório. “Muitos pais têm a sensação de

não serem ouvidos. Os pacientes ficam desconfiados de que não receberam a atenção e a informação necessária”, relata a psicóloga Sílvia Maria Coutinho, 39 anos, que trabalha no Hospital de Apoio de Brasília há 15 anos.

A dificuldade é confirmada pela chefe do Núcleo de Onco-hematologia, Ísis Magalhães. “Apenas 30% dos pais entendem o diagnóstico. Isso acontece porque eles ainda estão sob o impacto da notícia”, diz a médica. “Nós explicamos tudo para eles. Mas depois vem o psicólogo e fala que a mãe não entendeu”, afirma Ísis, que há 26 anos trabalha com crianças com câncer.

A constatação do problema rendeu a adoção de um novo método de atendimento no hospital: o Protocolo de Procedimento de Pós-consulta. Por sugestão de Marina, a partir de novembro de 2008 os pais preenchem um formulário logo após serem atendidos pelos médicos. Ali anotam suas dúvidas e angústias.

Na terceira etapa da pesquisa, cinco a seis meses depois do diagnóstico, os pais estão bem mais concentrados no tratamento dos filhos. Eles colaboram com a equipe médica, relatam as reações físicas dos filhos. Nesta fase, o diálogo com os profissionais de saúde melhora. O psicólogo Áderson Costa Júnior explica a mudança de comportamento: “Os pais vão aprendendo a lidar com as situações do tratamento, se tornam mais eficientes para resolver problemas. Principalmente, quando o processo mostra indicadores positivos”.

A família de Karoll vive justamente esta fase. Pequena no tamanho, a menina mostrou

## COMO OS PAIS ENCARAM A DOENÇA

### Na semana do diagnóstico:

A constatação da leucemia abala a família. Os pais enfrentam o quadro com forte emoção. Nessa fase, são comuns as crises de choro, as explosões de raiva, o medo e a insegurança. Eles também costumam culpar a si mesmos – como se não tivessem cuidado do filho da forma ideal – ou aos médicos – pela demora no diagnóstico.

### De dois a três meses após o início do tratamento:

A família procura lidar com a situação focalizada no problema, assumindo comportamentos na tentativa de diminuir o estresse. Os pais se informam mais sobre a leucemia, planejam as consultas, esforçam-se para compreender todos os protocolos médicos e os profissionais da saúde. Nesse período, também buscam ajuda psicológica. Conforme o estudo, a nova postura se consolida nos dois meses seguintes.

### O papel da religião e da família:

Marina Kohlsdorf, pesquisadora da UnB, identificou outras duas estratégias de enfrentamento, que se mantêm estáveis ao longo do tratamento. São elas: as relações sociais e as práticas religiosas. O comportamento de buscar apoio de outros pais que passam pela mesma dor e de participar de entidades que agregam pacientes portadores da doença não apresentou alterações de intensidade durante o período estudado. Da mesma maneira, as práticas religiosas dos entrevistados – orações, promessas, crença em milagres – não se alteraram.

força de gigante desde o início do tratamento. Reagiu bem às sessões de quimioterapia. Não vomitou, nem teve sangramentos. “Pela reação dela, a gente foi se conformando e acreditando mais e mais na cura”, conta o pai Evandro.

Atualmente, a família mora em uma pousada de Brasília, com hospedagem paga pela prefeitura de Barreiras. Evandro e Kátia têm mais consciência sobre a doença e suas possibilidades de cura. O pai tornou-se um especialista informal em leucemia. Pesquisou a doença e sabe de cor o nome de todos os remédios que a menina já tomou.

“Tia, vamos brincar?”, pergunta uma das meninas que aguarda atendimento, enquanto a psicóloga Sílvia Maria Coutinho, 39 anos, corre de um lado para o outro pelas instalações do hospital. “Agora não, daqui a pouquinho, tá?”, ela responde, com um sorriso largo no rosto. ‘Tia Sílvia’ percorre as enfermarias do hospital diariamente, desenvolvendo atividades lúdicas. Conta historinhas, brinca com as crianças e conversa com os familiares.

Com a experiência, as crianças aprendem a superar situações de medo e insegurança, mas não deixam de ser crianças. Na biblioteca do hospital, *O Leão sem Juba*, de Nelly Guernelli Nucci, faz sucesso.

O livro conta a trajetória de um leão que não tem juba. “É uma analogia com a perda de cabelo que as crianças sofrem durante a quimioterapia”, explica a psicóloga Sílvia. O leão da história resolve usar peruca e boné, apresentando novas opções para seus pequenos leitores.

### PAIS PRECISAM DE AJUDA

O momento é de aprendizado também para os pais. Fragilizados, eles também precisam de ajuda. A estudante de enfermagem Cristiane Silva de Sousa, 27 anos, entrou em depressão depois que sua filha Ana Carolina, 3 anos, recebeu o diagnóstico de câncer no sangue, em outubro de 2007. “Eu não aceitava, ficava revoltada, zangada com Deus. Eu procurava um

**Logo depois do diagnóstico, o quadro dos pais é de ansiedade. Inclui pensamentos repetitivos, sentimentos de vazio interior e, até mesmo, sensações físicas como dor de cabeça, dor de barriga e dificuldade para dormir. Para enfrentar a situação, eles também precisam de atendimento psicológico**

culpado e me perguntava se a culpa era minha. Achava que não tinha alimentado minha filha direito”, lembra a mãe.

Com dificuldade para aceitar o que estava vivendo, Cristiane decidiu procurar ajuda no serviço psicológico do Hospital de Apoio de Brasília. Para ela, a terapia foi fundamental. Quase um ano e meio depois da descoberta da doença da filha, os psicólogos estão entre os melhores aliados para enfrentar a situação. As conversas proporcionam alívio à mãe. “Já vivi dias horríveis. Se não fosse a ajuda da psicóloga, não sei o que seria de mim”, desabafa a mãe de Ana Carolina.

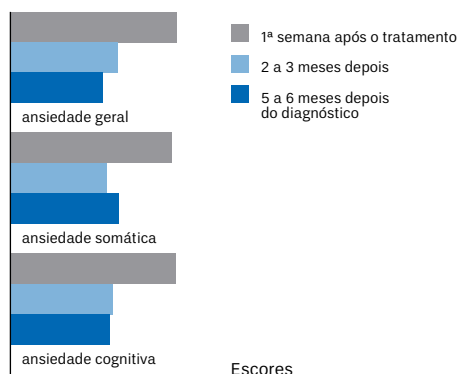
Dois psicólogos integram o serviço da instituição, além de sete estagiários do curso de Psicologia da UnB. O programa faz parte de uma parceria entre o Instituto de Psicologia da universidade e a Secretaria de Saúde do Distrito Federal. A UnB oferece, desde 1996, a oportunidade para os alunos cumprirem estágio na área de psico-oncologia pediátrica. A iniciativa expandiu o atendimento do hospital e aumentou a capacidade de atendimento para os usuários.

No Hospital de Apoio, existem ainda outras formas de assistência psicológica para os pais das crianças. Além do atendimento individual, eles recebem visitas em casa e participam de grupos, nos quais tiram dúvidas, compartilham experiências e dividem angústias e medos. “Se a equipe do hospital é disponível, o ambiente melhora muito. Os pais sentem-se mais confiantes para buscar ajuda”, conclui Áderson Júnior Costa. ■



## MANIFESTAÇÕES DE ANSIEDADE

À medida que o tempo passa, os níveis de ansiedade, medidos numa escala que vai de 1 a 3, diminuem



Crianças no Hospital de Apoio de Brasília: dois psicólogos e sete estagiários da UnB oferecem ajuda às famílias

## METODOLOGIA

Durante seis meses, a pesquisa acompanhou pais, mães e responsáveis por crianças que receberam diagnóstico de leucemia e iniciaram tratamento de quimioterapia. Para avaliar o nível de ansiedade dos familiares, a psicóloga conversou com eles em três fases distintas do tratamento: 1) na semana do diagnóstico; 2) de 2 a 3 meses depois e, por fim, 3) de 5 a 6 meses. O período de tempo foi definido de acordo com as fases do protocolo de quimioterapia. Entre os objetivos do estudo, estava avaliar que tipo de estratégias de enfrentamento os pais adotam para lidar com situações do dia a dia. A pesquisadora Marina Kohlsdorf percebeu que, com o decorrer do tempo, o enfrentamento focalizado na emoção vai sendo substituído pelo enfrentamento focalizado na resolução do problema.

## SAIBA MAIS

**Abrace** – Associação Brasileira de Assistência às Famílias de Crianças Portadoras de Câncer e Hemopatias – [www.abrace.com.br](http://www.abrace.com.br)

**Batalha do bem contra o mal**, publicação voltada para pacientes em tratamento entre 5 e 12 anos, com ilustrações dos Estúdios Maurício de Sousa (2007).

**Comentários para o repórter:**  
revistadarcy@unb.br





# O DESPERTAR DOS ROBÔS

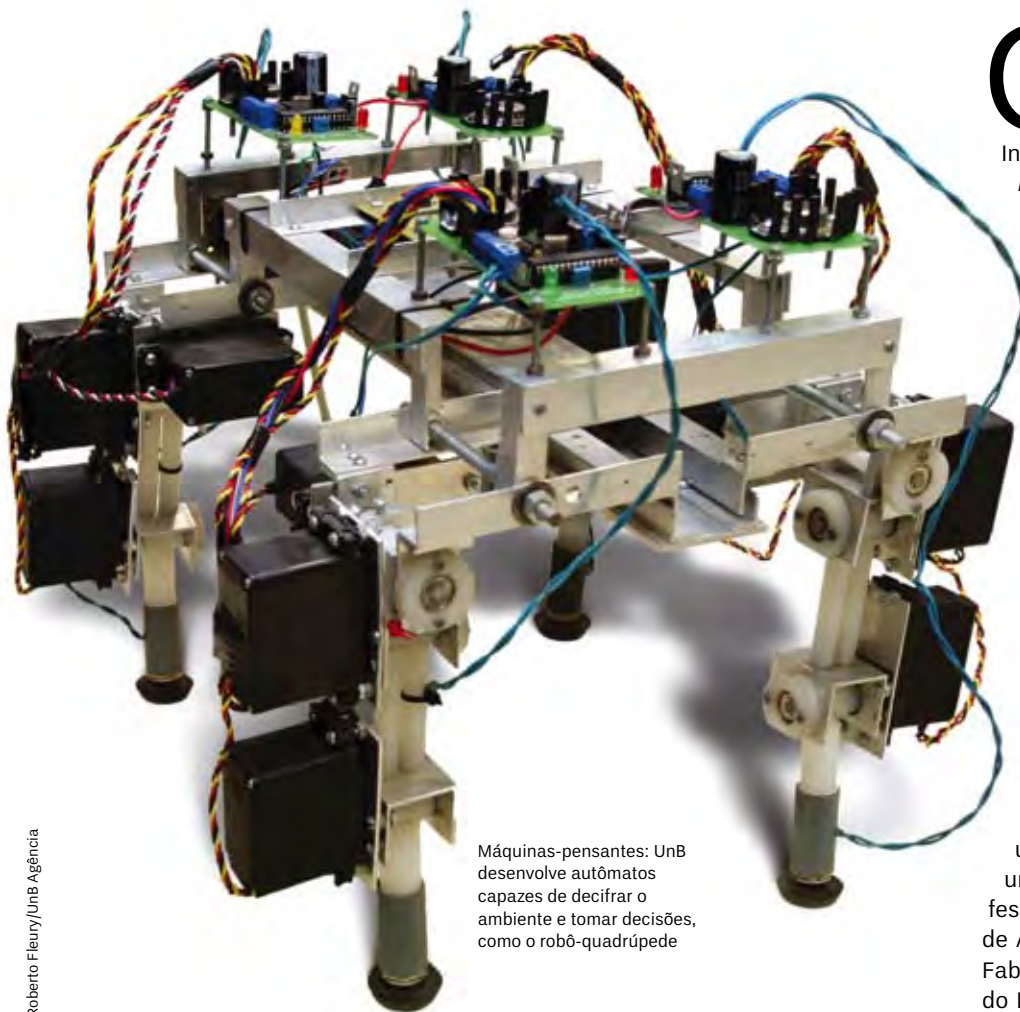
Basta uma visita aos laboratórios da UnB para se impressionar com os avanços da robótica. Máquinas desajeitadas – que em um futuro não tão distante podem alcançar habilidade humanas – dependem de muitos cálculos e esforço dos pesquisadores para funcionar

LEONARDO ECHEVERRIA

Repórter - Revista DARCY

Os robôs não foram criados por um cientista, mas por um diretor de teatro. Surgiram no início do século XX, ao final da Revolução Industrial, na peça *Rossumovi Universální Roboti* (R.U.R.), escrita pelo tcheco Karel Capek em 1920. É a história de uma fábrica que produz humanoides escravos, os robôs, usados para fazer tarefas repetitivas, mas que acabam desenvolvendo inteligência. No fim, revoltam-se e exterminam a raça humana. O termo *robot*, em tcheco, quer dizer “trabalho forçado”. Foi só nos anos 1950 que a ciência foi capaz de criar máquinas pré-programadas para realizar tarefas.

No século XXI, o maior desafio da robótica é dar aos robôs aquilo que na ficção científica foi interpretado como ameaça: a capacidade de pensar. No caso, “pensar” significa receber informações por meio de sensores, processá-las em *softwares* exclusivos e, a partir de modelos matemáticos que calculam probabilidades, tomar decisões. “A parte mais valiosa de um robô é a programação, porque sem um *software*, ele não faz nada”, diz o professor Sadek Absi Alfaro, fundador do Grupo de Automação e Controle em Processos de Fabricação (Graco), laboratório de robótica do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Brasília. “Um robô móvel custa no mercado em torno de US\$ 40 mil. Já o programa que determina suas tarefas pode custar até US\$ 100 mil”, ressalta o professor.



Máquinas-pensantes: UnB desenvolve autômatos capazes de decifrar o ambiente e tomar decisões, como o robô-quadrúpede



Robôs são multidisciplinares. A mecânica estuda o 'esqueleto' da máquina – braços móveis e motores. A eletrônica monta o 'sistema nervoso' pelo qual os sinais serão distribuídos. À computação cabe construir a programação, o 'cérebro' que toma decisões. O professor Geovany Borges, do Departamento de Engenharia Elétrica da UnB, faz questão de diferenciar a carcaça do robô da inteligência aplicada a ele. "Uma coisa é a plataforma. Outra é o que vai se fazer com ela", diz Geovany. "Robótica não trata da parte mecânica ou elétrica, mas de modelos para aplicação", afirma, fugindo de uma definição mais específica de robótica. É difícil porque você sempre vai encontrar um exemplo contrário. Um caixa eletrônico é um autômato que realiza várias tarefas, mas não pode ser considerado um robô porque não age de maneira independente.

As habilidades que caracterizam um robô estão ligadas a sua programação: autonomia, tomada de decisões, representação de ambientes e manipulação de dados. "Matemática é a essência", afirma Geovany. O programador de robôs trabalha com a construção de algoritmos complexos, usados para calcular probabilidades e estatísticas. Ao prever diferentes caminhos em direção a um mesmo objetivo, o robô imita o processo humano de decisão. Uma das experiências conduzidas pelo

Laboratório de Automação e Robótica (Lara), da Engenharia Elétrica, pôs um robô para localizar uma porta em um corredor. O robô omnidirecional (que gira em todas as direções), cedido à UnB pela Universidade de Montpellier, na França, possui três rodas com tração e uma câmera de vídeo acoplada à cabeça.

Para os alunos conseguirem fazer a máquina entender visualmente o que é uma porta, mapear sua posição no espaço e ir até lá, traçando uma trajetória e desviando de obstáculos, foi necessário um trabalho de nove meses só montando fórmulas matemáticas. Para colocar essas informações no 'cérebro' do robô, os alunos precisaram de apenas quatro dias. Na hora de realizar o teste, o robô levou menos de dois minutos para encontrar a porta.

As pesquisas mais avançadas em robótica são aplicadas principalmente em duas áreas: medicina e indústria bélica. Na guerra do Iraque, as milícias que resistem ao controle dos Estados Unidos têm em sua posse uma pesada artilharia antiaérea. Alguns bombardeios são feitos por helicópteros-robôs. É a guerra por videogame.

A UnB desenvolve um helicóptero-robô, chamado Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), capaz de estabilizar o voo sozinho, reagindo automaticamente à força dos ventos. Mas o projeto tem fins pacíficos. O robô vai sobre-

voar linhas de transmissão de energia elétrica, reconhecendo defeitos e tirando fotos para análise dos técnicos. A pesquisa é financiada pela empresa Plena Transmissoras, que atua em Minas Gerais e São Paulo.

Na medicina existe uma linha de pesquisa dedicada a criar robôs que simulam emoção para interagir com crianças autistas. O robô Kaspar, criado na Universidade de Hertfordshire, na Inglaterra, é um boneco em forma humana, do tamanho de um menino de cinco anos, forrado de microsensores inteligentes. Capazes de sentir dor e expressá-la, os robôs ensinam às crianças quais comportamentos são bons ou maus. A universidade inglesa faz parte de um consórcio internacional chamado LIREC – sigla em inglês para Convivendo com Robôs e Companhias Interativas. A meta do grupo é criar máquinas com memória, emoção, cognição, comunicação e aprendizagem.

A realidade já não parece tão distante do futuro imaginado na ficção. Em uma cena do filme *Metropolis*, rodado em 1926 pelo cineasta austríaco Fritz Lang, o inventor Rotwang apresenta uma fêmea-robô ao milionário Jon Frederson. Trava-se o seguinte diálogo:

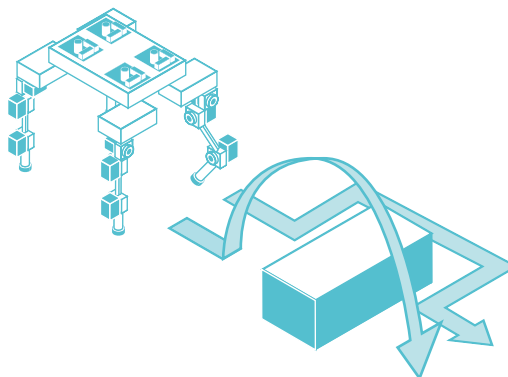
– O robô é quase perfeito. Tudo o que falta é uma alma – diz Rotwang.

Frederson rebate:

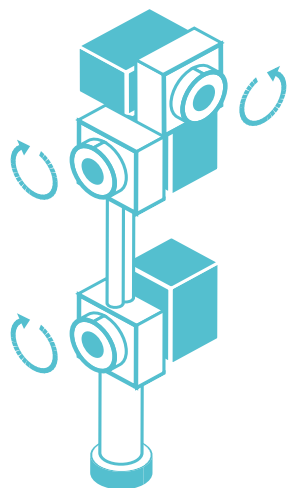
– Você está errado. É melhor que fique sem.

## ROBÔ-QUADRÚPEDE

Pernas articuladas permitem vencer obstáculos naturais. Projeto semelhante foi usado para explorar o planeta Marte



Seis processadores calculam as possibilidades de ações e trajetórias tornando o robô capaz de enfrentar terrenos acidentados



Três articulações em cada perna possibilitam uma grande variedade de posições, evitando que o robô quadrúpede perca o equilíbrio

## EXPLORANDO NOVOS TERRITÓRIOS

O projeto do robô quadrúpede desenvolvido na UnB envolve pesquisas semelhantes às que foram feitas para a construção dos robôs *Spirit* e *Opportunity*, sondas exploratórias enviados a Marte pela NASA. A missão das sondas espaciais é tirar fotos da superfície do planeta. Mas, para isso, eles precisam caminhar por um terreno completamente desconhecido e imprevisível. É também impossível entregar o controle do robô a um operador humano, uma vez que máquina e homem estão separados por uma distância de mais de 55 milhões de quilômetros. O sinal de rádio levaria dias para comandar cada passo. Por isso, o robô precisou aprender a enfrentar sozinho obstáculos naturais do planeta vermelho.

É o mesmo tipo de inteligência que a equipe do Laboratório de Automação e Robótica (Lara), do Departamento de Engenharia Elétrica, busca desenvolver para o robô quad-

rúpede. Sua capacidade é se deslocar em terrenos acidentados, planejando soluções para cada tipo de obstáculo (aclives, declives, pedras, buracos). Ao encontrar uma rocha na sua frente, o robô deve decidir se escala a rocha ou faz a volta. O principal desafio da programação é definir a posição de cada uma das suas quatro pernas de forma que ele se mantenha numa posição paralela ao chão, e não caia de costas, como um besouro.

O robô quadrúpede desenvolvido na UnB é composto por um quadro de marchas (para regular a velocidade), sensores inerciais (medem a velocidade e a aceleração com que ele se move), seis unidades de processamento (cada uma responsável por um tipo de decisão), e quatro pernas com três articulações cada – ou seja, 12 mecanismos que precisam atuar em conjunto. No planeta Terra, robôs como esse podem ajudar nas operações de salvamento, em casos de desastre.

## FAZENDO O TRABALHO PESADO

Um dos projetos mais ambiciosos da área na UnB é um robô de uso exclusivo da Eletronorte, empresa estatal que fornece energia elétrica aos nove estados da Amazônia Legal. O robô tem um metro de altura, 1,5 metro de alcance do braço mecânico, com uma tocha de soldagem na ponta. Sua tarefa é fazer reparos nas pás das gigantescas turbinas da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, no Pará.

As turbinas são imensas rodas de metal de 8,5m de diâmetro, com pás que giram à passagem da água, gerando energia. As pás das turbinas são constantemente danificadas pelo fenômeno da cavitação. Acontece assim: a sucção das turbinas diminui a pressão da água a níveis mínimos. Bolhas de ar são formadas e, quando se quebram, geram explosões poderosíssimas, capazes de abrir buracos na pá de aço.

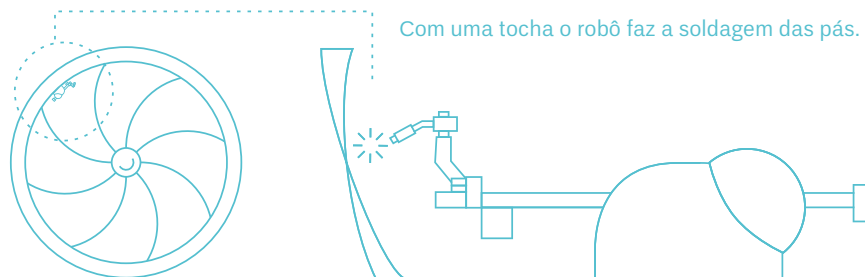
Hoje o reparo é feito por operários humanos. A turbina precisa ficar desligada durante dois dias. Os trabalhadores ficam em um ambiente completamente insalubre, escuro, com altíssima umidade e temperaturas acima dos 40° C. O robô, além de diminuir o tempo de re-

paro, vai poupar os humanos do trabalho perigoso. Ele deve operar instalado nas paredes da turbina. Seu 'braço' tem cinco graus de liberdade, sendo 3 graus no braço e 2 graus no punho, o que permite uma grande amplitude de movimentos – a mão humana tem incríveis 78 graus de liberdade. Sensores óticos de varredura a laser serão capazes de detectar os buracos nas pás e produzir um mapa digital de todos os defeitos. A tocha acoplada ao braço flexível fará a soldagem nesses pontos.

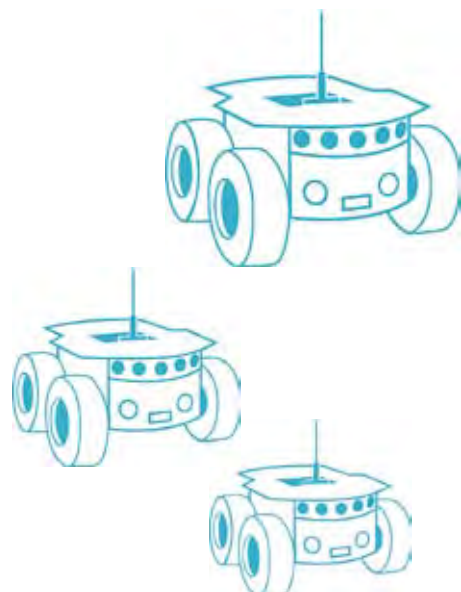
A UnB conseguiu financiamento do projeto em um edital publicado pela Eletronorte, no final de 2006. O professor José Maurício Motta, que coordena o projeto no Grupo de Automação e Controle (Graco), estima mais três anos de pesquisa até que o robô esteja pronto. "Para a UnB, esses trabalhos são muito importantes, pelo conhecimento gerado, pelo treinamento dos estudantes com esse tipo de tecnologia. E também pelas publicações que vão sair desta pesquisa", explica. O valor total financiado pela Eletronorte é de R\$ 818 mil. Desse montante apenas R\$ 300 mil são de custos com peças. O resto se refere à pesquisa e inteligência aplicada.

## ROBÔ-SOLDA

Máquina em desenvolvimento pela UnB será acoplada às paredes da turbina da hidrelétrica de Tucuruí, onde fará o reparo das pás danificadas



Com uma tocha o robô faz a soldagem das pás.



## ROBÔS COOPERATIVOS

Pesquisa será feita em parceria entre os Departamentos de Engenharia Elétrica, Engenharia Mecatrônica e Ciências da Computação. Três robôs terão funções específicas

## OS AUTÔMATOS QUE COOPERAM

A UnB adquiriu recentemente três robôs Pioneer 3-AT, por US\$ 30 mil cada. Parecem pequenos tratores, com quatro rodas grandes e braços flexíveis. Na verdade, são plataformas usadas por pesquisadores de todo mundo, que trabalham desenvolvendo novas funcionalidades para o equipamento. No caso da UnB, o projeto financiado pela Capes quer ensinar os robôs a executar tarefas em equipe. É a chamada robótica cooperativa. Cada um dos robôs, depois de pronto, será especialista em um tipo de ação.

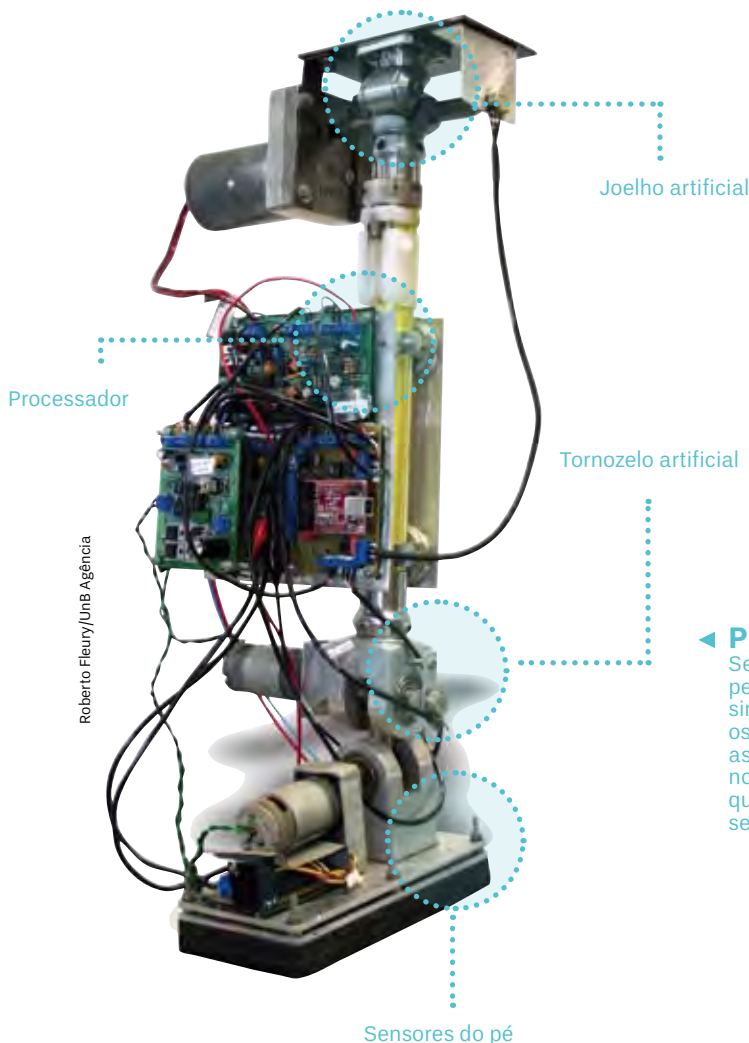
A cada etapa do trabalho, um robô assume a liderança sobre os demais. O projeto também vai demandar cooperação entre três diferentes departamentos da universidade: Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica e Ciência da Computação. As plataformas Pioneer 3-AT estão distribuídas entre eles.

O robô da Engenharia Elétrica será desenvolvido pela equipe do professor Geovany Borges. Sua principal função é a localização, ou seja, mapear o terreno, traçar a trajetória até

um destino e conduzir os outros em formação. Será o líder da tropa. Já o robô da Engenharia Mecânica, sob responsabilidade do professor Sadek Absi Alfaro, terá como especialidade a manipulação de objetos, a maneira como serão usados em conjunto os três braços flexíveis. Ao robô do Departamento de Ciências da Computação caberá fazer a interface homem-máquina: a ideia é que ele seja capaz de literalmente falar com os humanos, por meio de sistemas de reconhecimento de voz, e 'traduzir' a conversa para os companheiros. O projeto é liderado pela professora Carla Koike.

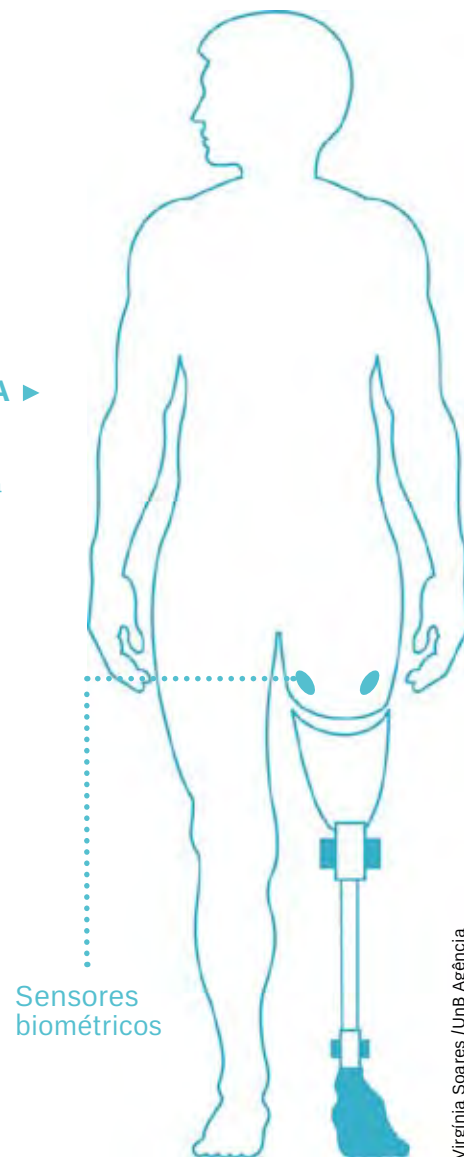
Em 2010, devem ser realizados testes de campo, com os robôs cumprindo tarefas pelos gramados da universidade e pelos corredores do Minhocão. A aplicação prática do projeto ainda não está definida, mas o conhecimento construído na pesquisa pode servir para atividades como resgate de pessoas em desmoronamentos, inspeção de prédios ou até mesmo para uso doméstico. Já pensou em robôs que recolhem o lixo e arrumam a casa – e você comandando todo o serviço pelo telefone?





### ◀ PERNA ROBÓTICA ▶

Sensores colados na perna da pessoa mandam sinais para a prótese, que os interpreta e movimenta as articulações. Sensores no pé artificial garantem que a pessoa receba sensações de tato



### A PRÓTESE QUE SENTE

No filme *Eu, Robô*, o detetive interpretado por Will Smith enfrenta uma insurreição das máquinas. Sua principal arma nessa luta é o seu braço robótico, implantado após um acidente – o detetive é na verdade um ciborgue, um humano com membros artificiais. No Laboratório de Automação e Robótica, um projeto semelhante pesquisa uma solução definitiva para pessoas que tiveram a perna amputada acima do joelho. A prótese robótica da UnB pretende ser uma perna artificial completa, obedecendo aos sinais biométricos enviados pelo cérebro. A pesquisa é conduzida por quatro professores da Engenharia Elétrica: Geovany Borges, Adson da Rocha, Francisco do Nascimento, João Luiz Carvalho e Suélia Fleury Rosa.

Sensores grudados na pele vão captar os estímulos nervosos que comandam os movimentos da perna. O robô recebe esses sinais, os interpreta e os transforma em informações

digitais, que acionarão os mecanismos da prótese, em um processo chamado eletromiografia. A ideia é que a pessoa possa comandar a perna artificial da mesma forma que movimenta a perna normal. Além de receber os estímulos nervosos, a prótese vai produzir estímulos para o cérebro, indicando se o pé está em posição vertical ou se está pisando numa superfície dura, por exemplo. Sensores inerciais localizados no pé artificial vão medir a aceleração e a velocidade dos movimentos, e analisar a posição do pé em relação ao chão. É uma interação homem-máquina bastante complexa – e ambiciosa.

O projeto está em estudo há quatro anos e estima-se que ainda precise de mais três anos de pesquisa até serem feitos testes com pacientes. Como cada organismo humano é diferente do outro, quem fizer uso desse equipamento terá de fazer várias sessões de fisioterapia com a prótese, para que a máquina se adapte às características de cada pessoa. **EP**

### SAIBA MAIS

**Robótica Industrial Aplicada na Indústria de Manufatura e Processos**, de Vítor Ferreira Romano (Editora Edgard Blucher, 2002)

Grupo de Automação e Controle - Graco - [www.graco.unb.br](http://www.graco.unb.br)  
Laboratório de Robótica e Automação - Lara - [www.grav.unb.br](http://www.grav.unb.br)  
Mecatrônica Atual - [www.mecatronicaatual.com.br](http://www.mecatronicaatual.com.br)

**Comentários para o repórter:**  
[leonardole@unb.br](mailto:leonardole@unb.br)

Ilustrações: Apoena Pinheiro, Marcelo Jatobá e Virgínia Soares /UnB Agência



# A ENCHENTE ENGARRAFADA

A coluna *O que eu criei para você* traz a cada edição da DARCY uma tecnologia recém-criada pelos pesquisadores da UnB. Conheça a ideia de uma engenheira para reduzir o estrago das chuvas e o impacto das enchentes

**KENNIA RODRIGUES**

Repórter - Revista DARCY

Roberto Fleury / UnB Agência



Joseleide Pereira:  
sistema filtra a água no  
solo com mais rapidez

O problema inunda as cidades brasileiras e os noticiários da TV: quando chove, o acúmulo da água afeta centros urbanos, como uma má resposta à falta de planejamento e ao lixo nas ruas. A tragédia do cotidiano não passou indiferente pelo olhar de Joseleide Pereira da Silva, 26 anos, mestre em Geotecnia pela UnB. Orientada pelo professor José Camapum de Carvalho, ela construiu um experimento duplamente ecológico. A engenheira avaliou pesquisas internacionais sobre infiltração. Ela inovou e chegou a uma fórmula relativamente barata. Desenvolveu trincheiras com garrafas PET – a sigla de Politereftalato de Etileno, os vasilhames de plástico popularizados pela indústria de refrigerantes – e as enterrou no solo. A Revista DARCY foi conhecer a invenção, uma

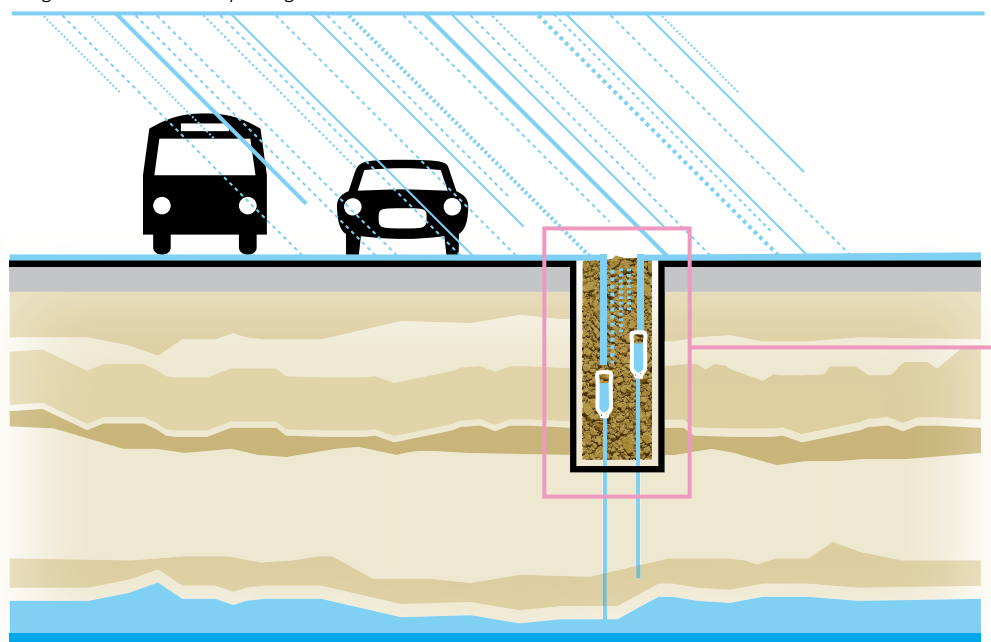
alternativa inteligente para empresas de reciclagem e para o governo.

**O QUE É:** sistema que armazena e permite a infiltração da água da chuva no solo, usando material alternativo. São trincheiras construídas com garrafas PET, utilizando um número variado de unidades.

**COMO FUNCIONA:** enterrada no solo até dois metros de profundidade, a estrutura armazena a água acumulada na superfície, de onde drena a água aos poucos, até que chegue ao subsolo.

**O OBJETIVO:** incentivar o uso do material reciclado em outras etapas da construção civil, eliminando focos das enchentes. Dar um destino ao material abundante nos aterros sanitários. Ao mesmo tempo, repor a água dos aquíferos, reduzindo o efeito das secas.

Infografia: Helena Lamenza/UnB Agência



Entenda o processo:  
o sistema armazena a **água da chuva** e facilita seu escoamento até o solo. Em seguida a água segue para o lençol freático




**O MATERIAL:** garrafas PET, brita e material geossintético, um tipo de impermeabilizante que filtra a passagem de terra e permite somente a da água. O tensiômetro mediu o potencial de infiltração do solo e o piezômetro verificou o nível de rebaixamento da água dentro da trincheira. Os aparelhos calculam a eficiência das trincheiras.

**O QUE FEZ A PESQUISADORA:** primeiro, um teste de compressão nas embalagens PET para escolher a garrafa mais adequada. “Optei pela mais resistente e mais abundante no lixo. Cortei ao meio e as acoplei, uma a uma, como se fossem um montinho de copos”, explica Josileide, que furou as garrafas para permitir o escoamento da água dentro delas. “Assim, formei colunas de dois metros de comprimento. Coloquei-as lado a lado e enterrei com uma camada de brita por cima”, completa. O sistema montado foi envolvido com material geossintético e coberto com terra e grama. No centro da trincheira, ela colocou o piezômetro e, ao lado, já na superfície, o tensiômetro.

**A EFICIÊNCIA:** o sistema é eficaz, resistente e viável. Ele poderá ser utilizado em estacionamentos e sarjetas de estradas. A pesquisa deverá comprovar, com precisão, a eficiência do sistema na filtragem da água no solo. Os estudos vão medir a configuração e a eficiência máxima de cada tipo de trincheira.

**ONDE PODE SER IMPLANTADO:** os sistemas já funcionam no Distrito Federal e na cidade natal da pesquisadora — Boa Vista, Roraima. Conta Joseleide: “Vamos comparar os dois solos para identificar quais os condicionantes que limitam a implementação do sistema. O DF, por exemplo, tem um solo ímpar no Brasil. É um solo colapsível poroso, uma argila que se comporta como a areia. Já no Norte, é diferente: chove muito e, em vez de um chão poroso, o solo é muito compactado.”

**O CUSTO:** a trincheira de maior quantidade de garrafas — 2.880 unidades — saiu por R\$ 350. “Verifiquei que o item mais caro da trincheira era a mão-de-obra, não o material. A coleta seletiva de garrafas PET pode ajudar a baratear o sistema e tornar-se ao mesmo tempo uma alternativa de trabalho”, lembra.

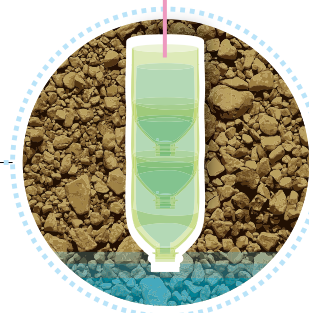
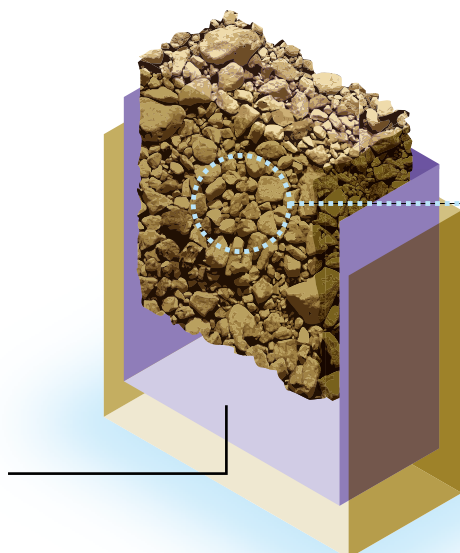
**QUEM PODE COMPRAR A IDEIA:** esse sistema pode interessar a empresas que trabalham com reciclagem e a órgãos do governo. O usuário vai usar um novo produto, de apelo comercial, com utilidade econômica e ecológica. O que hoje é um problema nas ruas, nos igarapés e nos lixões de nossas cidades se transformará em solução barata e inteligente para as comunidades. E poderá chegar o dia em que as enchentes do noticiário da TV vão desaparecer, milagrosamente, engarrafadas numa fileira de vasilhames PET. 



As garrafas PET são cortadas e suas partes encaixadas formando a **estrutura** que será enterrada na trincheira

As **trincheiras** têm dois metros de profundidade e são preenchidas com brita

A cavidade é revestida de um **material geossintético** que funciona como uma barreira para o lixo



Nas trincheiras são enterradas centenas de estruturas formadas por **PETs**. Elas armazenam a água acumulada na superfície e **drenam a água** aos poucos, até que chegue ao subsolo





Eva Schuster / www.sxc.hu

# DOSSIÊ DARWIN



**ANA BEATRIZ MAGNO**

Repórter – Revista DARCÝ

**T**rês homens mudaram a história da ciência, ganharam a pecha de iconoclastas e reinventaram o lugar da humanidade no universo.

Nicolau Copérnico desmentiu Aristóteles, tirou a Terra do centro do mundo e nos colocou girando em torno de um sol. Charles Darwin desatou o nó que amarrava a diversidade dos seres vivos à generosidade divina e mostrou que animais descendem de outros animais. Sigmund Freud olhou para as fragilidades humanas, mostrou que dominamos apenas parte de nossos pensamentos e que a razão não alcança zonas sombrias da mente.

Em comum, as três teorias libertaram a ciência de velhas crenças e abriram um labirinto de possibilidades para a pesquisa científica. Para homenagear os 200 anos de Charles Darwin, a Revista DARCÝ publica um dossiê com 26 páginas sobre esse inglês inquieto que passou a infância colecionando insetos e que na juventude se aventurou por terras brasileiras.

Repórteres e articulistas da DARCÝ apresentam bem mais do que uma revisão da vida e obra de Darwin. Em matérias e artigos, eles mostram a herança darwinista em laboratórios e salas de aula da Universidade de Brasília e refletem sobre as encruzilhadas das teses evolucionistas.







Eva Schuster/www.sxc.hu



Eva Schuster/www.sxc.hu

## *Aquilo era como confessar um crime*

### C. DARWIN

Darwin era um sujeito atormentado pela culpa. Aos 30 anos de idade, formulou o modelo da seleção natural, mas não se cobriu de vaidades. Ao contrário. O ex-aluno de Teologia em Cambridge guardou sua tese como um segredo pecaminoso por duas décadas.

Só comentou o assunto com amigos muito próximos e silenciou sobre o espinhoso tema da evolução humana. “Seria como confessar um crime”, desabafou o naturalista, nascido numa aristocrática família britânica. Casado com uma devota da Bíblia, Darwin viveu em uma época turbulenta na sociedade europeia, mas não se envolveu em política.

Quando o pai do comunismo, Karl Marx, ofereceu dedicar-lhe *O Capital*, Charles Darwin declinou. Não era, no entanto, um cientista alienado. Durante a viagem de quatro anos e nove meses ao redor do mundo, citada por Darwin como decisiva para a formulação de sua teoria, o naturalista se horrorizou com a barbárie da escravidão no Rio de Janeiro, e escreveu:

– Ali todo o trabalho é feito por negros. Eles carregam tudo e cambaleiam sob pesados fardos. Nunca mais irei visitar um país escravocrata.

Nas páginas seguintes, uma visita ao mundo darwinista.







# A VIAGEM DA FÉ À RAZÃO

ANA LUIZA GOMES

Especial para Revista DARCY


Quando o navio HMS Beagle zarpuu da cidade de Plymouth, na Inglaterra, em dezembro de 1831, a história que o mundo conhecia era a de que Deus havia inventado os animais. Cada espécie com um número limitado. E que, para ser justo, o Criador as distribuiu pelos continentes. O canguru foi mandado para a Oceania. A girafa e a zebra, para a África. A ema, a preguiça e o macaco, para a América do Sul. Até mesmo os cientistas acreditavam nessa versão. Mas Charles Darwin, um estudante de Teologia de 22 anos, iria duvidar dela.

Darwin não havia feito nada de muito importante até aceitar o convite de Robert FitzRoy, o capitão do HMS Beagle, para viajar à América do Sul. Àquela época, era costume levar um intelectual como companhia em viagens longas, assim o comandante tinha com quem conversar durante o jantar. A expedição científica do Beagle seria uma vivência única para um rapaz ainda indeciso quanto a sua carreira.

Antes de estudar Teologia, Darwin iniciou Medicina, na Universidade de Edimburgo, e Direito, em Cambridge. Não concluiu nenhum dos cursos, mas aproveitou a efervescência cultural de dois dos maiores centros de saber da Europa. No intervalo das aulas, frequentava clubes de ciência e assistia a conferências sobre história natural. Pelo resto da vida, manteria as amizades que fez no período.

Charles Darwin nasceu na cidade de Shrewsbury, no interior da Inglaterra, em 12 de fevereiro de 1809. Era o quinto filho de um médico e de uma dona de casa. Desde menino, gostava de fazer listas e organizar coisas. Aos oito anos, tinha coleções de conchas, pedras, selos postais, lacres carimbados e moedas. "A paixão por colecionar coisas, que leva o homem a ser um sistemático naturalista, ou antiquário, ou apenas um avaro, era em mim muito forte e com certeza inata", escreveu Darwin em uma das edições de *A Origem das Espécies*.





*A viagem do Beagle foi de longe o acontecimento mais importante em minha vida e determinou toda a minha carreira*

C. DARWIN

Criado em uma família próspera e religiosa, Darwin tinha muito interesse por plantas e animais. Aos 15 anos, ao encontrar três besouros raros na casca de uma árvore, colocou um deles na boca. O bicho soltou um líquido que queimou a língua de Darwin.

#### **AS PRIMEIRAS PERGUNTAS**

O Beagle saiu da Inglaterra com o objetivo de mapear o litoral da América do Sul. Planejada para durar dois anos, a viagem se estendeu por quase cinco. A expedição passou também por outros dois continentes, Austrália e África. Muitos terrenos nunca haviam sido visitados.

Em setembro de 1832, o navio ancorou na Baía Blanca, na Argentina, a 650 quilômetros de Buenos Aires. O Beagle ficaria ali cerca de 30 dias, tempo suficiente para que Charles Darwin começasse a juntar as primeiras informações que, anos depois, o ajudariam a formular a teoria da evolução. Ele passava o dia observando o comportamento dos animais ou escavando a procura de fósseis. À noite, registrava detalhes no seu diário.

Nos pampas argentinos, encontrou ossadas de mamíferos gigantes, extintos há mais de 11 mil anos. Entre eles, o de uma preguiça do tamanho de um elefante. Também achou ossos de um bicho muito parecido com um tatu, mas bem maior. As semelhanças entre aqueles esqueletos e os animais que conheceria pelo caminho chamaram a atenção de Darwin.

As evidências de parentesco entre os animais se tornaram mais fortes a cada parada da viagem. Quando chegou às ilhas Galápagos, em 1835, perto da costa do Equador, espantou-se com a diversidade de pássaros e levou vários exemplares para casa. Já na Inglaterra, com a ajuda do amigo e ornitólogo John Gould, Darwin perceberia que, apesar de diferentes, eles pertenciam à mesma espécie. Eram os tentilhões, aves que, anos depois, virariam o sím-

bolo da teoria da evolução.

Do Brasil, Charles Darwin conservou imagens fascinantes de paisagens, mas sentiu-se agredido com as cenas de escravidão que presenciou. Sobre esse assunto, teve uma acalorada discussão com FitzRoy, o capitão do Beagle. Depois de conversar com negros diante de seus senhores, o capitão começou a dizer que eles gostavam de ser escravizados. Darwin questionou: “Você acha que eles responderiam outra coisa em frente ao dono?”

Na expedição, o ímpeto colecionador de Darwin veio à tona. Ele retornou com uma bagagem de 1.500 carcaças de animais, insetos e amostras de plantas preservadas em vinho. Outras 3.500 estavam descritas em suas cadernetas. “Sua maneira analítica de pensar, combinada com a organização de suas anotações e uma memória excepcional para detalhes foram elementos importantes para seu sucesso”, afirma Richard Keynes, bisneto de Darwin e autor de um dos livros sobre a viagem do Beagle.

Darwin desceu do Beagle em 2 de outubro de 1836, no porto da cidade de Falmouth. De volta à terra firme, colocou espécimes e anotações à disposição dos mais importantes cientistas de seu tempo. Ele tinha agora duas certezas: não seria mais pastor e dedicaria sua vida à ciência. E uma forte intuição: tudo que está sobre a Terra de alguma maneira está relacionado.

#### **TRAGÉDIAS NA VIDA FAMILIAR**

Somente aos 30 anos, depois que o pai lhe garantiu uma pensão para manter seus estudos, ele resolveu se casar. A escolhida foi Emma Wedgwood, uma prima que, aos 31 anos, estava prestes a alcançar o título de solteirona. Logo depois do casamento, em carta enviada ao marido, ela afirmou que o interesse dele pela ciência estava afastando-o de Deus. O hábito dos cientistas de não acreditar em nada até que seja provado não era bem visto por ela.





Viagem exploratória: a expedição passou pelo Brasil, Argentina, Chile, Austrália e África. Também esteve nas Ilhas Galápagos



**Ao pisar em terra firme, Darwin tinha duas certezas: não seria mais pastor e dedicaria sua vida à ciência. Também tinha uma forte intuição: tudo que está sobre Terra de alguma maneira está relacionado**

O casal teve dez filhos. Ele gostava de sua vida familiar na cidade de Downe, povoado rural próximo a Londres. “Quando todos estão em casa, nenhum grupo pode ser mais agradável”, afirmou em sua autobiografia. Contudo, tragédias familiares contribuíram para que ele se afastasse ainda mais da Igreja Anglicana. Mary, sua terceira filha, morreu ainda bebê, e Charles, o mais novo, com dois anos.

Mas foi a morte de Annie, a segunda filha, que mais o abalou. Ela faleceu em 1851, aos dez anos, após sofrer durante meses de uma doença no estômago. Em desabafo a amigos filósofos, disse que abandonou a religião naquele momento.

Ao deixar a Igreja, Darwin começou a criar coragem para divulgar sua teoria. O naturalista havia mantido suas descobertas em segredo por mais de 20 anos. “Ele sabia que teria uma oposição muito grande do mundo em que vivia, suas ideias chocariam seus contemporâneos”, afirma Paulo Abrantes, professor do Departamento de Filosofia da UnB.

Darwin sabia que, sem uma base empírica sólida, não conseguiria a aceitação do meio científico. O cientista oscilava entre a insegura

rança e a cautela e, desta maneira, atrasava a divulgação da obra que mudaria completamente os rumos da Biologia.

#### **O ENVELOPE DE WALLACE**

Talvez Darwin jamais publicasse suas conclusões não fosse um inesperado pacote que chegou a sua casa pelo correio no verão de 1858. Era uma carta de um jovem naturalista chamado Alfred Russel Wallace, que morava do outro lado do mundo, na Malásia, sudeste asiático. Ele pedia a opinião de Darwin sobre um artigo que escrevera falando da variação das espécies e de uma teoria muito parecida com a seleção natural.

“Se Wallace tivesse em mãos meu manuscrito de 1842, não poderia ter feito um resumo melhor”, afirmou Darwin, que mantinha seus estudos guardados na gaveta. A espantosa coincidência deixou Darwin em uma saia justa. Se publicasse às pressas seu estudo não estaria sendo honesto com o colega. Contudo, se o deixasse publicar o artigo, perderia o prestígio de ser o primeiro a apresentar os mecanismos da evolução animal. A solução foi eles assinarem o artigo juntos.

Ao contrário do que se podia imaginar, o artigo causou pouco alvoroço. Somente um ano depois, quando o livro *A Origem das Espécies* foi publicado, a evolução dos animais começou a ser aceita na sociedade. Àquela altura, o próprio Wallace passou a se referir à teoria como “darwinismo”.

Como o livro de Darwin era extremamente detalhado e rico em exemplos, Wallace ficou em segundo plano. A obra foi bem recebida nos círculos científicos. Mas nem por isso o autor foi poupado por seus contemporâneos. Na época, Darwin foi alvo de charges e piadas que o comparavam a um macaco. Depois de *A Origem das Espécies*, ele publicou outras nove obras em que explicava suas ideias.

Darwin morreu de insuficiência cardíaca na tarde de 19 de abril de 1882, rodeado pela mulher e por três filhos, em Downhouse. O naturalista sucumbiu à doença misteriosa que o acompanhava desde jovem. Uma das hipóteses é que, durante a viagem à América do Sul, ele tenha sido picado pelo mosquito transmissor da doença de Chagas. A aventura do Beagle, que determinou sua vida, estaria presente no momento final do grande naturalista. ■





**A força e a elegância científicas da teoria darwiniana decorrem do encadeamento que ela sugere. As adaptações ocorrem em produção, rumo a um destino. Isso é a essência da narrativa**

## ENTRE A NARRATIVA E A EXPLICAÇÃO CIENTÍFICA

LUIZ GONZAGA MOTTA \*

**P**arte da aceitação da teoria de Charles Darwin decorre de sua natureza narrativa. Contar histórias seduz e convence. A teoria demonstra cientificamente que os seres vivos produzem uma história e que essa história pode ser contada. Afirmção simpática para leigos, mas não para cientistas. Eles desconfiam das subjetividades que a narrativa pode introduzir no raciocínio objetivo da ciência.

Argumento que a força e a elegância científicas da teoria darwiniana decorrem dos encadeamentos e seqüências temporais que ela sugere. O conceito de seleção natural tem extraordinário poder para explicar mudanças adaptativas: as adaptações ocorrem numa progressão, rumo a um porvir. Seu relato compõe o enredo de uma história, essência da narrativa. Mas, atenção: não é a seleção das espécies, mas a narrativa sobre ela que tem uma direção.

A explicação narrativa não é atraente só porque organiza uma síntese compreensiva. O filósofo francês Paul Ricoeur observa que a narrativa se estrutura a partir de um pólo magnético (o final da história), que orienta o enredo. A evolução das espécies não tem fim, mas a narrativa sobre ela parte de um final imaginário da história. Prosseguimos rumo a algum ponto finito abstrato. Independente do caráter real ou fictício da narrativa, esse destino (não da evolução das espécies, mas da narrativa sobre ela) nos impulsiona a prosseguir. A explicação está na costura da trama e reforça a atenção do ouvinte ou leitor.

Ernest Mayr, conceituado biólogo evolucionista falecido em 2005, afirma que Darwin fundou um novo ramo da biologia, a biologia evolutiva. O adjetivo qualifica a teoria e remete a uma seqüência de eventos, cerne da teoria narrativa. Há narrativa sempre que houver um devir cronológico, passagem de um estado a outro, como na evolução. Mayr observa que a biologia evolutiva é uma ciência histórica, uma narrativa convalidada por evidências empíricas.

É narrativa, mas continua ciência. Afirmar isso não é pejorativo, não desmerece o caráter científico. Ao contrário, historiadores respeitados como Paul Veyne argumentam que a narrativa é explicativa por si mesma, por sua capacidade de ordenar a realidade física em sínteses compreensíveis. Daí sua força cognitiva.

O antropólogo Roger Lewin, editor por dez anos da revista *Science*, sistematizou as teorias narrativas da evolução humana citando biólogos e paleontólogos. Ele menciona quatro grandes momentos que marcam inflexões da evolução humana: das árvores para o homem bípede, daí à encefalização, e por último, a civilização (não necessariamente nessa ordem). Algumas dessas etapas duram milhões de anos. Essas teorias têm em comum uma ordenação de eventos numa sucessão temporal.

A evolução humana não é um “programa” de melhoramento, nem a teoria da evolução tem compromissos com a idéia de progresso. Menos ainda, com rumos teleológicos. Mas a palavra evolução denota um ciclo que vai de um estado a outro, diferente do anterior. Sugere uma idéia antropocêntrica de desenvolvimento: o ser humano estaria hoje em um estado mais avançado que há milhares de anos. Lewin observa que mesmos cientistas rigorosos não conseguem evitar certo entusiasmo ao explicar a evolução humana.

Do ponto de vista da explicação científica, a teoria da evolução humana tornou-se mais comedida e conservadora. Arrefeceu o tom triunfalista do inevitável progresso humano. Convenceu-se que as transformações do *Homo sapiens* não necessariamente apontam para o avanço civilizatório. Mas, ao mesmo tempo, não consegue evitar certo orgulho pelas conquistas da humanidade, espécie única, singular. A narrativa evolutiva, diz Lewin, continua uma hipótese sedutora para a pesquisa sobre a evolução, principalmente a humana.

Seria injusto cobrar neutralidade absoluta aos biólogos e paleontólogos evolucionistas. Eles contam uma história na qual eles próprios se encontram, e a relatam a partir de um ponto de vista humano. Ricoeur chama isso de “radical condição histórica dos seres humanos”. Cientistas pertencem, como todos nós, a esta espécie que produz cada vez mais conhecimento e domínio sobre a natureza. Simultaneamente, contam cada vez mais peripécias e histórias sobre o drama de nossa existência. Que assim prosigam. É a nossa história. Como seres humanos, nos contamos continuamente histórias reais ou fictícias, porque a vida humana vale a pena ser contada. ■

Nesta coluna, Gonzaga Motta vai discutir a ética e a interdisciplinaridade do saber científico a cada edição da Revista DARCY.

\*Jornalista, professor da Universidade de Brasília e editor da Revista Darcy



## Terra Brasilis no século XIX

Charles Darwin foi concebido no mesmo ano em que a família real desembarcou no Rio de Janeiro. Aqui, notícias de um Brasil que nasceu junto com o naturalista.

ANA BEATRIZ MAGNO Repórter - Revista DARCY

... e então dona Maria, a Rainha Louca, raspou a cabeça com uma faca e acabou com a farra dos piolhos nas cabeleiras da realeza. Nobres e vassalos seguiram o exemplo. Estavam transtornados com a coceira e com a travessia infernal pelas águas tormentosas do Atlântico. Viajavam espremidos num barco imundo, dormiam pendurados em redes no convés e comiam uma gororoba feita de bacalhau e bolachas. Não havia banheiro.

Entulhado de gente e bichos, o navio real era a principal embarcação entre as 54 que zarparam do Tejo para o Novo Mundo na manhã chuvosa de 27 de novembro de 1807. Naquele dia, Portugal mudou para o Brasil. 24 horas depois, as tropas de Napoleão Bonaparte tomaram Lisboa.

- Não corram tanto! Vão pensar que estamos fugindo, suplicava a rainha no lamacento cais de Belém, ao lado do príncipe regente D. João, no comando do império português desde que a mãe adoecera.

“Eles estavam fugindo, sim. Carregaram o Tesouro e deixaram Lisboa às moscas. Mais de 15 mil pessoas vieram com a família real”, conta a socióloga Barbara Freitag, professora emérita da Universidade de Brasília e autora de Capitais Migrantes, Poderes Peregrinos, obra ainda não lançada e que trata das transferências das capitais brasileiras.

O novo livro de Barbara chega às livrarias até o final do ano pela Papyrus e mostra o contexto histórico de cada uma das mudanças de



Em gravura publicada na imprensa no Natal de 1868, o artista francês Honoré Daumier faz referência ao clima de guerra na Europa do século XIX

**FAMÍLIA REAL PORTUGUESA  
FOGE ÀS PRESSAS PARA  
O BRASIL COM MEDO DE  
NAPOLEÃO. GENERAL FRANCÊS  
TOMA LISBOA NO DIA SEGUINTE.  
RIO DE JANEIRO AGORA É A  
NOVA CAPITAL DO IMPÉRIO**

capital no Brasil. “Salvador e Rio pertencem à mesma tradição urbanista. São litorâneas, têm as mesmas praças e os mesmo portos”, compara a socióloga. “Até hoje os portugueses não gostam de Dom João. Era um medroso. Fugiu porque tinha medo de Napoleão.”

A viagem demorou 54 dias. No alvorecer de 29 de janeiro de 1808, D. Maria e seu séquito desembarcaram em Salvador com pompa e turbantes usados para cobrir as cabeças castigadas pelos piolhos. A mais ilustre das carecas enroladas era a da geniosa princesa Carlota Joaquina.

Casada com Dom João desde os dez anos de idade, Carlota transformou o turbante em moda e, nos dias seguintes, viu a indumentária se reproduzir sobre o cabelo de respeitadas senhoras soteropolitanas. Dom João, personalidade que entrou para a História com a fama de indeciso, fraco e leniente, rendeu-se aos festejos baianos, estrelou cerimônias de beija-mão e assinou medidas importantes. Criou a primeira faculdade brasileira, a de Medicina de Salvador, autorizou o funcionamento dos correios e abriu os portos brasileiros às nações amigas – até então o Brasil só podia manter relações comerciais com Portugal.

A estadia baiana durou apenas três meses. Às 4 da tarde de 7 de março, a família real chegou ao Rio de Janeiro. No mesmo ano, do outro lado do mundo, em Londres, a família Darwin se preparava para receber seu novo bebê, Charles Robert.



Darwin chegou ao mundo em 19 de fevereiro de 1809. Àquela altura o Rio de Janeiro se desdobrava para passar de uma mera cidade colonial com 40 mil habitantes à sede do império português.

O Rio que acolheu a corte tinha apenas 46 ruas de terra e uma montanha de problemas fundados na ignorância imposta pelos próprios colonizadores. A Coroa não permitia a construção de universidades nem de fábricas. Também não aceitava o funcionamento de bancos, de correios e muito menos da imprensa.

A transferência do centro do poder para o Brasil impôs mudanças modernizadoras como a criação do Banco do Brasil e do Jardim Botânico. Também permitiu o funcionamento do primeiro jornal impresso no país, A Gazeta do Rio de Janeiro. Funcionamento em termos: sofria censura de notícias contrárias ao governo.

O ápice das transformações ocorreu em 1815 quando Dom João elevou o Brasil à condição de Reino Unido a Portugal e Algarves, e promoveu o Rio à sede oficial da coroa. “Nenhuma outra colônia, senão o Brasil, abrigou em seu território a sede da metrópole” explica Barbara Freitag. Era o Velho Mundo no Novo Mundo. Naquele ano, do outro lado do oceano



Para esconder a careca, Carlota Joaquina inventou um turbante. A indumentária virou moda entre as bem nascidas de Salvador

Atlântico, em Londres, a família Darwin comemorava o fim da guerra contra a França.

Charles Darwin cresceu sob a sombra do mesmo homem que afugentou a corte portuguesa da Europa: Napoleão Bonaparte. O francês que sonhava dominar o Planeta duelou contra os ingleses até 1815 quando perdeu a Batalha de Waterloo.

A derrota de Napoleão abriu as portas de Portugal para o retorno de D João. O país so-



A Revolução Industrial começava a mostrar sua face perversa. O lucro das fábricas estava apoiado em condições desumanas de trabalho. Nas cidades, os proletários começaram a exigir direitos

frera horrores com a mudança da corte para o Brasil. Empobreceu, Lisboa virou um protetorado britânico governado por um general inglês. Em 1820, militares portugueses se rebelaram contra o domínio do país de Charles Darwin e, reunidos na cidade de Porto, pediram a volta do rei. Ele cedeu, porém, chamou o filho Pedro e o aconselhou:

– Pedro, se o Brasil se separar, antes seja para ti, que me hás de respeitar, que para algum desses aventureiros.

Dom João partiu do Brasil em 26 de abril de 1821. Onze anos depois, o jovem Charles Darwin chegava ao Rio de Janeiro a bordo do Beagle, numa empreitada que, segundo a autobiografia do naturalista, mudaria sua trajetória profissional. “A viagem do Beagle, não resta dúvida, foi o acontecimento mais importante de minha vida, pois decidi todo o meu desenvolvimento ulterior”, escreveu o autor de Origem das Espécies.

O Brasil que Darwin visitou em 1832 era um império formalmente livre de Portugal, mas consanguíneo do velho reino. O imperador daqui era irmão do imperatriz de lá. Dom Pedro de Alcântara tinha cinco anos de idade quando recebeu o cetro e ainda não havia comemorado o sétimo aniversário quando o Beagle ancorou na Guanabara.

Darwin conheceu matas e cidades, se encantou com natureza luxuriante dos Trópicos, carregou pedaços das florestas na bagagem e se indignou com a barbárie da escravidão. “Se Deus quiser não pisarei de novo num país escravocrata”, assinalou em seu diário.

“O Brasil na década de trinta do século XIX era a maior economia de escravos do mundo, com mais escravos do que pessoas livres”, explica em Uma História do Brasil, Thomas Skid-

more, um dos mais respeitados brasilianistas da atualidade. “Os escravos existentes não bastavam. Era necessário importá-los sistematicamente através do tráfico.”

“Darwin condena a escravidão, mas esquece o importante papel da Europa no tráfico internacional de escravos”, pondera o historiador Estevão Martins, diretor do Instituto de Ciências Humanas da UnB. “Darwin era um homem de seu tempo. Tinha as angústias, os medos e as contradições de seu tempo.”

## INGLATERRA QUER O FIM DO TRABALHO ESCRAVO. INDÚSTRIAS PRECISAM DE NOVOS MERCADOS CONSUMIDORES



Os costumes locais chocaram Darwin. Também não passaram despercebidos ao pintor francês Jean-Baptiste Debret





# O QUEBRA-CABEÇA DA EVOLUÇÃO

O fóssil Ida: fêmea primata é mais um capítulo da história da vida na Terra

Ilustrações: Marcelo Jatobá e Ana Rita Grillo/UnB Agência

## OS PASSOS DA CIÊNCIA

**1 1809** – O primeiro a explicar o processo de evolução, o naturalista francês Jean-Baptiste de Lamarck desenvolveu a teoria dos caracteres adquiridos ao estudar moluscos da bacia de Paris. Para ele, as mudanças nas espécies ocorriam conforme a lei do uso e desuso, em que os organismos desenvolvem determinado órgão conforme a necessidade de uso. Assim, as girafas com pescoço comprido descendem de ancestrais com pescoço curto que se esticavam para conseguir alimentos em árvores altas. Essas mudanças passariam de geração a geração.

**2 1859** – O livro *A Origem das Espécies*, de Charles Darwin, apresentou, em 14 capítulos, argumentos consistentes de que os animais descendem de um ancestral comum e as espécies se modificam ao longo de milhares de anos. Com base em fósseis e espécimes recolhidos na viagem do Beagle, ele explicou a origem das transformações pela permanência de características que ajudam na sobrevivência e na seleção natural. Depois do livro, a teoria da evolução começou a ser aceita pela sociedade e os estudos em Biologia ganharam um novo contexto.

\* O título original do livro conhecido hoje como *A Origem das Espécies* é bem mais extenso: *Sobre a Origem das Espécies Através da Seleção Natural ou a Preservação de Raças Favorecidas na Luta pela Vida*. Somente na sexta edição, em 1872, é que o título da obra foi abreviado.





*Enfim uma luz brilhou e estou quase convencido – contrariando por completo minha opinião inicial – de que as espécies não são imutáveis*

C. DARWIN

Os 1.250 exemplares do livro descreveram a variabilidade e a luta dos animais pela sobrevivência em um momento em que a sociedade inglesa estava mais propícia a aceitar a ideia de competição na natureza. O liberalismo econômico, que começou a ser difundido meio século antes da publicação da obra, apoiava-se na competição de mercado, apresentando as bases do capitalismo. Darwin lançou os fundamentos da Biologia moderna amparado por uma nova conjuntura.

Pelo menos 20 estudiosos anteriores e contemporâneos a ele questionaram a ideia criacionista de que as espécies eram imutáveis. Charles Darwin, porém, foi o primeiro a reunir um grande número de evidências e a apresentar um mecanismo que explicava a transformação dos animais ao longo de milhares de anos. A teoria da seleção natural esclarecia os passos para a evolução. Ao abordar o assunto em linguagem simples e didática, o livro cravou na ciência a certeza de um novo olhar sobre a vida no universo.

"Deixamos de discutir se as espécies evoluíam para abordar como elas evoluíam", destaca Charbel Niño El-Hani, biólogo e professor da disciplina Evolução do Pensamento Científico na Universidade Federal da Bahia.

Doutor na área de Filosofia da Biologia, seu interesse pelas questões que cercam a origem da vida começou ainda na graduação, durante a iniciação científica.

Darwin ousou com a publicação do livro, mas manteve cautela. Ciente do impacto de sua teoria, reservou o assunto mais polêmico a outras obras. Em *A Origem das Espécies*, ele não faz referência à evolução do homem ao longo de 13 capítulos. No 14º, o último, no entanto, deixa evidências de que o ser humano é um animal como qualquer outro na árvore da vida: "Luz será lançada sobre a origem do homem e sua história", escreveu.

"Nessas linhas, ele indica que o homem também passou por transformações. Até então, os estudiosos que falavam de evolução colocavam o ser humano como divino,

criado por Deus, seres com alma", destaca Maria Luiza Gastal, professora do Núcleo de Educação Científica da Universidade de Brasília. Desde que ingressou na UnB, em 2002, ela pesquisa a história da teoria evolutiva, com particular interesse na influência que Darwin exerceu no médico fundador da psicanálise, Sigmund Freud.

Grande parte dos argumentos descritos nos 14 capítulos surgiu de observações realizadas durante uma viagem que o naturalista fez ao redor do mundo. Em 1831, aos 22 anos, Darwin embarcou no navio HMS Beagle. Retornou à Inglaterra depois de cinco anos com 1.500 carcaças de diferentes animais – muitos ainda desconhecidos – e um diário com anotações sobre a fauna da América do Sul e Central, da África, da Austrália e das Ilhas Coco, na Ásia.

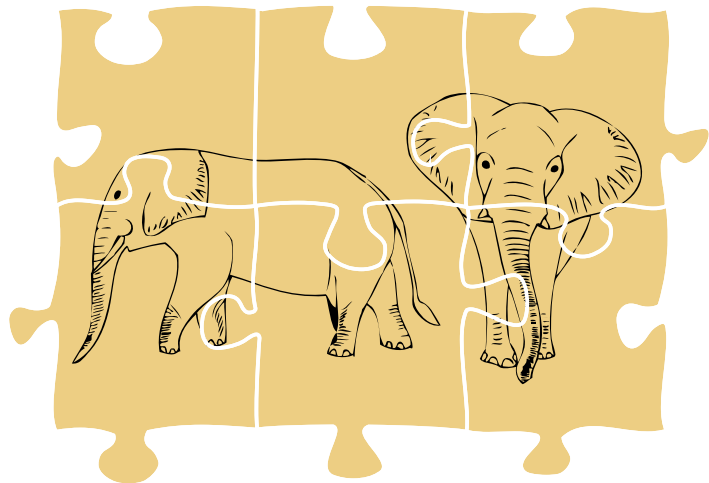
**Muitos estudiosos questionaram a ideia criacionista de que as espécies eram imutáveis. Darwin foi o primeiro a reunir um grande número de evidências e a explicar a transformação dos animais ao longo dos anos**

**3 1865** – O monge austríaco Gregor Mendel apresentou em Brno, na República Tcheca, as leis da hereditariedade formuladas a partir do cruzamento de plantas. Ele analisou as características dominantes e recessivas na reprodução de ervilhas verdes, amarelas, de cascas rugosas e lisas. Considerado o pai da genética, seus estudos permaneceram ignorados até o começo do século XX, quando foram enfim publicados. Após a morte de Mendel, em 1884, um grupo de cientistas traduziu as suas descobertas em teorias, conhecidas como as Leis de Mendel.

**4 1936 a 1947** – O início do século XX foi marcado por uma ebulição de pesquisas para explicar os processos evolutivos e a hereditariedade. Cientistas de diferentes partes do mundo reuniram-se para sistematizar os avanços e descobertas da época. A Teoria Sintética ou Neodarwinista, como foi chamada, destacou a existência de outros elementos na evolução das espécies, além da seleção natural proposta por Darwin. As mutações genéticas, migrações e catástrofes naturais também interferem na história evolutiva dos animais.

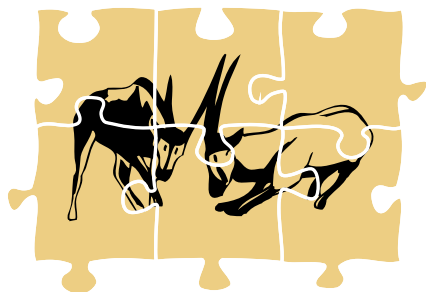
**5 1953 a 2003** – A estrutura do DNA foi decifrada, em 1953, por Francis Crick, físico britânico, e James Watson, biólogo estadunidense. Eles publicaram um artigo na revista científica *Nature*, que desvendou o processo da transmissão das características de uma geração para outra e possibilitou a criação de variações transgênicas e de seres clonados. Em 2003, um grupo de cientistas de vários países concluiu o sequenciamento do genoma humano e comprovou a proximidade entre os homens e os chimpanzés, que compartilham 98% dos seus genes.

## AS BASES TEÓRICAS



### A fertilidade dos animais

O número de indivíduos em uma população aumentaria exponencialmente, caso todos sobrevivessem e conseguissem se reproduzir. Charles Darwin estimou que um único casal de elefantes seria capaz de produzir 15 milhões de descendentes em cinco séculos.



### Luta pela sobrevivência

Os indivíduos de uma mesma população lutam entre si pela sobrevivência, devido à falta de alimentos. O economista inglês Thomas Malthus foi o primeiro, no fim do século XVIII, a apresentar a ideia de que os recursos são limitados. Para ele, a população cresce em progressão geométrica, enquanto os alimentos aumentam em progressão aritmética.

Muito antes da publicação do livro, nenhum outro estudioso documentou tamanho repertório de espécies para sustentar a existência da evolução. Muitas lacunas, no entanto, foram deixadas por Darwin. Em meados do século XIX, pouco se sabia sobre os mecanismos de hereditariedade e origem da variação. “Na verdade, esse foi um dos grandes méritos dele. Falar em evolução sem conhecer a genética”, defende Maria Luiza.

Darwin morreu sem conhecer as descobertas que complementaram a sua teoria. O monge austríaco Gregor Mendel, considerado o pai da Genética, deduziu a Matemática da hereditariedade ao analisar o cruzamento de ervilhas por volta de 1860. Contemporâneo de Darwin, Mendel conhecia a teoria do naturalista e tentou visitá-lo para apresentar seu estudo. Há relatos de que o trabalho do austríaco foi encontrado no escritório de Darwin, em um envelope fechado.

### DARWIN NOS TEMPOS MODERNOS

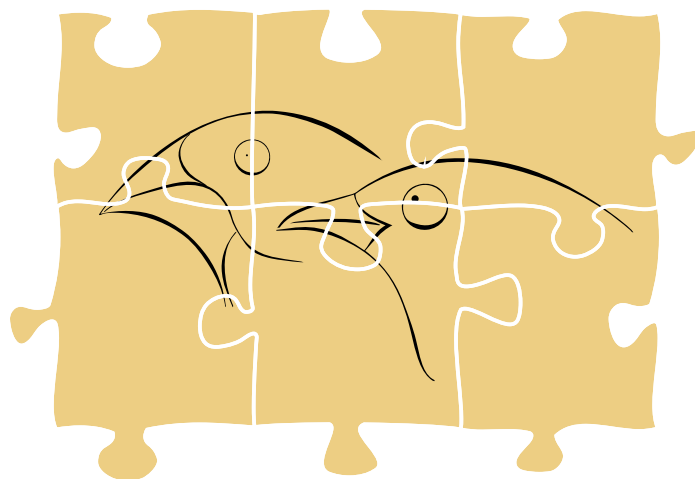
Foram necessários mais de 50 anos para a ciência compreender o que levava as espécies a se modificarem ao longo da história. Apenas no início do século XX é que as leis desvendadas por Mendel causaram uma verdadeira revolução entre os cientistas. O grande marco foi em 1947, quando pesquisadores de diferentes partes do mundo sistematizaram os avanços em genética em um argumento chamado de Teoria Sintética. Era o início do movimento conhecido como Neodarwinismo.

Com o domínio dos processos de herança genética, a seleção natural permanece como um importante mecanismo da evolução. Mas não o principal. Os cientistas descobriram que as mudanças nos animais resultavam também de mutações e alterações no desenvolvimento. Um desequilíbrio ou malformação durante o crescimento embrionário pode introduzir uma nova característica em uma po-



### Seleção natural

As variações nos animais afetam a sobrevivência. As cores das asas das borboletas as ajudam a se esconder de predadores. Essas características são passadas para as próximas gerações e, ao longo de milhares de anos, as populações se transformam.



### Variabilidade

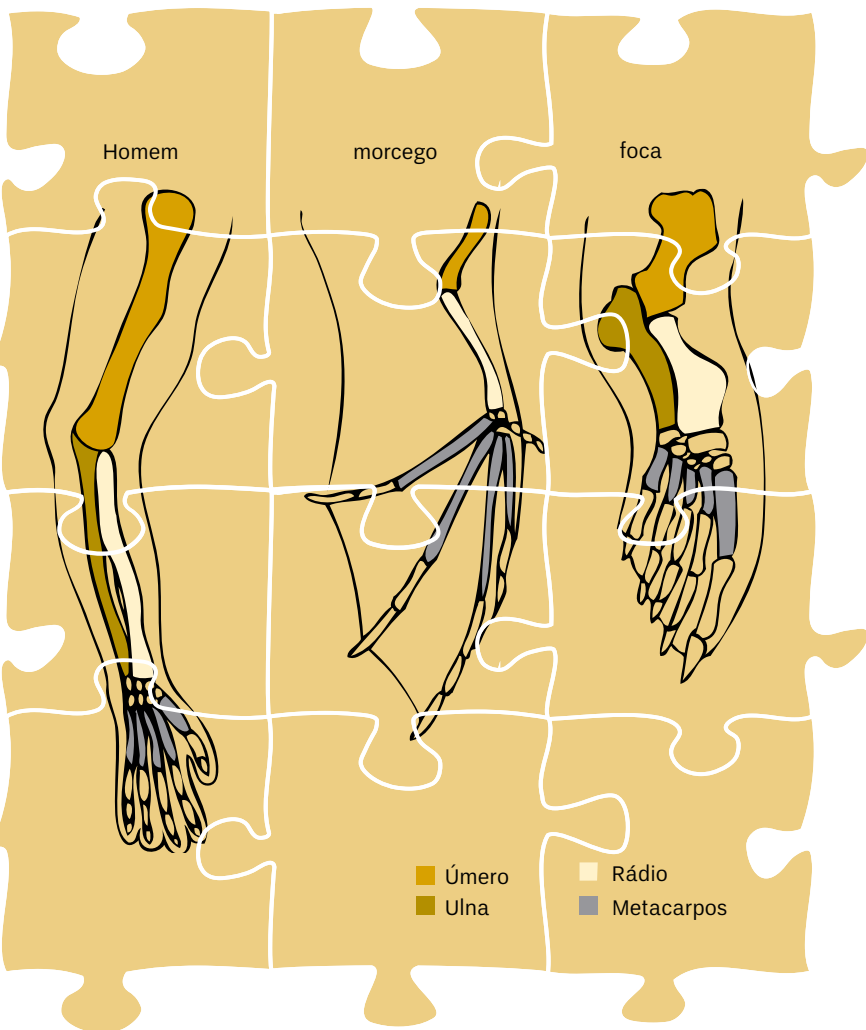
Existem variações dentro de uma mesma população. Ao observar os tentilhões, pássaros que viviam nas Ilhas Galápagos, no Equador, Charles Darwin identificou diferenças no tamanho e forma do bico em relação às aves que habitavam o continente.

pulação e ela será passada às gerações seguintes. A variabilidade deixa de depender tanto da adaptação ao meio ambiente, como acreditava Darwin.

O gradualismo defendido pelo naturalista também foi questionado. Para o autor de *A Origem das Espécies*, as transformações ocorriam lentamente ao longo das gerações. Contudo, restava responder onde estavam as inúmeras formas intermediárias que uniam os fósseis encontrados às espécies atuais. Os elos perdidos estiveram no centro das indagações científicas por muito tempo. Muitos deles foram desvendados, mas não todos.

Recentemente, pesquisadores divulgaram o resultado de estudos sobre o fóssil Ida, uma jovem fêmea primata que viveu há 47 milhões de anos. Descoberta em 1983, na cidade de Messel, na Alemanha, ela inaugura uma nova espécie designada *Darwinius massillae*, em homenagem ao bicentenário do naturalista.





### Ancestral comum

O braço humano, a asa do morcego e a nadadeira da foca são constituídos pelos mesmos ossos. Estudos de anatomia comparada trazem evidências de que todos os animais têm um mesmo ancestral.

Mais uma peça do quebra-cabeça da evolução, que permanece incompleto.

Sem evidências de que as transformações são sempre graduais, a Biologia entende que, por vezes, a evolução animal dá saltos e as mudanças acontecem mais rapidamente. Alterações significativas no meio ambiente, catástrofes naturais ou mesmo mutações nos gametas – as células reprodutivas – podem determinar o fim de espécies ou mudanças radicais em suas características.

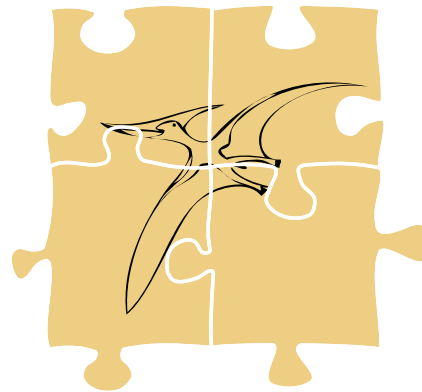
### ENIGMAS DA PRÉ-HISTÓRIA

Teorias modernas explicam o fim da era dos dinossauros 65 milhões de anos atrás por uma mudança no clima. Um esfriamento de 25°C para 15°C no planeta fez populações inteiras serem extintas. Inicialmente, cientistas imaginavam que a queda de um asteróide tivesse causado o fim desses animais na Terra. Estudos de vinte anos atrás, entretanto, come-

çaram a apresentar outras evidências sobre a mudança climática.

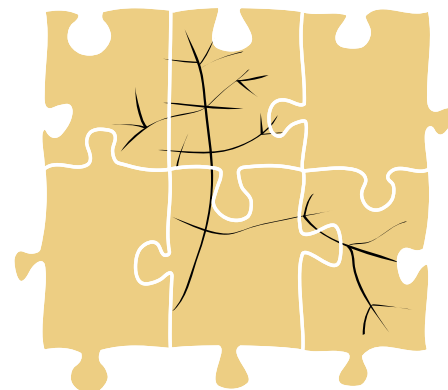
Apesar dos avanços, pouco se sabe sobre a trajetória dos dinossauros e de tantos outros animais extintos. Contudo, os cientistas não duvidam da evolução. A descoberta do DNA, material genético praticamente universal, atesta a favor do grau de parentesco que une todos os animais, como imaginava Darwin. Mas o caminho exato das espécies ainda está por ser traçado.

Os estudos dos sistemas celulares abrem perspectivas para uma maior compreensão dos passos evolutivos. “A biologia molecular permitiu que vários genomas fossem sequenciados. Eles integram uma base de dados que, no futuro, ajudará a detalhar como foi a árvore da vida”, reforça Rosana Tidon, coordenadora do Laboratório de Biologia Evolutiva da UnB. Curiosa sobre os caminhos da vida ainda quando criança, a professora dedica-



### Animais carregam história

Registros fósseis revelam animais que habitaram a Terra há milhões de anos. Um pterossauro que viveu há 200 milhões de anos pertenceu ao primeiro grupo de vertebrados que usou o voo como meio de locomoção. Ele é o pai das aves.



### A árvore da vida

Darwin representou o parentesco e a origem dos animais em um desenho similar a uma árvore. O urubu e o condor estão mais próximos na árvore da vida do que quando comparados com a garça. Mas os três possuem um ancestral comum.

se a pesquisas em Biologia Evolutiva há pelo menos 16 anos. Para aprimorar seu conhecimento na área, morou por um ano em Boston, Estados Unidos, onde cursou o pós-doutorado no Museu de História Natural da Universidade de Harvard, em 2003.

Na reconstituição da história das espécies, muitas perguntas ainda estão sem respostas. Um dos grandes desafios atuais é qualificar o papel da adaptação ao meio ambiente na transformação dos animais. Ainda não se sabe se o mecanismo colabora mais que as mutações. Como relacionar esses dois processos? Como a seleção natural atua geneticamente? Qual o papel do acaso na evolução? A teoria proposta por Charles Darwin 150 anos atrás, que ainda hoje instiga cientistas e estimula pesquisas, esclareceu as perguntas fundamentais da Biologia. Mas talvez sejam necessários outros 150 anos para a ciência obter mais respostas. ■



DOSSIÊ

# O MACACO QUE LÊ E FALA

*No futuro distante, vejo pesquisas bem mais importantes. Uma luz será lançada sobre a origem do homem e sua história*

C. DARWIN

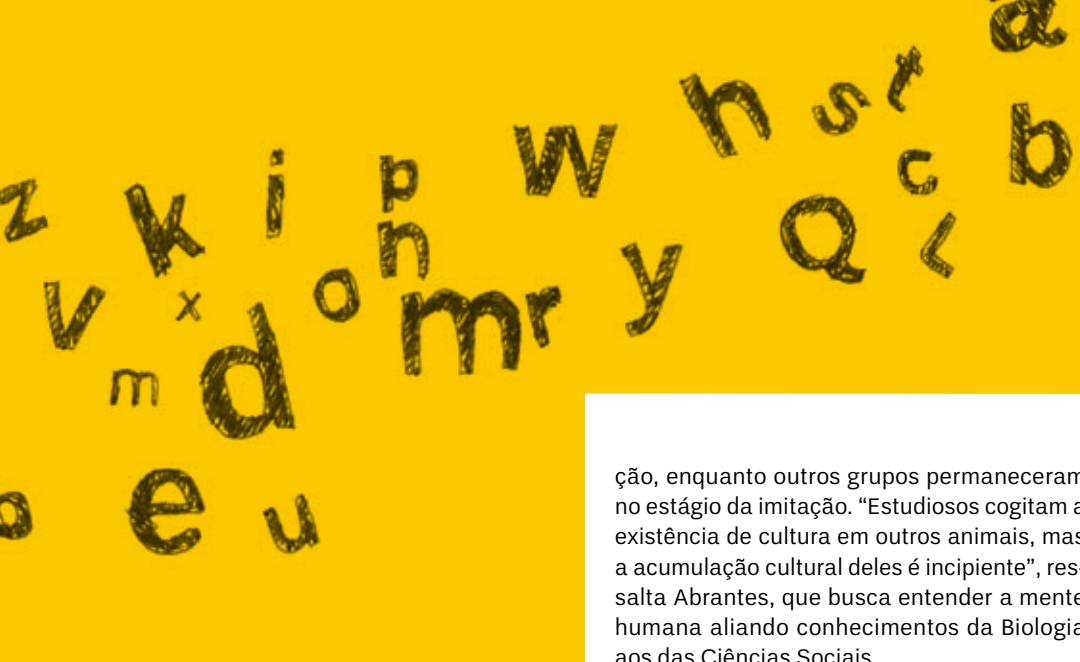
CAMILA RABELO

Repórter - Revista DARCÝ



Ilustração: Luana Wernik/UnB Agência





**A** inteligência de uma macaca surpreendeu pesquisadores na década de 1950. Moradora da ilha de Koshima, no Japão, ela começou a lavar na água do mar as batatas-doces que recebia. O processo servia para limpar o alimento e, dessa maneira, Imo – como a macaca foi batizada – incluiu um hábito saudável na rotina de seu grupo. Em pouco tempo, todos os macacos da ilha estavam lavando as batatas antes de comer. A prática adotada por ela, na época com 18 meses, foi passada às novas gerações.

A ciência investiga a diferença entre os homens e os outros animais desde o início do século XX, quando a sociedade começou a aceitar a ideia de que os humanos também passaram pelo processo de evolução. As respostas ainda não são definitivas, mas, necessariamente, incluem a palavra cultura. E casos como o de Imo, em que há transferência de hábitos, trazem novas perguntas.

Parentes próximos, homem e chimpanzé vieram de um ancestral comum. Há sete milhões de anos, a espécie primitiva se dividiu em duas linhagens. Mas, ainda hoje, as duas espécies partilham 98,4% do código genético. Apesar da semelhança, os chimpanzés ficaram muito mais parecidos com aquele ancestral comum. Como nos distanciamos deles?

As batatas-doces hoje chegam aos macacos da ilha de Koshima já limpas, mas, mesmo assim, eles continuam lavando-as. Enquanto nossas crianças conseguem apreender o significado do hábito, os macacos apenas o repetem. O aprendizado social permite à espécie humana entender, adaptar e não apenas repetir. “Desenvolver cultura não é tão simples. O animal pode ser capaz de imitar o outro, mas não consegue improvisar para atingir uma nova finalidade ou objetivo”, afirma Paulo Abrantes, professor do Departamento de Filosofia da Universidade de Brasília.

O homem foi o mais eficiente em desenvolver e acumular conhecimento. Por meio do aprendizado, a espécie melhorava suas condições de sobrevivência de geração a gera-

ção, enquanto outros grupos permaneceram no estágio da imitação. “Estudiosos cogitam a existência de cultura em outros animais, mas a acumulação cultural deles é incipiente”, ressalta Abrantes, que busca entender a mente humana aliando conhecimentos da Biologia aos das Ciências Sociais.

### MÚSCULOS E ARTEFATOS

Na história do *Homo sapiens*, o desenvolvimento cultural interferiu na transmissão das características. O tamanho do cérebro e a capacidade de emitir sons foram vantagens selecionadas ao longo do tempo que permitiram o avanço da cultura.

Pedras pontiagudas afiadas há 2,6 milhões de anos são as primeiras ferramentas criadas pelo engenho humano. Elas evoluíram para artefatos de caça, como machados e lanças, usadas entre 300 mil e 40 mil anos atrás. Ao mesmo tempo em que fabricavam instrumentos mais sofisticados, nossos ancestrais perdiam força e musculatura. “Existe uma coevolução entre os instrumentos para caça e a anatomia. Quando era preciso lutar com um animal para se defender ou buscar alimento, o homem precisava de uma musculatura muito mais potente”, exemplifica Paulo Abrantes.

Essa interface entre o desenvolvimento cultural e biológico explica também as diferenças regionais. Nos lugares onde a criação de vacas e cabras faz parte da cultura, os indivíduos desenvolveram a enzima responsável pelo processo da lactose. O consumo contínuo de produtos derivados do leite transformou o metabolismo dessas populações. O organismo dos africanos e dos asiáticos é menos tolerante a esses alimentos que o dos americanos e europeus. Os esquimós, povos indígenas que habitam o Polar Ártico, possuem uma visão adaptada para suportar melhor a claridade das paisagens geladas.

A capacidade de produzir tecnologia permitiu que o homem se tornasse o único animal a ocupar todo o planeta. Hoje ele habita áreas quentes, frias, geladas e até mesmo muito geladas. A interferência da cultura na adaptação ao ambiente leva alguns especialistas a assegurar que o homem não passa mais por seleção natural. A teoria de que apenas os mais adaptados deixam descendentes já não faria sentido para a nossa espécie. A evolução do homem chegou ao seu ponto final?

Em novembro do ano passado, o geneticista da Universidade de Londres Steve Jones cho-

cou os leitores do jornal britânico *The Times* ao afirmar que sim. Segundo ele, uma das maiores autoridades mundiais no assunto, os avanços da medicina, as políticas de saúde e o conforto proporcionado pelas tecnologias tornaram as diferenças entre os mais e os menos adaptados insignificantes para a sobrevivência e a reprodução da espécie humana.

“No mundo todo, todas as populações estão cada vez mais ligadas e as possibilidades de mudanças aleatórias estão diminuindo”, afirmou Jones em entrevista a BBC à época em que publicou seu estudo. Para ele, a humanidade está se transformando em uma “massa global”.

Entre os especialistas são poucos os que decretam o fim da seleção natural e da evolução humana. O discurso mais comum é que a interferência da natureza deixou de ser um dos fatores preponderantes. “As tecnologias tornaram o homem mais independente do meio ambiente”, explica Francisco Salzano, professor emérito do Departamento de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Com cinco décadas dedicadas à ciência, Salzano é referência internacional em genética.

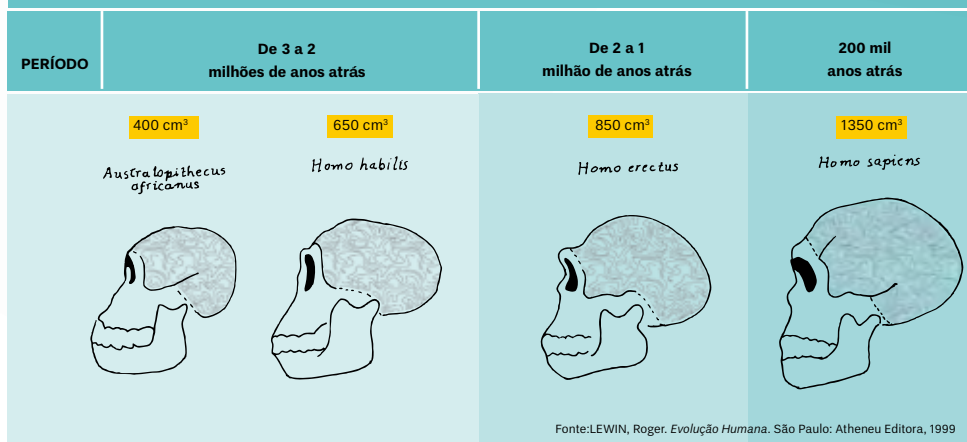
Para ele, a seleção negativa – que impede que os menos aptos levem seus genes adiante – não deixou de existir. A eliminação deles continua a valer à medida que as doenças genéticas e a esterilidade ainda não são resolvidas pelas técnicas da medicina. Já a seleção positiva – em que os mais adaptados são eleitos pela natureza – realmente perdeu importância diante das tecnologias de moradia e das políticas de saúde.

### SELEÇÃO NATURAL E TECNOLOGIA

O *Homo sapiens* moderno habita o planeta há apenas 30 mil anos. Na visão do professor do Instituto de Psicologia da UnB Vítor Motta, é cedo para falar no fim da evolução. “A plasticidade do ser humano é vista a olho nu pela diversidade de formas de narizes, cores, olhos, tamanhos”, explica. Em outras palavras, as diferentes características físicas mostram que há um estoque de genes considerável a ser submetido à evolução. O especialista lembra que o gambá não sofre mudanças há 4 milhões de anos.

Postura ereta e pés plantados no chão foram as primeiras características a diferenciar os homens dos chimpanzés. Mas foi o desenvolvimento do cérebro, 4 milhões de anos depois de a espécie tornar-se bípede, que conferiu ao *sapiens* uma capacidade de cognição jamais vista em outros animais. Desde que o homem ficou em pé, o volume do cérebro humano triplicou, passou de 400cm<sup>3</sup> para 1.400cm<sup>3</sup>. E nossos ancestrais começaram a ganhar as habilidades de interpretar e criar. “Nosso cérebro é o mais eficiente para interpretar os mesmos estímulos de forma variada”, destaca Vítor Motta.

## Fósseis mostram como o cérebro aumentou



## O MISTERIOSO SUCESSO DO *HOMO SAPIENS*

Mais de 20 espécies humanas habitaram o planeta em sete milhões de anos. Tudo começou no leste da África, com grandes macacos, parecidos com gorilas. A partir daí, várias espécies se espalharam pelo continente europeu e asiático. Uma das respostas mais buscadas pelos cientistas é entender o porquê de apenas o *Homo sapiens* ter sobrevivido.

A história do sucesso do *Homo sapiens* começou há 165 mil anos na África. Na Europa, eles chegaram há cerca de 35 mil anos. Mas, se a evolução tivesse tomado outro caminho, nós seríamos descendentes do *Homo neanderthalensis* – cujo primeiro fóssil foi encontrado, em 1856, em um vale próximo ao rio Neander, um afluente do alemão Reno.

O homem de Neandertal ocupou a Europa e parte do continente asiático há 300 mil anos. Não se sabe ao certo quando ele deixou de existir. Fósseis indicam que os últimos viveram em uma caverna de calcário em Gibraltar, extremo sul da Península Ibérica, 24 mil anos atrás. Os dois – *sapiens* e *neandertais* – chegaram a conviver e a competir.

Robusto, bom caçador, o *Homo neanderthalensis* desenvolveu ferramentas, porém foi substituído pelos *sapiens*, que eram mais complexos e tinham o cérebro mais desenvolvido. “À medida que o homem de Neandertal encontra o *Homo sapiens*, ele passa a fazer ferramentas mais elaboradas”, explica o professor do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul Renato Zamora, que desde os primeiros anos da década de 1980 estuda o cérebro de nossos ancestrais.

A convivência entre as duas espécies humanas não era exatamente pacífica. Registros encontrados pelos paleontólogos demonstram que eles guerrearam entre si e adotaram, inclusive, hábitos canibais. Há poucas evidências sobre formas de comunicação entre eles. Fósseis indicam que a linguagem do homem de Neandertal era mais primitiva que a dos *sapiens*.

Essa distância cultural pode explicar porque eles não se misturaram. Apenas uma forma híbrida, fruto da reprodução entre *sapiens* e *neanderthalensis* foi descoberta em 1999 perto de Leiria, em Portugal. Era um menino com menos de cinco anos. Tinha mandíbula e dentes pequenos, como os *sapiens*, e braços e pernas grossos e curtos, como os *neandertais*.

Os cientistas associam o desaparecimento do *Homo neanderthalensis* às mudanças climáticas. Para tentar desvendar os enigmas, os pesquisadores buscam respostas em esqueletos de três mil neandertais e outros dez mil *sapiens*.

O desenvolvimento mental dá testemunhos históricos: quanto maior o crânio encontrado pelos paleontólogos, mais complexos são os artefatos que acompanham o fóssil. Foi a capacidade cerebral que permitiu ao homem desenvolver a linguagem, o grande passo evolutivo para a acumulação da cultura. Os cientistas ainda não foram capazes de precisar quando a linguagem começou a ser usada pelas populações pré-históricas. Dão como certo que os primeiros *Homo sapiens* conversavam com seus contemporâneos.

Há 12 mil anos, quando os grupos começaram a se fixar, devido ao desenvolvimento agrícola, as sociedades ficaram mais complexas e a fala tornou-se cada vez mais sofisticada. “A linguagem é uma poderosa ferramenta de aprendizagem social, não há nada mais eficiente para a transmissão de cultura. Ela significou uma potencialização impressionante na evolução cultural”, ressalta o professor Paulo Abrantes.

## E OS OUTROS? CHEGARÃO LÁ?

O homem não é o único a desenvolver a linguagem. Os animais se comunicam por meio de uma linguagem própria. Usam sons e o corpo para se expressar. Os cachorros, por exemplo, latem em situação de perigo e abanam o rabo para dizer que está tudo bem.

Não há empecilho teórico para o aumento da capacidade cerebral, de comunicação, de produção e assimilação de cultura dos outros animais. Ou seja, eles podem atingir um nível de sofisticação social e cultural igual ao do ser humano. “Você consegue conviver com isso?”, provoca Nilda Jacks, professora do Instituto de Ciências Biológicas da UnB. Ela defende que o homem, assim como as outras espécies, evoluiu ao acaso.

Experiências científicas comprovam que os cetáceos, como as baleias e os golfinhos, concorrem em inteligência e capacidade complexa de comunicação com o *Homo sapiens*. A caixa craniana deles, inclusive, é maior do que a nossa. O cérebro humano pesa 1,4kg, com cerca de 100 milhões de neurônios. Já o dos golfinhos, com 1,8kg, possui cerca de 300 milhões de neurônios.

Mas por que baleias e golfinhos não formam sociedades complexas como a nossa? A ciência investiga a linguagem deles e a capacidade cognitiva. Até aqui se sabe que a maior parte dos neurônios dos golfinhos é empregada para mapear o ambiente marinho. As outras finalidades necessárias ao desenvolvimento cultural ficam em segundo plano.

A história evolutiva de cada espécie é única, depende do meio ambiente, da genética e até mesmo de eventos relacionados com a sorte. Diferentes animais até podem percorrer os caminhos que foram seguidos pelo homem, mas serão necessários milhões de anos até eles o alcançarem. ■





**A biologia darwinista influenciou Sigmund Freud de várias formas: no entendimento de que certos comportamentos humanos são herdados, adaptativos e produto da evolução; na noção de conflito; e no dualismo que distingue a seleção sexual da seleção natural, que Freud aproveitou ao distinguir as pulsões de sobrevivência da pulsão sexual**

## O QUE FREUD VIU EM DARWIN

MARIA LUIZA DE ARAUJO GASTAL\*

Quando tinha 17 anos, Sigmund Freud escreveu a um amigo contando sobre sua vontade de tornar-se um cientista natural: “Vou examinar os documentos milenares da natureza, talvez me intrometa em seu eterno litígio e dividirei minhas vitórias com todos aqueles que queiram aprender.”

Freud passou os primeiros dez anos de sua vida profissional trabalhando com neuroanatomia e foi formado na melhor tradição da biologia de sua época. Na biblioteca pessoal de Freud há, pelo menos, sete volumes de obras de Darwin. Sua carreira de pesquisador em ciências naturais não foi irrelevante. Aluno de segundo ano de Medicina, foi trabalhar no Instituto de Zoologia e Anatomia Comparadas da Universidade de Viena, onde começou e encerrou sua carreira de pesquisador estudando a sexualidade – de enguias e seres humanos.

Foi somente quando se viu sem recursos financeiros para se casar com sua amada Martha, que Freud, um jovem médico com pouco dinheiro, decidiu abandonar a pesquisa em Ciências Naturais para iniciar sua carreira médica, na qual poderia manter o seu sustento.

A biologia darwinista influenciou Freud de várias formas: no entendimento de que certos comportamentos humanos são herdados, adaptativos e produtos da evolução. Também na noção de conflito; no dualismo que distingue a seleção sexual da seleção natural, que

Freud aproveitou ao distinguir as pulsões de sobrevivência da pulsão sexual, dentre outros. Para Frank Sulloway, autor de *Freud, Biólogo da Alma*, ele foi mais darwinista do que a maioria de seus contemporâneos médicos.

Freud e Darwin se interessavam pelos documentos milenares da natureza. O pai da psicanálise era um menino de três anos de idade quando Darwin publicou, em 1859, *A Origem das Espécies*. Ali, o naturalista inglês escreveu a clássica metáfora do livro, em que compara os arquivos geológicos a uma história do globo escrita num dialeto mutante do qual possuiríamos apenas algumas linhas esparsas de algumas poucas páginas.

Uma das noções darwinistas mais importantes, também explorada por Freud, foi a da origem animal da mente humana, altamente controversa à época. Freud percebeu e aderiu à realidade da posição defendida por Darwin. Para Freud, há uma herança na mente. E esta é uma herança animal. Diz ele: “O homem não é um ser diferente dos animais, ou superior a eles; ele próprio tem ascendência animal, relacionando-se mais estreitamente com algumas espécies, e mais distanciadamente com outras.” Freud deve ao naturalista Charles Darwin esse destronamento da origem divina da mente humana. Para Freud, nossa mente tem uma história e ela necessariamente remonta ao nosso passado animal. ■

\* Professora da Universidade de Brasília, no Núcleo de Educação Científica do Instituto de Ciências Biológicas



# HERDEIROS DE CHARLES NA UnB

LEONARDO ECHEVERRIA

Repórter - Revista DARCY

**N**a origem de várias pesquisas da universidade, existe um ancestral comum: Charles Darwin. O naturalista britânico tem seguidores nas mais diversas áreas da ciência: Biologia, Paleontologia, Genética, Psicologia e até mesmo nas Ciências da Computação. Tal qual uma espécie que se adapta a vários ambientes, a teoria de Darwin é uma das bases sobre a qual o pensamento científico continua a evoluir. Nas páginas a seguir, alguns exemplos encontrados pela UnB:

## ZOOLOGIA: A PRÉ-HISTÓRIA CONTADA PELOS LAGARTOS

Um lagarto do cerrado amazônico ajuda a reescrever o que a ciência sabe sobre a origem da biodiversidade tropical. O *Kentropyx striata* – animal de 15 centímetros, com estrias e escamas granulares espalhadas pelo corpo, mostra que as espécies da Amazônia surgiram muito tempo antes do que era estimado pelos cientistas.

A hipótese anterior era que a enorme variedade de animais e plantas da Amazônia teria aparecido principalmente no Período Quaternário, há 40 mil anos. Conhecida como Hipótese dos Refúgios do Pleistoceno, essa teoria defende que a diversidade de espécies do ecossistema surgiu em consequência das mudanças climáticas pelas quais o planeta passou naquele período geológico.

De acordo com a hipótese dos refúgios, durante as glaciações do Pleistoceno, o clima se tornou mais seco e, com isso, o Cerrado se expandiu e a floresta amazônica ficou reduzida a algumas áreas – os refúgios. Nesses lugares, as espécies teriam se diferenciado por causa do isolamento. Nos períodos interglaciais – quando houve mais chuvas, as áreas de floresta se expandiram e o Cerrado sofreu redução. O resultado teria sido a diferenciação das espécies em refúgios de Cerrado.

Para reconstruir a história evolutiva do gênero *Kentropyx*, os pesquisadores do Departamento de Zoologia da UnB estudaram centenas de animais coletados no Cerrado do Centro-Oeste, no cerrado amazônico e na floresta amazônica. O gênero compreende nove espécies que foram analisados tanto na sua morfologia – características físicas, como tamanho e número de escamas, quanto na sua genética – todos exemplares tiveram cadeias de DNA sequenciadas.

O passo seguinte foi estabelecer relações de parentesco entre as diferentes espécies e decifrar quando ocorreu a especiação no gênero. Na natureza, especiação é o fenômeno pelo qual uma nova espécie surge depois que uma já existente passa por mudanças biológicas. O processo de especiação foi teorizado pela primeira vez por Charles Darwin no livro *A Origem das Espécies*.

No gênero *Kentropyx*, os pesquisadores descobriram que a espécie *striata* foi a primeira a aparecer há pelo menos 25 milhões de anos. Ou seja, a história dos lagartos do gênero havia começado ainda no Período Terciário. Outros estudos confirmam que plantas e animais da Amazônia são mais antigos do que se pensava. “A importância das mudanças climáticas do Pleistoceno foi superestimada. A maioria das espécies se originou bem antes das glaciações”, afirma Guarino Colli, líder do grupo que pesquisou os *Kentropyx*.

A ciência agora junta informações para construir um cenário alternativo à teoria dos refúgios. A hipótese em elaboração sugere que o berço de várias espécies da Amazônia tenha sido o Cerrado e a data de nascimento delas, o Período Terciário. “Os bem sucedidos, entre eles o *Kentropyx*, espalharam-se pela floresta tropical”, completa o professor Guarino Colli. Ele explica que este tipo de estudo pode ajudar a entender o impacto das mudanças climáticas sobre a biodiversidade, uma das preocupações mais presentes no nosso tempo.





*Kentropyx striata*: lagarto do cerrado é mais antigo que espécies da floresta. Isso muda o que a ciência pensava sobre a origem da diversidade tropical

As conclusões dos pesquisadores do Departamento de Zoologia foram publicadas este ano pela revista científica inglesa *Molecular Ecology*. Além do professor Guarino, assinam o artigo Fernanda Werneck, aluna de Ph.D. na Brigham Young University, nos EUA; Lilian Giugliano, professora do Departamento de Genética e Morfologia da UnB; e Rosane Collevatti, do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Goiás.

## PASSO A PASSO

- 1** Expedições do Departamento de Zoologia da UnB recolheram lagartos do gênero *Kentropyx* no cerrado do centro-oeste, no cerrado amazônico e na floresta amazônica.
- 2** Os pesquisadores estudaram cada uma das espécies (características físicas e código genético) e estabeleceram relações de parentesco entre elas. O objetivo era criar hipóteses sobre a especiação do gênero (momento em que as espécies se separam).
- 3** De acordo com os autores do estudo, o gênero *Kentropyx* teria surgido entre 23 milhões e 57 milhões de anos atrás, no Período Terciário. A hipótese anterior era a de que os animais do gênero teriam surgido bem depois, no Período Quaternário.
- 4** O trabalho se alia à nova corrente de estudos que contesta as glaciações do Pleistoceno como a principal causa da biodiversidade da região amazônica.

*Muitos outros fatos, ao que me parece, podem ser explicados pela nossa teoria*

## C. DARWIN

### COMPUTAÇÃO: SOFTWARES MUTANTES

A evolução dos transistores eletrônicos permitiu aos cientistas aplicarem modelos da natureza ao mundo digital. Criados nos anos 1950, os algoritmos genéticos são fórmulas matemáticas que, quando entrecruzadas entre si, geram novas fórmulas. Como animais, elas se reproduzem e evoluem a cada geração. O método serve para criar, de forma automatizada, modelos mais complexos e eficientes.

Priscila Barreto, professora do Departamento de Ciências da Computação, trabalha em um projeto de *software* capaz de desenhar redes de dados para as empresas de telecomunicações. O projeto usa os algoritmos genéticos como ponto de partida

Uma rede de dados constrói-se, de maneira geral, com três tipos de materiais: cabos coaxiais, fibras óticas e condutores de microondas. A combinação correta dos elementos que compõem as redes – e o custo de cada material – é um elemento fundamental de competitividade em um mercado disputado por companhias gigantes.

A inovação proposta por Priscila Barreto testa diversas hipóteses de configuração de rede. Cada formato é somado a outros, gerando novas configurações com elementos das anteriores. Os “filhotes” de cada geração são testados. Eliminam-se os ineficientes. Os mais eficientes são cruzados entre si, e o processo recomeça, para ser repetido milhares de vezes, até chegar ao grau de eficiência desejado.

É a seleção natural de Charles Darwin aplicada ao mundo digital. A professora Priscila já viajou para apresentar seu projeto em congressos científicos nos Estados Unidos, na China e no Japão. Ao final da pesquisa, ela pretende desenvolver um *software* de dimensionamento de redes. Depois, quer registrar a patente e oferecê-la ao mercado.

## PASSO A PASSO

- 1** As redes de dados usadas pelas empresas de telecomunicação são construídas com meios de transmissão, dispositivos e *softwares*. A combinação destes elementos é estratégica para as multinacionais.
- 2** Na UnB, estão sendo testadas diferentes combinações desses três elementos. Isso é feito por meio de algoritmos matemáticos que ‘cruzam’ as configurações entre si. Mistura-se uma rede a outra para testar a eficiência do resultado.
- 3** Repetindo o processo de seleção natural, as amostras mais eficientes são misturadas novamente. As amostras insatisfatórias são descartadas.
- 4** O processo é repetido várias vezes até que se atinja o grau de eficiência desejado. O método já foi apresentado nos Estados Unidos, China e Japão.



Plataforma da Petrobras: parceria com a UnB identifica a idade do solo perfurado na Bacia de Santos, na busca pelo petróleo do pré-sal

## PALEONTOLOGIA: CAÇA AO PETRÓLEO

O Laboratório de Micropaleontologia da UnB desenvolve uma parceria científica com a Petrobras cujo objetivo é determinar a idade das rochas perfuradas a mais de 7 mil metros de profundidade na Bacia de Campos, no litoral fluminense, e na Bacia de Santos, no litoral paulista. À UnB cabe identificar os fósseis de ostracodes grudados em amostras de rochas colhidas em perfurações feitas pelos navios da empresa, e localizá-los na linha evolutiva do tempo – como fez Darwin na viagem do Beagle. Ostracodes são microcrustáceos primitivos, que medem de um a dois milímetros de comprimento. Eles parecem camarãozinhos minúsculos, envoltos por um par de conchas.

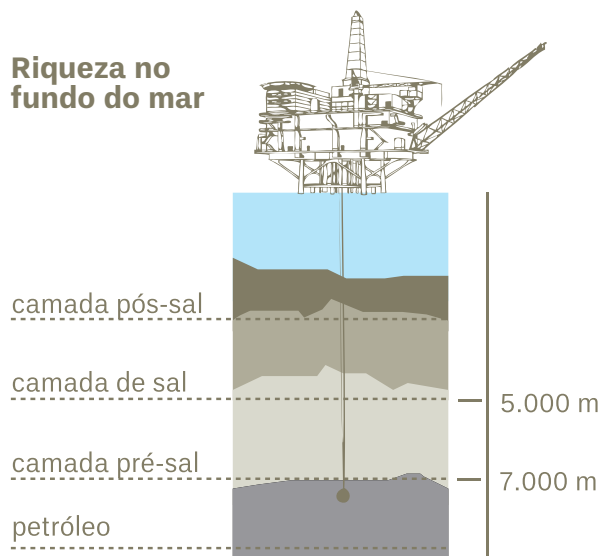
“Esses animais funcionam como uma etiqueta da rocha, identificando em que período ela se formou”, afirma a pesquisadora Sílvia Regina Gobbo, do Instituto de Geociências. A pesquisa contribui para que a Petrobras saiba quais áreas são as mais prováveis para se encontrar petróleo. O petróleo da camada pré-sal do litoral brasileiro é de origem lacustre – ou seja, formou-se em lagos que existiam antes da separação dos continentes sul-americano e africano, há 500 milhões de anos, que depois foram cobertos pelo Oceano Atlântico. Esses lagos eram habitados por algas primitivas e ostracodes.

Dá a importância do trabalho: determinando a localização de cada espécie de ostracode na linha do tempo, os pesquisadores sabem de que época são as rochas. É uma investigação calcada em uma das conclusões de Darwin: cada espécie aparece apenas uma vez na história da vida e, uma vez extinta, não volta a aparecer. Com o trabalho de catalogação realizado por cientistas de todo o mundo, foi possível criar uma linha do tempo a partir da evolução desses animais. Essa árvore genealógica pré-histórica dos ostracodes do subsolo marítimo é uma das informações estratégicas que a Petrobras usa para localizar a ocorrência de petróleo na camada pré-sal. A partir das pesquisas realizadas no Laboratório de Micropaleontologia, a Petrobras irá escolher os pontos onde serão instaladas as milionárias plataformas de extração.

## PASSO A PASSO

- 1 Fósseis de ostracodes (microcrustáceos pré-históricos) são retirados das amostras de rocha colhidas nas perfurações da Petrobras feitas em alto mar nas Bacias de Campos e de Santos. Os fósseis são enviados para os laboratórios da Universidade de Brasília.
- 2 Os pesquisadores apontam a idade em que viveram os ostracodes analisados.
- 3 A partir da informação sobre a época em que viveu o ostracode é possível deduzir o período em que a rocha que está sendo perfurada foi formada. A informação é estratégica para saber a que profundidade o petróleo pode ser encontrado.
- 4 A camada pré-sal está entre 5 mil e 7 mil metros abaixo do mar. Encontrar e extrair o petróleo que está abaixo da camada pré-sal é o desafio da Petrobras.

## Riqueza no fundo do mar





Ratos no labirinto: sob o efeito da morfina, animal perde o medo e se arrisca a explorar ambientes abertos

## PSICOLOGIA: DEPENDÊNCIA QUÍMICA E MEDO

Medo é uma das ferramentas do processo de seleção natural. Os órgãos que processam as emoções se desenvolveram durante milhões de anos pela aprendizagem. O confronto com o meio ambiente, a convivência com animais de outras espécies, tudo isso gerou adaptações orgânicas capazes de processar respostas cada vez mais complexas – animais que sentiam medo se arriscavam menos e viviam mais.

O trabalho do professor Vítor Augusto Motta, do Laboratório de Psicobiologia da UnB, investiga a memória evolutiva gravada na região cerebral chamada de cérebro paliomamífero, onde estão várias áreas cerebrais envolvidas na gênese e na modulação do medo. “O princípio da evolução norteia o meu trabalho e me permite estudar a origem dessas emoções”, explica.

Farmacêutico formado pela Universidade Federal de Alfenas, em Minas Gerais, Vítor começou estudando efeitos das plantas em organismos de animais mortos. Quando passou a trabalhar com animais vivos, envolveu-se com a Psicobiologia, área da Psicologia à qual dedicou mestrado, doutorado e pós-doutorado. A pesquisa procura descobrir a origem e a elaboração do comportamento defensivo e como isso se relaciona ao vício em drogas.

A explicação mais comum para o uso de entorpecentes é a sensação de prazer que eles proporcionam – a cocaína faz o organismo liberar 600% a mais de dopamina, neurotransmissor ligado ao prazer. Vítor busca mais uma explicação para a adicção em drogas: elas também seriam capazes de eliminar o medo, uma das mais primitivas emoções animais.

A pesquisa usa ratos de laboratórios como cobaias. Eles são colocados em um labirinto em forma de cruz, que fica elevado a 50cm do chão. Duas das quatro extremidades da maquete de madeira são fechadas e as outras duas, abertas. Quando o rato é solto pela primeira vez no labirinto, sua reação natural é explorar o território, para conhecê-lo e dominá-lo. Ele anda, olha, para, faz necessidades fisiológicas por todo o percurso. Mas prefere o terreno mais seguro. Em uma sessão de cinco minutos, o rato passa só 10% do tempo nos corredores que têm a extremidade aberta. Porém, quando o animal recebe uma injeção de morfina no cérebro, ele chega a passar 40% do tempo da sessão na área próxima ao ‘abismo’.

Depois disso, passa-se a associar a droga a um tipo de ambiente. O animal passa por sessões no labirinto com todas as extremidades fechadas, injetado apenas com soro fisiológico. Depois, realiza outras sessões com todas as pontas do laboratório abertas, mas sob efeito da morfina. Ele começa a associar a sensação de prazer aos lugares abertos. Alguns dias depois, quando o animal foi solto no labirinto com extremidades abertas e fechadas, ele passou proporcionalmente mais tempo nos braços abertos. “Os testes são preliminares, mas já indicam que a droga, ao aliviar o medo que o animal sente no braço aberto, pode provocar vício”, explica Vítor. “Se isso se confirmar, vamos ter uma linha de pesquisa na UnB que vai durar 15, 20 anos, no mínimo”.



### PASSO A PASSO

- 1** O medo é um dos mecanismos da seleção natural. Animais que sentem mais medo se arriscam menos.
- 2** A pesquisa da UnB usa ratos para tentar avaliar como as drogas influenciam na percepção de medo dos animais.
- 3** Os ratos são colocados em uma estrutura em forma de cruz com dois braços abertos nas laterais e nas extremidades. Os braços abertos representam uma espécie de ‘abismo’.
- 4** Na primeira vez em que estão no território, os ratos evitam a estrutura aberta. Ao receber uma injeção de morfina, passam 40% mais tempo na zona do perigo.




Rosana Tidon: professora usa moscas drosófilas como termômetro da devastação ambiental

### **BIOLOGIA: MOSCAS INDICAM DEVASTAÇÃO NO CERRADO**

Uma das consequências do processo de seleção natural das espécies é a adaptação dos seres vivos ao meio ambiente em que vivem. Os estudos da professora Rosana Tidon partem desse princípio. No Laboratório de Biologia Evolutiva da UnB são criadas espécies de drosófilas cuja presença ou escassez indica o grau de devastação ecológica daquele meio ambiente. Certas espécies de drosófila são melhor adaptadas ao meio urbano, onde se proliferam em abundância. Outras sobrevivem apenas em florestas nativas, onde não houve intervenção urbana. O objetivo da pesquisa é medir o 'valor bioindicador' de cada espécie, ou seja, sua suscetibilidade às alterações no meio.

Foram colhidas amostras de 15 espécies de drosófilas em quatro ambientes: Setor Hospitalar Sul (área urbanizada), Centro Olímpico da UnB (área semiurbanizada), Reserva Ecológica do IBGE e Parque Nacional da Água Mineral (áreas de mata nativa). A presença dessas espécies varia muito de uma área para outra. O objetivo foi encontrar os tipos de moscas cuja proliferação retrata mais fielmente o grau de devastação do meio ambiente. A abundância de uma determinada espécie indica qual o estágio de perturbação naquela área. "Nós usamos as drosófilas como termômetros do estado de preservação ecológica do Cerrado", conta Rosana. "Elas são o que chamamos de bioindicadores, pelo fato de serem organismos muito sensíveis às alterações ambientais", completa. A pesquisa encontrou seis espécies com valor bioindicador acima de 80%. Isso quer dizer que a associação entre essas espécies e o tipo de ambiente onde foram encontradas corresponde a mais de 80, numa escala de 0 a 100. Portanto, elas podem ser consideradas típicas daquele meio.

A pesquisa, orientada por Rosana, está na tese de doutorado de Renata Alves da Mata, com colaboração da professora Melodie McGeoch, da Universidade de Stellenbosch, na África do Sul. O re-

sultado foi publicado pela revista científica europeia *Biodiversity and Conservation*. O estudo responde a um dos desafios impostos pela Convenção Internacional de Diversidade Biológica (CBD, na sigla em inglês), instaurada durante a Eco-92, no Rio de Janeiro. Os países que participam da convenção concordaram que as pesquisas sobre bioindicadores são "extremamente necessárias" para que as metas de conservação para 2010 sejam atingidas. 

\* Com reportagem de Darlene Santiago

### **PASSO A PASSO**

- 1** Espécies de drosófila foram recolhidas na Reserva Ecológica do IBGE, no Parque Nacional, no Setor Hospitalar Sul e no Centro Olímpico da UnB.
- 2** Os pesquisadores identificaram cada espécie e estimaram qual a população delas em cada um dos pontos onde as amostras foram recolhidas.
- 3** Relacionando a abundância relativa das espécies dentro das áreas em questão, foi possível criar um 'valor bioindicador' para cada espécie.
- 4** O valor bioindicador poderá ser aplicado a outras áreas para avaliar o grau de preservação dos ambientes.





Tentilhão-do-cacto  
*Geospiza scandens*

Litografia produzida por Gould para o volume sobre pássaros do livro *The Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle*, de Charles Darwin

*Para ser um bom observador, é preciso ser um bom teórico*  
C. DARWIN

# EVOLUÇÃO ILUSTRADA

RAFAEL DIETZSCH

Editor de Arte - Revista DARCY

O ornitólogo, editor, empresário, colecionador, taxidermista, o inglês John Gould é um personagem interessante na história da ciência. Nascido em 1804, filho de um jardineiro, seguiu os passos do pai e ainda jovem começou a trabalhar como aprendiz nos jardins da família real inglesa, onde descobriu seu interesse por pássaros. Sem educação formal, aos 14 já era proficiente na arte de empalhar animais e aos 21 montou seu próprio negócio de taxidermia em Londres. Em 1828 foi convidado para ser curador do Museu da Sociedade Zoológica de Londres, posição que o colocou em contato com os principais naturalistas da época, além do privilégio de frequentemente ser o primeiro a ter contato com as coleções de pássaros doadas para a sociedade.

Em 1830, o museu recebeu a doação de uma grande coleção de pássaros do Himalaia, muitos deles sem descrição anterior. Gould identificou, descreveu e ilustrou estes pássaros em *A Century of Birds Hitherto Unfigured from the Himalaya Mountains* (Um Século de Pássaros das Montanhas do Himalaia). No entanto, não encontrou um editor disposto a pu-

blicar sua primeira obra e decidiu fazê-lo por conta própria.

A aposta de Gould nesta publicação em grande formato, com imagens de alta qualidade impressas em litografia e coloridas à mão, transformou-o em um próspero editor. Pioneiro no uso da técnica de impressão litográfica, seu trabalho é divisor de águas em termos de edições científicas ilustradas.

Gould é lembrado por suas coleções de gravuras coloridas de pássaros. Ao todo são cerca de 3.000 imagens originais produzidas para suas próprias publicações, muitas delas as primeiras de espécies até então desconhecidas. Em *The Birds of Australia* (Os Pássaros da Austrália), um de seus mais célebres trabalhos, Gould descreveu por volta de 300 novas espécies de pássaros (quase metade do número estimado de espécies deste *habitat*).

Estima-se que Gould produziu e distribuiu aproximadamente meio milhão de litografias coloridas à mão. Esta extraordinária produção é resultado da inteligência comercial de Gould, aliada à sua capacidade de reunir um grupo internacional de coletores de espécies, artistas, cientistas e administradores.



John Gould:  
três mil imagens  
eternizadas em litografia

Quatro espécies diferentes de tentilhões coletados por Darwin em Galápagos. A forma do bico indica que cada espécie está adaptada à alimentação encontrada em cada um dos *habitats*



### O TRABALHO COM DARWIN

Em janeiro de 1837, os espécimes de mamíferos e aves coletados durante a segunda expedição do HMS Beagle, um veleiro de 240 toneladas e 65 tripulantes, foram levados por Charles Darwin à Sociedade Zoológica de Londres, que repassou o material a Gould para ser analisado. Entre os espécimes, um grupo de pássaros de pequeno porte de Galápagos chamou a atenção de Gould.

Uma semana depois, ao apresentar o relatório preliminar de suas análises à Sociedade Zoológica, Gould reportou que os pássaros de Galápagos que Darwin identificou como variedades de cambaxirras, bicudos, papa-figos e tentilhões eram na verdade “uma série de tentilhões do chão muito peculiares.”

Em março, Darwin encontrou-se com Gould novamente, que confirmou que aquelas variedades de aves formavam um grupo de treze novas espécies de tentilhões, todas desconhecidas pela ciência. No meio de outro bando, coletado em ilhas diferentes e que Darwin reconheceu como sabiá-do-campo, Gould identificou três espécies distintas, com parentes na América do Sul continental.

Darwin não se preocupou muito em rotular os espécimes de acordo com o local de coleta, procedimento no qual outros membros da expedição foram mais cuidadosos. O próprio capitão do Beagle, Robert Fitzroy, interessado por pássaros, teve um cuidado um pouco maior na rotulação, com observações sobre as ilhas em que foram coletados. A partir dessas observações, tornou-se claro que cada espécie ocorria isoladamente em cada ilha, um importante ponto de partida para a teoria da evolução pela seleção natural. O trabalho de Gould sobre os pássaros foi publicado entre 1838 e 1842 em cinco números, como a parte 3 de *The Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle* (Zoologia da Viagem do H.M.S. Beagle), editado por Charles Darwin, em cinco volumes.

As imagens nas páginas a seguir foram extraídas do livro *The Zoology of the Voyage of H.M.S. Beagle, Part 3*. Gould colaborou com Darwin nessa publicação, identificando, descrevendo e ilustrando o volume referente à documentação das aves coletadas na expedição. As litografias são de Elizabeth Gould, baseadas em rascunhos de John Gould. Das 50 imagens da publicação, 44 retratam as aves em tamanho natural.

Gould provavelmente optou por editar seus trabalhos utilizando o processo litográfico por motivos econômicos. Com essa técnica, sua equipe de ilustradores tinha condições de desenhar direto na pedra eliminando assim o custo da contratação de um profissional intermediário especializado na gravação de chapas de madeira (xilogravura) ou de metal (calcogravura).

Apesar de ser uma técnica de reprodução mais rápida e geralmente mais barata que a xilogravura e a calcogravura, a produção de uma litografia colorida ainda tinha um custo muito elevado, já que as cores eram aplicadas em aquarela artesanalmente por um colorista especializado, uma cópia por vez. Desta forma, a aplicação de cores em litografias era usada quase que exclusivamente em edições de livros médicos e científicos.

### GRAVURAS PARA A CIÊNCIA

Gould ficou muito interessado no método de impressão quando viu a publicação *Illustrations of the Family of Psittacidae* (Ilustrações da Família dos Psittacidae), em 1830, um trabalho do ilustrador, poeta e escritor Edward Lear. Com a litografia, Lear encontrou o processo perfeito para produzir a suavidade necessária e retratar as nuances das penas de seus papagaios, onde linhas longas e curvilíneas eram facilmente desenhadas à mão livre. Ele acreditava que onde a técnica de entalhe falhava, pela dificuldade de imprimir um traço preciso, a litografia lhe oferecia grande liberdade.

Edward Lear começou a ilustrar profissionalmente muito cedo. Tinha apenas 19 anos quando lançou sua edição sobre papagaios. Colaborou em trabalhos sobre pássaros da Europa e em uma edição especial sobre a família dos tucanos. Os dois trabalhos foram publicados por Gould. Lear atuou também como ilustrador para a Sociedade Zoológica de Londres e para o Museu Britânico. Publicou livros ilustrados de paisagens de suas viagens da Europa e Ásia. Foi também professor de desenho da Rainha Vitória.

Apesar disso, Edward Lear ficou mais conhecido como escritor e poeta. Foi eternizado por desenvolver um estilo próprio de literatura *nonsense*. Criativo tanto no texto como no desenho, o inglês produziu vários livros de poemas ilustrados, nos quais misturava doses de humor e absurdo com ilustrações surreais.





Tentilhão-do-cacto  
*Geospiza scandens*



Tentilhão-insetívoro-da-árvore grande  
*Camarhynchus psittacula*



Tentilhão-cantor  
*Certhidea olivacea*



Tentilhão-do-solo grande  
*Geospiza magnirostris*



Sabiá da Ilha Floreana  
*Mimus trifasciatus*



Sabiá da Ilha Pinta  
*Mimus parvulus*

### ELIZABETH GOULD: COLABORAÇÃO MARIDO E MULHER

De uma família de militares da marinha, Elizabeth Coxen casou-se com Gould em 1829, com quem viveu e trabalhou até o fim de sua vida. Ela aprendeu a desenhar nas matrizes de pedra com Edward Lear, a pedido de John Gould, e passou então a colaborar em suas edições. Elizabeth produziu cerca de 600 litografias para boa parte dos trabalhos de ornitologia do marido.

Em seus primeiros trabalhos, o traço de Elizabeth era um pouco duro, deixando clara sua falta de familiaridade com a técnica. Com o grande volume de imagens que produziu, aliado ao fato de que estava sempre cercada de grandes ilustradores, coloristas e gráficos (além do próprio marido), aperfeiçoou sua técnica e tornou-se uma grande referência na ilustração científica de pássaros.

O trabalho de produção das imagens iniciava-se com os esboços de Gould, geralmente à lápis, pena, pastel e aquarela, com intenção de capturar as principais características dos animais. Muitos desses desenhos eram observações feitas em campo e, para compensar a falta de detalhes, em decorrência da rapidez do desenho, Gould fazia várias anotações sobre cores, fundamentais para um bom resultado final. Com base nos esboços, Elizabeth produzia um desenho mais detalhado em aquarela, a partir do qual Gould fazia observações e correções, até chegar no resultado desejado. Passava-se então à versão final do desenho para a pedra, que finalizado, era encaminhado da casa-ateliê dos Gould para a gráfica de Charles Hullmandel, responsável pela reprodução das cópias.

Todas as litografias eram impressas em preto e branco e depois enviadas ao colorista Gabriel Bayfield, para aplicação das cores em aquarela. Profissional altamente requisitado, Bayfield colaborou com muitos cientistas, Charles Darwin inclusive. No entanto, Gould exigia a exclusividade de seus serviços, fazendo com que seus clientes sempre se dirigissem a ele para solicitar uma colorização. ■



Sabiá da Ilha San Cristóbal  
*Mimus melanotis*

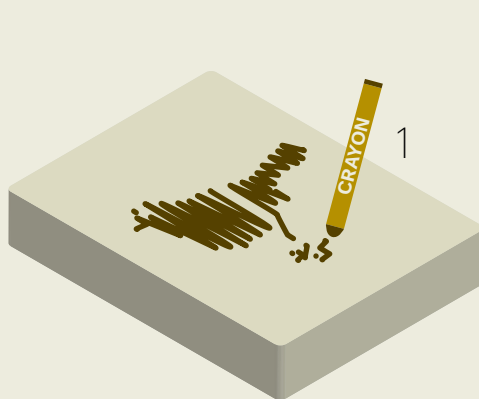


## O QUE É LITOGRAFIA?

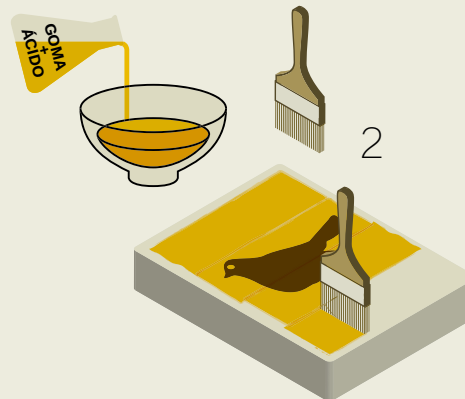
É uma técnica de impressão que usa uma pedra de base calcárea como matriz.

O processo, descoberto na Alemanha no final do século XVIII, é usado até hoje. As antigas prensas manuais foram substituídas por sistemas mecanizados e as placas de pedra, por chapas de alumínio. Atualmente, a impressão *offset*, utilizada em escala industrial, faz uso do mesmo princípio da litografia.

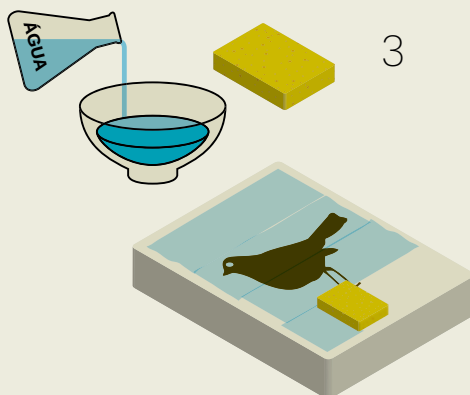
No início do século XIX, o processo passou a ser amplamente usado por artistas e gráficas, devido às vantagens em relação aos métodos de impressão anteriores. O grande atrativo deste processo para os artistas da época é que não existia a necessidade de um profissional especializado na transferência do desenho para a matriz. Os materiais são os mesmos para se desenhar em papel, como giz, *crayons* e aguadas.



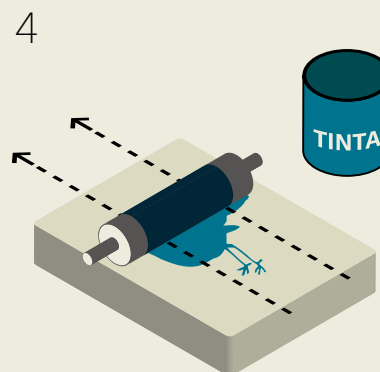
O primeiro passo do processo é a aplicação do desenho na pedra lixada e polida, com a utilização de materiais de base gordurosa (crayons, bastões à óleo, betume etc)



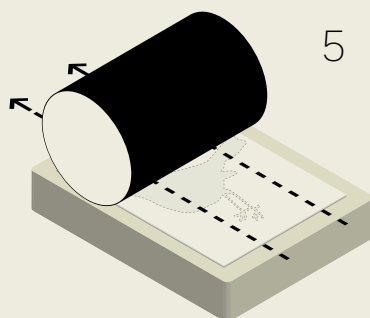
Com o desenho pronto, a matriz recebe uma camada de uma solução de ácido nítrico com goma arábica, que em contato com a gordura e com o calcário provoca uma reação química que fixa o desenho na pedra



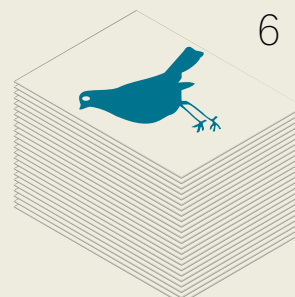
A impressão litográfica se baseia no princípio de que água e óleo não se misturam. Antes de receber a tinta oleosa, a matriz é molhada com o auxílio de uma esponja



A matriz é entintada com o auxílio de um rolo. A tinta só adere onde foi gravado o desenho, pois o restante da pedra molhada repele a tinta gordurosa



O papel é então colocado sobre a matriz e passado numa prensa, cuja pressão transfere a imagem para o papel



Finalizada a série de impressão, as cópias são numeradas e assinadas a lápis

# DARWIN NOS LIVROS:

## UMA SELEÇÃO NATURAL

Os jornalistas da revista DARCY vasculharam a vida e obra de Charles Darwin para compor o dossiê em comemoração aos 200 anos do naturalista britânico. Foram dois meses de leituras, estudos e discussões para entender os diferentes ângulos científicos e humanos sobre a evolução. O conteúdo dos livros abaixo ajudou a compor o retrato desenhado por nossos repórteres

### **A Evolução na Biologia Moderna**

Kenneth John Richards Edwards

Editora Pedagógica e Universitária, 1980

Os impactos da teoria da evolução na ciência moderna e as descobertas da Biologia no século XX

### **A Origem das Espécies**

Charles Darwin

Hemus Editora, 1974

A primeira edição brasileira da obra-prima de Charles Darwin só foi publicada 115 anos depois do original, de 1859

### **As Dúvidas do Sr. Darwin – um retrato do criador da teoria da evolução**

David Quammen

Companhia das Letras, 2007

Reúne histórias da vida profissional e pessoal do naturalista britânico desde a viagem no H.M.S. Beagle

### **Aventuras e Descobertas de Darwin a Bordo do Beagle**

Richard Keynes

Jorge Zahar Editor, 2004

O relato emocionante da viagem de Charles Darwin ao redor do mundo, com desenhos e a descrição dos animais e plantas descobertos durante a aventura

### **Breve História de Quase Tudo**

Bill Bryson

Companhia das Letras, 2008

Uma grande reportagem que cobre desde o Big-Bang até o surgimento do *Homo sapiens*

### **Darwin – Autobiografia 1809-1882**

Charles Darwin

Editora Contraponto, 2000

Darwin escreveu suas memórias em 1876, mas elas só foram publicadas em 1887, cinco anos depois de sua morte, pelo seu filho Francis Darwin

### **Darwin – a vida de um evolucionista atormentado**

Adrian Desmond e James Moore

Geração Editorial, 2007

Os autores relembram o dilema existencial de Charles Darwin ao descobrir, em pleno século XIX, que o homem não foi feito à imagem e semelhança de Deus, mas evoluiu ao longo de milhares de anos

### **Dear Mr. Darwin – a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin**

Cezar Zillig

Anima Comunicação e Design, 1997

Os bastidores da ciência revelados por cartas trocadas entre Charles Darwin e Fritz Müller, naturalista que fez os primeiros modelos matemáticos da seleção natural

### **Então Você Pensa que é Humano?**

Felipe Fernández-Armesto

Companhia das Letras, 2007

Professor de Oxford analisa a estrutura biológica do homem e discute o que nos diferencia dos outros animais

### **Evolução Humana**

Roger Lewin

Atheneu Editora, 1999

O autor faz a ponte entre Antropologia e Biologia, tratando da evolução biocultural do homem desde a pré-história

### **L'Évolution Biologique: les faits, les incertitudes**

Lucien Cuénot

Masson Et Éditeurs, 1951

Primeiro geneticista francês, o autor provou que as teses de Mendel se aplicavam aos animais e às plantas. A obra apresenta suas descobertas sobre a vida na Terra

### **O Bico do Tentilhão – uma história da evolução no nosso tempo**

Jonathan Weiner

Rocco Editora, 1995

Estudos de dois biólogos sobre a evolução das espécies de tentilhões nas Ilhas Galápagos, aves que inspiraram as primeiras reflexões de Darwin

### **O Que é Vida?**

Charbel Niño El Hani

e Antônio Augusto P. Videira (org.)

Relume-Dumará, 2000

Os artigos do livro traçam um paralelo entre desenvolvimento e evolução, explicando como a Biologia é vista no século XXI

### **South America Called Them: explorations of the great naturalists, La Condamine, Humboldt, Darwin and Spruce**

Victor Wolfgang von Hagen

Duell, Sloan & Pearce, 1955

Historiador e arqueólogo, o autor narra as descobertas dos quatro naturalistas que exploraram a América do Sul

### **Tripla Hélice: Gene, Organismo e Ambiente**

Richard C. Lewontin

Companhia das Letras, 2002

O autor discute até que ponto as características físicas dos indivíduos são determinadas pela interação com o meio ambiente, e a influência das mutações genéticas

### **Australian Museum**

O trabalho de John Gould no Museu Australiano

<http://gould.australianmuseum.net.au/>

### **A obra de Darwin na internet**

Textos completos, imagens e biografia do autor

<http://darwin-online.org.uk/>

### **Comentários para os repórteres:**

biamagno@unb.br  
camilarabelo@unb.br  
leonardole@unb.br  
rafaeld@unb.br  
revistadarcy@unb.br





Nos 200 anos de Allan Poe, mergulhar em sua obra ainda é uma experiência extraordinária. A leitura dos textos do autor estadunidense traz não só a constatação óbvia de sua genialidade, mas também um melhor entendimento do universo de mistérios, medos e obsessões que é a alma humana



## O MUNDO FANTÁSTICO E SOMBRIO DE EDGAR ALLAN POE

**MAIESE GRAMACHO**  
Repórter - Revista DARCÝ

**E**m uma noite fria de outubro de 1849, um homem envolto em farrapos vaga pelas ruas escuras de Baltimore, nos Estados Unidos. Semidemente, ele repete nomes e frases sem sentido, incompreensíveis. O desconhecido é recolhido a um hospital, onde morre dias depois, ainda em desvario, sem conseguir explicar as condições em que foi encontrado.

Esses acontecimentos poderiam ser o argumento para um conto de terror e mistério. Mas são fatos reais e envolvem o escritor estadunidense Edgar Allan Poe – considerado, justamente, o mais importante autor de contos de horror da literatura no século XIX. Seus contos e poemas foram admirados por escritores como Machado de Assis, Fernando Pessoa, Fiódor Dostoiévski e Stéphane Mallarmé.

No Brasil, um dos maiores especialistas no tema é o professor Ricardo Araújo, do Departamento de Teoria Literária e Literaturas da UnB.

Seu livro *Edgar Allan Poe: Um Homem em Sua Sombra* (Ateliê Editorial 2002) reúne biografia e crítica literária para traçar um paralelo entre vida e obra de um autor imortal. “Um grande escritor não precisa ter milhões de fãs”, diz Ricardo. “Ele precisa sim ter muitos leitores em diversas épocas”. No livro, Edgar Allan Poe aparece como uma espécie de paradigma do escritor moderno, pela posição de isolamento e apreciação do mundo.

As circunstâncias em que Poe foi encontrado naquela noite fria de Baltimore e as razões que levaram à sua morte, em 7 de outubro de 1849, nunca foram totalmente esclarecidas. Mas o fim misterioso parece ter sido a consequência natural de uma vida atormentada.

#### **ÓRFÃO E REBELDE**

Filho de atores pobres, o escritor nasceu em Boston, Massachusetts, em 19 de janeiro de 1809. Sua infância foi marcada por perdas, fato que mais tarde se refletiu em sua literatura. Em 1810, o pai, David Poe Jr., abandonou a família. No ano seguinte, a mãe, Elizabeth, morreu de tuberculose. A criança de dois anos foi então acolhida por um casal amigo da família, John e Francis Allan. O pequeno Edgar virou Allan Poe.

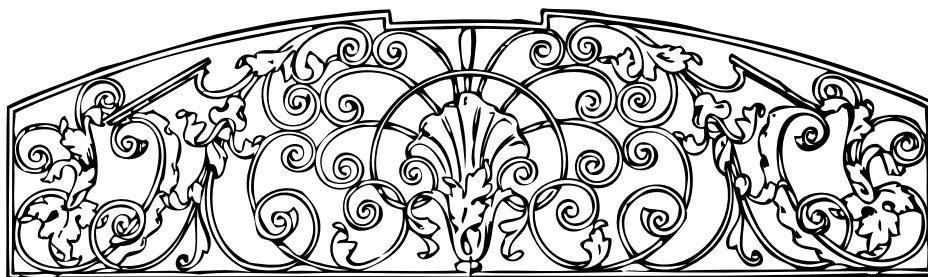
Mas, se a questão da orfandade estava resolvida, outros problemas marcariam a juventude de Poe. Sua personalidade forte e o estilo de vida boêmio que adotou renderam conflitos com o pai adotivo e a expulsão da Universidade da Virgínia, onde havia se matriculado em 1826, no curso de Letras. “A relação com John Allan era tensa, porque pai e filho tinham pontos de vista muito diferentes. Um exemplo é que John, comerciante, queria que ele fizesse Direito, mas Poe queria estudar Letras”, diz o professor Ricardo Araújo.

De acordo com o pesquisador, foram os desentendimentos com o pai adotivo que levaram Poe a se alistar no exército americano, em 1827, com o nome falso de Edgar Perry. Ele viu no serviço militar uma forma de se afastar de John Allan. Ali recebia um soldo, tinha moradia e podia ler e estudar o que quisesse. Nesse mesmo ano, publicou seu primeiro livro, *Tamerlão e Outros Poemas*.

Poe, ou melhor, Perry permaneceu no exército até meados de 1829, quando foi dispensado. Nesse mesmo ano, publicou o seu segundo livro de poemas, *Al Aaraaf*, e precisou enfrentar mais uma perda: a morte da mãe adotiva, Francis Allan.

Em 1830, recebeu nomeação para ser cadete na Academia Militar de West Point, de onde acabou sendo expulso, em 1831, por mau comportamento. “Poe faz greve, falta às missas e é levado à Corte Marcial. Julgado em 1831, é expulso por indisciplina”, escreve Ricardo Araújo em seu livro.

A expulsão de West Point e a incompatibilidade de gênios fizeram com que Poe rompesse definitivamente com John Allan.



**Não fui, na infância, como os outros  
e nunca vi como outros viam.  
Minhas paixões eu não podia  
tirar de fonte igual à deles;  
e era outra a origem da tristeza,  
e era outro o canto, que acordava  
o coração para a alegria.**

**Tudo o que amei, amei sozinho.  
Assim, na minha infância, na alba  
da tormentosa vida, ergueu-se,  
no bem, no mal, de cada abismo,  
a encadear-me, o meu mistério.**

**Veio dos rios, veio da fonte,  
da rubra escarpa da montanha,  
do sol, que todo me envolvia  
em outonais clarões dourados;  
e dos relâmpagos vermelhos  
que o céu inteiro incendiavam;  
e do trovão, da tempestade,  
daquela nuvem que se alteava,  
só, no amplo azul do céu puríssimo,  
como um demônio, ante meus olhos.**

Só, tradução de Oscar Mendes





## HISTÓRIAS EXTRAORDINÁRIAS

Um das primeiras pessoas a reconhecer a genialidade de Edgar Allan Poe foi o poeta Charles Baudelaire, que em 1848 traduziu para o francês o livro de contos *Tales of the Grotesque and Arabesque*, com o título de *Histoires Extraordinaires* (*Histórias Extraordinárias*), em 1848. Em uma carta enviada ao crítico de arte Théophile Thoré, Baudelaire escreveu: “Sabe por que tão pacientemente traduzi Poe? Porque ele se parece comigo. A primeira vez que abri um livro seu, vi, com terror e fascinação, não apenas temas sonhados por mim, mas frases pensadas por mim e escritas por ele, anos antes”. No Brasil, a editora Martin Claret publicou a obra em edição de bolso, a preços populares.



## O CORVO

O poema *O Corvo* apareceu pela primeira vez em janeiro de 1845, no jornal *Evening Mirror*, de Nova Iorque, para o qual Poe trabalhava como redator. O poeta, na ocasião, deu um tratamento propagandístico ao criar uma expectativa nos leitores, pois o poema não tinha sido assinado. Com isso, a curiosidade foi geral. *O Corvo* se tornou um dos mais importantes textos poéticos da história da literatura. Entre seus tradutores mais famosos, estão figuras como Charles Baudelaire, Stéphane Mallarmé, Fernando Pessoa, Machado de Assis e Haroldo de Campos. Em 1998, Ivo Barroso reuniu algumas dessas traduções em um livro, *O Corvo e Suas Traduções*, que foi lançado pela Lacerda Editores, do Rio de Janeiro.

Sem ter para onde ir, acabou se mudando para a casa de uma tia, Maria Clemm, e sua filha, Virginia, em Baltimore. Foi nessa fase da vida que Poe começou a usar a escrita como ganha-pão, trabalhando em jornais e revistas. Em 1835, já em Boston, tornou-se redator do *Southern Literary Messenger*, função que ocupou até 1837. Um ano antes, casou-se com a prima Virginia, à época com 14 anos.

Os anos seguintes foram de intensa produção. Poe publicou críticas, poemas, novelas e contos, entre eles *A Narrativa de Arthur Gordon Pym*, de 1838, e *Contos do Grotesco e do Arabesco*, de 1839 – este último traduzido para o francês pelo poeta simbolista Charles Baudelaire, com o título de *Histórias Extraordinárias*. Em 1845, já morando em Nova Iorque, publicou sua obra mais conhecida: o poema *O Corvo*, que se tornaria um dos mais importantes textos poéticos da literatura mundial.

Mas sua vida pessoal se tornava cada dia mais turbulenta. As dificuldades financeiras, que começaram desde o rompimento com o padrasto, persistiam. Como se não bastasse a

falta de dinheiro, Virginia morreu de tuberculose em janeiro de 1847. Sem saber lidar com essa perda, o poeta se tornou ainda mais dependente do álcool e do ópio – vícios que adquirira na juventude.

Desesperado, Poe tentou o suicídio tomando uma dose elevada de veneno. Mas, também nisso, falhou. Regressou então a Richmond. Lá, passou os últimos anos de sua vida, com a saúde abalada e em extrema miséria, até empreender a viagem final a Baltimore, que terminou com sua morte.

### CRIATIVIDADE SOMBRIA

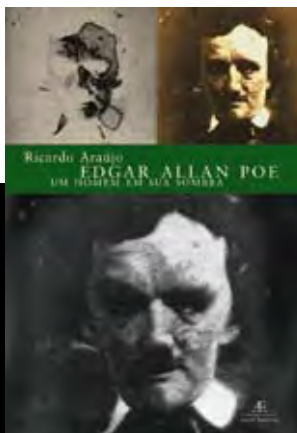
“Edgar Allan Poe foi um escritor de narrativas curtas. Mas ao mesmo tempo muito densas”, analisa o professor Ricardo Araújo. As obras mais conhecidas de Poe são góticas, lidando com o tema da morte e apresentando figuras doentias, obsessivas e atormentadas.

O escritor se concentra no terror psicológico. Os personagens oscilam entre a lucidez e a loucura. Muitas vezes,

é impossível distinguir ilusão de realidade. “Ele conhecia como ninguém a psique humana”, ressalta Araújo. Em suas criações, o foco está na angústia interior dos personagens, ao contrário de outros autores que enfatizam o terror externo.

O estadunidense também deu as bases da literatura policial, detetivesca. Seu fascínio por charadas deu origem a contos de raciocínio, em que a lógica e a dedução são fundamentais para desvendar crimes aparentemente indecifráveis, como em *Os Crimes da Rua Morgue*.

A escrita de Edgar Allan Poe reflete suas teorias a respeito da criação literária. Para ele, o texto deve ser breve e concentrar-se em um efeito único e específico. Segundo o professor Ricardo Araújo, esse foi o parâmetro utilizado na composição de *O Corvo*. “Poe era um esteta matemático. Esse poema, especificamente, ele escreveu obedecendo a uma equação matemática muito precisa, na qual 104 versos era a medida exata para o efeito pretendido por ele.”



### SAIBA MAIS

[www.poemuseum.org](http://www.poemuseum.org)

*A Trilogia Dupin: Os Crimes da rua Morgue,*

*O Mistério de Marie Rogêt, A Carta Roubada*  
Edgar Allan Poe (Editora Esquina, 2003)

*Histórias Extraordinárias*  
Edgar Allan Poe (Martin Claret, 2006)

*Edgar Allan Poe: Um Homem em Sua Sombra*  
Ricardo Araújo (Ateliê Editorial, 2002)

Comentários para a repórter:  
gramacho@unb.br



O festival *Maha Kumbha Mela* acontece a cada 144 anos, inaugurando um novo ciclo cosmológico. Em 2001, 70 milhões de pessoas compareceram para o mergulho na confluência dos três rios mais sagrados da Índia ▼





# SADHUS EM CORPO E ALMA

LENA TOSTA (texto) e OLIVIER BÖELS (fotos)  
Especial para Revista DARCY



O objetivo dos *sadhus* é um só: ganhar controle sobre os processos físico-mentais para liberar-se do ciclo de vida que caracteriza o mundo da ignorância para os hindus. Exóticas aos olhos ocidentais, suas práticas foram frequentemente ocultadas e consideradas abjetas ou milagrosas. Entre elas, estão as já familiares yogas e a abstinência material e sexual. Há também aquelas que nos interpelam tanto pelo seu exotismo quanto por sua eficácia, como a indução de estados voluntários de catalepsia ou a produção interna de calor por meio do controle do metabolismo.

O imperativo desses *sadhus* é “morrer em vida”, algo como incinerar o ego encarnado. Isso não implica apenas em deixar apegos mundanos. Mas pode envolver desde atos simbólicos, como a antropofagia, até aqueles que contestam a morte com o corpo, como a mortificação de um membro ou a ingestão de veneno. São desafios à nossa noção de limites.

Com a abertura da ciência ocidental para os estudos sobre o complexo corpo-mente, as práticas e teorias desses iogues ganham novo interesse. Elas foram analisadas por mim, antropóloga e doutoranda da UnB, e pelo fotógrafo Olivier Böels, do site Etnofoco. A parceria, em dez anos de pesquisa e 25 meses em campo, resultou no prêmio *Pierre Verger*. O estudo será apresentado como tese de doutorado em março de 2010.

A fotografia foi utilizada tanto para promover uma sensação de encontro etnográfico quanto como método de pesquisa. O compartilhar de imagens gera um estímulo ao discurso verbal numa cultura em que o corpo fala mais alto. ■

## Quem são os *sadhus*

São pessoas que se consagram a exercícios espirituais de autodisciplina. Conhecidos como “homens santos” da Índia, buscam a libertação por meio de práticas que, aos olhos ocidentais, são como sacrifícios.



Foto: Lena Tosta



◀ Os *sadhus* creem que todas as práticas tradicionais são ineficazes, à exceção do *japa-mantra*, a incessante repetição do nome de Deus

▲ Sundaram Aghori, vestindo apenas o manto que cobre os mortos, ensina a fazer o coque usado pelos *sadhus* para simbolizar o chakra por onde ocorre a libertação

▼ *Nepali Baba* pratica postura de yoga





▼ Maharaj Amar Bharti mantém o  
braço direito erguido  
há 30 anos ▶



▶ Através de sua 'lente tântrica',  
Hari Bharti lança um olhar sobre  
nossa contemporaneidade:  
a 'era da ignorância'



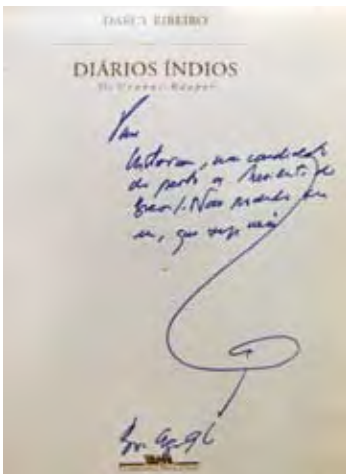
▶ Vivendo ao lado de um campo  
de cremação, acompanhado  
apenas de três caveiras,  
Satyanand Giri é um *aghor* que  
surpreende: mantém uma dieta  
"pura", faz serviço social e não  
perde a novela *Eu quero ser  
Miss Índia*





# REVERÊNCIA

CRISTOVAM BUARQUE \*



De Darcy para Cristovam:  
"Meu candidato do peito a presidente do Brasil. Não podendo ser eu, que seja você"

**O** Brasil tem personagens históricos na atividade política, outros na produção intelectual, ainda outros na coerência da vida pública. Poucos, porém, têm uma história tão rica na carreira, no currículo, na biografia. Entre esses raros, Darcy Ribeiro está quase solitário, de tão especial.

Ele teve um papel determinante na vida pública, presente nos momentos decisivos da nossa vida política ao longo de décadas do século XX. Esteve na luta pelas reformas de base, última tentativa para fazer uma inflexão democrática com fortes reformas sociais no Brasil. Esteve na luta pelo socialismo democrático no Chile. Foi vice-governador, secretário de Cultura, reitor e senador. Nessas atividades, criou a Universidade de Brasília, o Sambódromo, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação brasileira, os Centros Integrados de Educação Pública (Cieps).

Só isso bastaria para fazer dele um personagem histórico importante. Além disso, tem um currículo intelectual que raras pessoas, de qualquer país, podem apresentar. Escreveu mais de 20 livros – sem contar ensaios e artigos – sobre história, educação, antropologia e literatura. Alguns deles, clássicos como *O povo brasileiro*, *Trancos e barrancos*, *Sobre o óbvio*, *Maíra*, *Mulo*, *Kadiwéu*. Quando fundou a UnB, definiu a arquitetura institucional que servirá por muitas décadas como linha central das instituições de ensino superior.

Mas, além disso, ele tem uma biografia, uma vida no sentimento humanista, na mili-

tância, na realização existencial, que nenhum outro homem público e intelectual brasileiro conseguiu. Sua permanência por anos entre povos indígenas, sua intensa vida amorosa, seu heroísmo na luta contra o câncer fizeram dele um grande ser humano.

Com toda essa relação, Darcy Ribeiro foi grande ao afirmar que se orgulhava do que fez, tanto quanto do que tentou e não conseguiu. Orgulho dos fracassos que ficaram como símbolos da coragem e da coerência. Não conseguiu fazer tudo o que planejou porque sempre esteve à frente de seu tempo e nem sempre se consegue o número necessário de seguidores quando se está adiante e sem submissão às ideias do seu tempo.

Sendo múltiplo, Darcy foi único.

Por isso costumo dizer que, quando crescer, gostaria de ser Darcy. Mas já cheguei a uma idade que me impede de imaginar que conseguirei. Nem eu, nem qualquer outro. Darcy foi Darcy, e ninguém mais chegará perto de sua vida tão plena.

Por isso, meu orgulho de ter sido seu discípulo e ter merecido dele uma dedicatória, em 1996, no livro *Diários Índios*. Ele, que já estava com a doença avançada, mas manteve o humor e o otimismo de sempre escreveu: "Para Cristovam, meu candidato do peito a presidente do Brasil. Não podendo ser eu, que seja você." Dez anos depois, cumpri esse compromisso com ele: minha candidatura, tão quixotesca quanto ele, foi minha homenagem, minha luta para, quando crescer, ser Darcy. ■



Nesta seção, discípulos se revezarão para homenagear seus mestres a cada edição de DARCY.

\* Cristovam Buarque é professor do Departamento de Economia da Universidade de Brasília e senador pelo PDT/DF