

# 22

Página



NÚMERO 91  
DEZEMBRO 2014  
JANEIRO 2015



# QUÍMICA PARA A VIDA

O desafio de voltar  
às origens naturais

◀ Percival Farina,  
cliente de Previdência  
no Santander.

# A LONGO PRAZO, *ESTA REMOS TODOS VIVOS.*

Aproveite ao máximo seu futuro. Faça hoje uma previdência no Santander e deduza até 12% da sua renda bruta anual tributável no Imposto de Renda no PGBL.

Quer continuar essa conversa?  
Fale com nossos Gerentes de Relacionamento  
ou acesse [santander.com.br/previdencia](http://santander.com.br/previdencia)

Central de Atendimento Santander: 4104-3333 (região metropolitana) ou (0800-711-1111) (demais localidades)  
SAC: 0800-762-7777 | Ouvidoria: 0800-726-0322

Planos de previdência administrados pela Zurich Santander Brasil Seguros e Previdência S.A. - CNPJ 87.376.103/0001-04. Planos registrados na Super Solução nº 15414.002708/2012-52 (Santander Prev PGBL) e 15414.002700/2012-96 (Santander Prev VGBL). A aprovação dos planos pela Super não implica, por parte da autarquia, incentivo ou recomendação à sua comercialização. O participante poderá optar ou não pelo critério de tributação por alíquotas decrescentes. A opção pelo regime de tributação regressiva é irrevogável. O Santander não assume qualquer responsabilidade por qualquer decisão de investimento baseada neste documento. Consulte previamente o regulamento de cada plano, disponível nas agências e acessando [www.santander.com.br](http://www.santander.com.br). Canal Ouvidoria: 0800-726-0322.

 **Santander**  
um banco para suas ideias

## Pedra filosofal

Há 30 anos, na madrugada de 3 de dezembro, 45 toneladas de gases tóxicos vazaram de uma fábrica da empresa americana de pesticidas Union Carbide, na cidade de Bhopal, na Índia, matando cerca de 30 mil pessoas e ferindo outras 500 mil. Há pouco mais de 50 anos, a obra *Primavera Silenciosa*, escrita pela bióloga Rachel Carson, expôs os danos ambientais do uso indiscriminado de pesticidas, em especial o DDT.

Esses são alguns dos fatos que estão no nascedouro do ambientalismo no mundo. O nascimento de crianças sem cérebro em Cubatão, na década de 1980, é um marco que turbinou o movimento no Brasil.

Sem deixar de reconhecer os enormes benefícios que a química trouxe para a humanidade, uma série de substâncias usadas empregadas em tudo o que consumimos – da comida ao ar, da roupa aos produtos domésticos e utensílios eletrônicos – é alvo de questionamentos até os dias de hoje, sobre sua segurança e impactos na saúde humana e no meio ambiente.

Mas a indústria química que é tantas vezes associada a danos tem protagonizado inovações rumo a um “esverdeamento”, com o uso de processos e elementos amigáveis e renováveis. Há uma conscientização crescente de que precisa aproximar-se cada vez mais de processos biológicos e das suas origens naturais, seja para evitar perdas reputacionais, seja para aproveitar oportunidades de mercado.

A alquimia desejava transmutar materiais em ouro, o que foi interpretado como a busca da sabedoria. Na era contemporânea, a química que estiver a serviço do bem-estar, em respeito à vida, é ouro puro.

Boa leitura!

# 22

Página

ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO DE EMPRESAS  
DE SÃO PAULO DA FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS  
DIRETORA Maria Tereza Leme Fleury



COORDENADOR Mario Monzoni  
VICE-COORDENADOR Paulo Durval Branco  
COORDENADOR ACADÊMICO Renato J. Orsato

JORNALISTAS FUNDADORAS Amália Safatle e Flavia Pardini  
EDITORA Amália Safatle

EDIÇÃO DE ARTE Marco Antonio  
www.vendoeditorial.com.br

ILUSTRAÇÕES Sirio Braz (seções)  
EDITOR DE FOTOGRAFIA Bruno Bernardi

REVISORES José Genulino Moura Ribeiro e Kátia Shimabukuro

GESTORA DE PRODUÇÃO Bel Brunharo

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO

Álvaro Penachioni, Andrea Vialli, Bruno Toledo,  
Elaine Carvalho, Fábio F. Storino, Fábio Rodrigues,  
Fernanda Macedo, Fernando Dini Andreote, Karina Ninni,  
Magali Cabral, Mattar, Regina Scharf, Ricardo Abramovay,  
Sérgio Adeodato

JORNALISTA RESPONSÁVEL  
Amália Safatle (MTb 22.790)

### ANUNCIE

COMERCIAL E PUBLICIDADE  
Nominal Representações e Publicidade  
Mauro Machado  
mauro@nominaltrp.com.br  
(11) 3063.5677

REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO  
Rua Itararé, 123 - CEP 01308-030 - São Paulo - SP  
(11) 3284-0754 / leitor@pagina22.com.br  
www.fgv.br/ces/pagina22

CONSELHO EDITORIAL  
Ana Carla Fonseca Reis, Aron Belinky,  
José Eli da Veiga, Leeward Wang,  
Mario Monzoni, Natália Garcia, Pedro Telles,  
Roberto S. Waack, Rodolfo Guttilla

IMPRESSÃO HRosa Serviços Gráficos e Editora  
TIRAGEM DESTA EDIÇÃO: 5.800 exemplares  
Os artigos e textos de caráter opinativo assinados por  
colaboradores expressam a visão de seus autores, não  
representando, necessariamente, o ponto de vista de  
PÁGINA22 e do GVces.



A REVISTA PÁGINA22 FOI IMPRESSA EM PAPEL CERTIFICADO, PROVENIENTE DE  
REFLORESTAMENTOS CERTIFICADOS PELO FSC, DE ACORDO COM RIGOROSOS  
PADRÕES SOCIAIS, AMBIENTAIS, ECONÔMICOS, E DE OUTRAS FONTES CONTROLADAS.

creative commons PÁGINA22, NAS VERSÕES IMPRESSA E DIGITAL,  
ADERIU A LICENÇA CREATIVE COMMONS. ASSIM,  
É LIVRE A REPRODUÇÃO DO CONTEÚDO - EXCETO  
IMAGENS - DESDE QUE SEJAM CITADOS COMO FONTES A PUBLICAÇÃO E O AUTOR.



Use o QR Code para acessar PÁGINA22  
gratuitamente e ler esta e outras edições

## Caixa de entrada

COMENTÁRIOS DE LEITORES  
RECEBIDOS POR E-MAIL, REDES  
SOCIAIS E NO SITE DE PÁGINA22

### INBOX

#### (PARA ACORDAR – Ed. 90)

Engajamundo é uma realidade dos arquitetos do bem do planeta. Parabéns, jovens de coragem e de fé!  
*Mariangela Nenucha Scatena*

#### (POLÍTICA FISCAL VERDE CONTRA O AQUECIMENTO GLOBAL – Ed. 90)

Parabéns, Andrea Vialli, pela excelente reportagem.  
*José Roberto Kassai*

Artigo bom para debate. *Paula Santos*

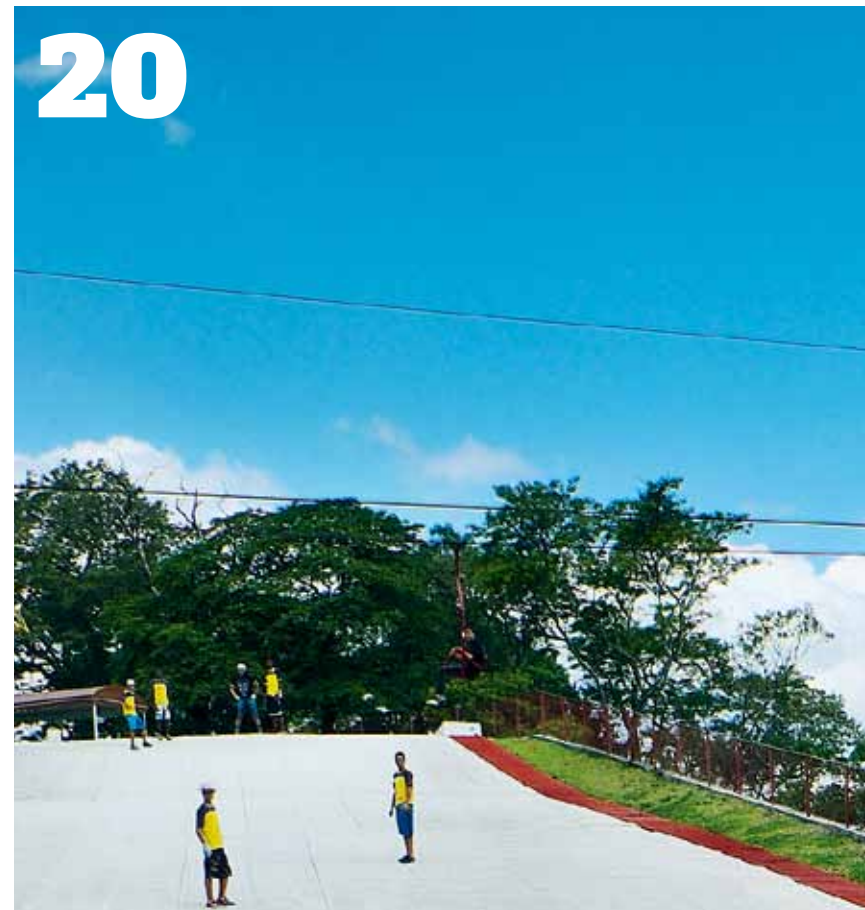
#### (ABAIXO INVESTIMENTO EM FÓSSEIS – Ed. 90)

Os recursos seriam mais bem aproveitados se direcionados para pesquisas de eficiência na geração de energias alternativas (limpas).  
*Siqueira e Associados - Auditores e Consultores*

#### (REVISÃO DA LITERATURA CONFIRMA QUE A SUSTENTABILIDADE COMPENSA – BLOG DE LÁ PRA CÁ) É... a sustentabilidade realmente compensa. Falei sobre isso no meu blog: [bit.ly/SustentabilidadeNoBlog](http://bit.ly/SustentabilidadeNoBlog). *Evelyn Cordeiro*

#### (MÃO E CONTRAMÃO - Ed. 90)

Onde está o erro? Qualquer banco emprestaria dinheiro para o petróleo? É a base do sistema energético do mundo? De qual mundo estamos falando? Quem define a base do sistema energético e a destinação do dinheiro são os homens. Portanto, é uma decisão política que no entanto desconsidera hoje todas as demais facções da política: ambiental, social, distribuição de riqueza etc. Enquanto não houver um revés nessas premissas, continuaremos ouvindo esses erros. *Carlos Faria*



CAPA

## Sociedade plástica

A alquimia da era contemporânea consiste em transformar a química que protagoniza danos ambientais em química para a vida e o bem-estar

**10 Economia Verde** Para evoluir, a indústria química terá de esverdear-se e voltar às origens naturais. O casamento com a biologia parece inevitável, como mostram as iniciativas mais inovadoras do setor

**14 Entrevista** O astrofísico Amâncio Friaça convida a olhar para o céu. A dimensão infinita serve para colocar em perspectiva as questões práticas e lá buscar respostas para as questões mais essenciais da nossa existência

**36 Cotidiano** A química está em tudo o que consumimos diariamente e no ar que respiramos. No entanto, restam muitas dúvidas sobre até que ponto podemos confiar naquilo que foi testado e aprovado

**46 Relacionamento** Em sua natureza mais fundamental, o amor – talvez o mais humano dos sentimentos – não passa de um fenômeno químico

SEÇÕES

CAPA: VODKA VISTA PELO MICROSCÓPIO (DIVULGAÇÃO/BEV SHOTS)

6 Notas | 8 Antena | 9 WEB | 26 Análise | 34 Artigo | 35 Brasil Adentro | 45 Coluna | 50 Última

ÁGUA

## Os riscos da exploração subterrânea

Com a estiagem histórica no estado mais rico do Brasil, a exploração de águas subterrâneas ganha holofotes e faz emergir duas preocupações: o rebaixamento de aquíferos e o uso de água contaminada. O alerta vem de uma consultoria especializada em gestão de recursos hídricos, a Servmar, que recentemente conduziu um estudo para a Fundação da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Segundo o levantamento, a bacia já mostra sinais de exaustão, devido à grande densidade de poços que retiram elevada quantidade de água, a exemplo da Região do ABC, do centro-norte de São Paulo e Guarulhos.

Segundo o hidrogeólogo da empresa, Emanuel L'Apicciarella, há estimativa de que 60% a 70% dos poços no estado paulista sejam clandestinos, uma vez que o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), responsável pela outorga, não teria corpo técnico suficiente para fiscalizar. O DAEE, por meio de sua assessoria de comunicação, não confirmou essas informações e divulgou a quantidade oficial de licenças expedidas (veja na versão digital desta nota). L'Apicciarella chama atenção para o rebaixamento do Aquífero Guarani. "Ele só é recarregado nas bordas, em uma velocidade bem menor que a da extração. Tem sido usado indiscriminadamente para irrigar plantações de cana e de laranja", afirma.

Na cidade de São Paulo, que está sobre os aquíferos São Paulo e Cristalino, a preocupação é com a contaminação. Em Jurubatuba, na Zona Sul, por exemplo, cerca de 70 empresas teriam poluído o solo com substâncias perigosas, como os organoclorados. "É

a região mais contaminada do Brasil", diz. Outras regiões problemáticas, segundo ele, são Vila Leopoldina e Lapa, na Zona Oeste.

PÁGINA22 pesquisou a área de Jurubatuba e encontrou duas empresas que exploram e vendem água mineral: Petrópolis Paulista e A Cristalina. Ambas responderam à reportagem que garantem a boa qualidade da água, sob monitoramento sistemático. O Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) afirma que, após cumprimento de Termo de Ajustamento de Conduta sem que fosse encontrada contaminação, o processo foi arquivado. – **Amália Safatle**



PACO OT (CREATIVE COMMONS)

📄 **Acesse, na versão digital em [fgv.br/ces/pagina22](http://fgv.br/ces/pagina22), a íntegra das respostas das empresas Petrópolis Paulista e A Cristalina, e do DNPM.**

### Cantareira requer alto refino

Desde que se anunciou a retirada de água do chamado volume morto do sistema Cantareira, o paulista ficou preocupado com a qualidade da água que chega pela torneira. O Cantareira abastece 9 milhões de pessoas na Grande São Paulo e 5 milhões no interior do Estado. Volume morto é a porção de água abaixo da última janela de captação dos reservatórios. O do Cantareira tem (ou tinha) 400 milhões de metros cúbicos.

"Na cheia, os poluentes estão mais diluídos. Nas secas, haverá mais concentração, pois o volume de água diminui", explica a professora Maria Aparecida Marin Morales, do Instituto de Biociências da Unesp Rio Claro. "Estou falando de efluentes industriais, domésticos, e da contaminação por agrotóxicos, que não medimos, mas sabemos que existe."

Ela diz que, apesar da água retirada dos reservatórios ser de pior qualidade, não se pode afirmar o mesmo da água que chega pelo sistema de abastecimento. "O tratamento requer mais refino para que a água atenda o que manda a legislação", resume a professora. É bom lembrar: quanto pior a qualidade da água, mais caro tratá-la. **Karina Ninni**

### VOLUME MORTO

#### O que diz a Sabesp

Em nota, a Sabesp afirma que garante a qualidade da água fornecida aos municípios onde atua no Estado de São Paulo, cumprindo a Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde. "A água da reserva técnica é a mesma consumida pela população de Campinas há cerca de 40 anos, sem registros de reclamações em relação à qualidade", diz a nota enviada por meio da assessoria de imprensa da empresa.

"O que temos de fazer é verificar se esta água está boa para consumo. Para isso, se-

ria preciso que a população se organizasse para coletar água em diversos pontos de abastecimento, e mandasse avaliar", opina a professora Maria Aparecida Marin Morales, do Instituto de Biociências da Unesp Rio Claro. **(KN)**



GUIAUCIO GARCINHO (CREATIVE COMMONS)

AMAZÔNIA

## Grileiros na lista

O equivalente a dois campos de futebol são devastados por minuto na Amazônia. Essa forma de contabilizar o desmatamento talvez nem ajude a imaginar o tamanho do estrago que acontece por lá, mas deixa a incômoda sensação de que a qualquer momento a mata se extinguirá. A rigor é isso mesmo que acontecerá se não se fechar logo o cerco ao desmatamento.

O governo do Pará está usando a tec-

nologia disponível para conter o avanço da grilagem nas terras florestais do estado. Imagens de satélite apontam a irregularidade e a área identificada vai para a recém-lançada Lista de Desmatamento Ilegal (LDI). Uma vez lá, automaticamente está embargada. Não receberá financiamentos, licenças, autorizações, serviços ou incentivo público. Antes de conceder benefícios, o agente público ou o banco devem

exigir uma certidão com a situação da propriedade na LDI.

A LDI foi inaugurada no final de novembro e já traz uma relação de 200 áreas embargadas. Cada uma tem 300 hectares, em média. Se um campo de futebol mede cerca de 1 ha, significa que o governo já embargou em curtíssimo prazo o equivalente mais ou menos a 60 mil campos de futebol. Dá para imaginar? – **Magali Cabral**

### **Olha isso!**

#### Cabeça de criança

Apollo Robbins é um batedor de carteiras. Também furta relógios de pulso e até mesmo óculos dos rostos das pessoas sem que percebam. Ganhou notoriedade em 2001, ao furtar o distintivo de um membro do serviço secreto americano que escoltava o ex-presidente Jimmy Carter (Apollo também furtou o itinerário e a chave do veículo da escolta). Mas não foi preso. Afinal, como consultor de segurança e mágico, aquele era o seu trabalho (ver sua palestra TED em [goo.gl/qbVDR2](http://goo.gl/qbVDR2)).

Para mágicos e ilusionistas, é muito mais fácil enganar um adulto do que uma criança. Enquanto os primeiros demonstram ser presas fáceis de táticas que distraem ou direcionam sua atenção, os pequenos parecem não "desligar": ficam o tempo todo observando, questionando, tentando entender o fenômeno que testemunham.

De acordo com Alison Gopnik, professora de Psicologia e Filosofia da Universidade da Califórnia em Berkeley, as crianças veem o mundo de maneira completamente distinta dos adultos (ver sua palestra TED em [goo.gl/7i2Z96](http://goo.gl/7i2Z96)).

Durante muito tempo, víamos as crianças como "adultos defeituosos",



ANA GÖTTA (CREATIVE COMMONS)

como se ainda faltassem nelas algumas "peças". Alison prefere pensar em crianças como a divisão de "pesquisa & desenvolvimento" de uma empresa, enquanto nós, adultos, seríamos a "linha de produção" e o "marketing".

Ao encarar um novo problema, nosso estoque de conhecimento tem um peso muito grande sobre nossas inferências. Grosso modo, buscamos em nosso arquivamento situações comparáveis e tentamos "ajustar o modelo". Além de conhe-

cimento prévio, o cérebro adulto também adora atalhos mentais, alguns dos quais já abordei em colunas anteriores.

Crianças não possuem o mesmo estoque de conhecimento. E isso pode ser uma coisa boa: diante de um novo problema, são mais aptas que os adultos a pensar "fora da caixa" e menos propensas a descartar algo *a priori*, seja por autocensura, por medo de sofrer repreensão, seja por ridicularização pelos colegas.

Uma frase apócrifa atribuída a Henry Ford ilustra bem a questão: "Se eu tivesse perguntado às pessoas o que elas queriam, teriam me pedido cavalos mais rápidos". No campo do desenvolvimento sustentável também é visível o peso do modelo mental atual ao pensar novos problemas: difícil imaginar uma criança propondo algo como "carvão limpo".

Recentemente, Regina Scharf, também colaboradora desta revista, listou em seu blog *De Lá Pra Cá* alguns aprendizados ambientais propiciados por sua filha de 7 anos (ver em [goo.gl/MVvfE7](http://goo.gl/MVvfE7)).

Para resolver os imensos desafios que afligem a humanidade neste século, talvez seja prudente prestar mais atenção nas crianças — até mesmo porque são elas as herdeiras do nosso legado.

**FABIO F. STORINO**  
Doutor em Administração Pública e Governo

## Negociações decisivas em Lima

Início de dezembro agitado na capital do Peru. Lima é o palco principal das negociações internacionais em clima de 2014, quando se diará a 20ª Conferência das Partes (COP 20) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

O principal desafio da Conferência em Lima é avançar em uma estrutura para o futuro acordo climático internacional, que sucederá o Protocolo de Kyoto a partir de 2020. A partir dessa estrutura, os negociadores terão um ano para finalizar o texto do acordo – por isso, é importante que as conversas em Lima cheguem ao estágio mais avançado possível.

A equipe do Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV-Eaes (GVces) acompanhará a evolução das negociações e dialogar com pesquisadores, representantes de empresas, governos, instituições de pesquisa e de organizações da sociedade civil de diversos países.

“A COP é o momento mais importante do ano para as negociações, concentrando um grande número de atores relevantes para a evolução do tema”, comenta Guarany Osório, coordenador do programa Política e Economia

Ambiental do GVces. O foco de sua equipe na Conferência são as discussões sobre adoção de instrumentos domésticos e internacionais de mitigação capazes de apoiar os países no cumprimento de compromissos pós-2020.

Outra frente de atuação na COP dá-se por meio da Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), que tem atuado nas últimas conferências no âmbito das Iniciativas Empresariais em Clima (IEC), movimento criado com outras três organizações – o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (Cebds), o Instituto Ethos e a Confederação Nacional da Indústria (CNI). As IEC articulam esforços do setor empresarial brasileiro nas discussões internacionais sobre mudança do clima, e sua atuação pode ser acompanhada pelo blog Empresas na COP ([bit.ly/EmpCOP](http://bit.ly/EmpCOP)).

O Programa Brasileiro GHG Protocol, outra iniciativa do GVces, também estará presente para acompanhar as discussões e eventos sobre mensuração e gestão de emissões de gases-estufa. Para mais informações, acesse a cobertura da COP por meio dos sites e redes sociais do GVces e do Observatório do Clima.

## Empresas compartilham aprendizados de 2014

O Fórum Anual das Iniciativas Empresariais, realizado em 27 de novembro pelo GVces, reuniu as organizações-membro da Plataforma Empresas pelo Clima (EPC), da Iniciativa Desenvolvimento Local e Grandes Empreendimentos (ID Local), do projeto Inovação e Sustentabilidade na Cadeia de Valor (ISCV) e da iniciativa Tendências em Serviços Ecológicos (TeSE).

As quatro Iniciativas Empresariais atuam na dimensão da oferta da economia e congregam companhias para dialogar e construir ferramentas, soluções, estratégias e propostas de políticas públicas em prol do desenvolvimento sustentável.

“Desde o ano passado, o GVces busca integrar as atividades desses projetos como uma forma de dar às empresas uma experiência mais completa sobre os desafios e as possibilidades de uma economia orientada pela sustentabilidade”, explica Paulo Branco, vice-coordenador do GVces.

Durante o evento, as Iniciativas apresentaram os resultados finais do trabalho desenvolvido no decorrer de 2014, além de expor os principais pontos da agenda de trabalho para o próximo ano. Informações sobre o Fórum e as publicações lançadas durante o evento estão disponíveis em [fgv.br/ces](http://fgv.br/ces).

## SINTONIZANDO



### TERCEIRIZAÇÃO DO TRABALHO

Em mais um *workshop* temático associado ao Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da BM&FBovespa, o GVces promoveu em 7 de novembro uma discussão sobre os impactos da terceirização no ambiente de trabalho. Além de refletir sobre prós e contras da terceirização, o evento trouxe exemplos de boas práticas corporativas para atenuar possíveis impactos negativos. O GVces é responsável pela metodologia do ISE e por iniciativas que ajudam a debater temas-chave da sustentabilidade empresarial abordados pelo Índice.

### ISE COMPLETA 10 ANOS

As comemorações de uma década de existência do ISE tiveram como pontapé inicial a apresentação, em 26 de novembro, da décima carteira de ações. O Índice é uma das iniciativas pioneiras na América Latina de mensuração e promoção da sustentabilidade entre as empresas. Mais informações sobre a carteira em [isebvfm.com.br](http://isebvfm.com.br).



## PRATA DA CASA Ações contra o desmatamento

Uma política de combate efetivo ao desmatamento na Amazônia só vai funcionar quando houver estímulos positivos para toda a cadeia. Segundo o cientista Antônio Donato Nobre do Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), é preciso aproveitar a experiência de projetos bem-sucedidos, como o Y Ikatu Xingu e o Cultivando Água Boa, para criar uma estratégia que funcione por capilaridade e que inclua reflorestamento. Soluções ele garante que há.

Uma das frentes de ação seria ajudar os pecuaristas a serem mais produtivos com menos terras, abrindo espaço para áreas de restauração florestal. Isso implicaria tecnologias de uso inteligente da paisagem, semelhantes à agricultura de precisão, porém mais acessíveis e com diagnósticos exibidos no Google Earth.

Paulo Groke, diretor de sustentabilidade do Instituto Ecofuturo, chama atenção para as oportunidades de aproveitamento das Unidades de Conservação no País, que poderiam trazer ganhos para proprietários e comunidades. Em outra ponta, Fabiola Zerbin, diretora executiva da Forest Stewardship Council (FSC), ressalta a necessidade de estímulo do governo ao mercado legal. “A madeira manejada da região precisa de um mercado que a valorize. Hoje, ele não existe”, diz. Mais sobre combate ao desmatamento em nota à página 7.

Leia a íntegra da reportagem no *Blog da Redação* em [fgv.br/ces/pagina22](http://fgv.br/ces/pagina22).

## MUNDO AFORA

### Oceano sem plástico

Boyan Slat tinha 16 anos quando viu plásticos no mar durante um mergulho e pensou “Por que não podemos mudar isso?”

A partir daí, desenvolveu uma tecnologia mais rápida e barata que as convencionais, aprovada por cientistas e engenheiros em 2014. Ele conta essa história no TEDx em [goo.gl/5jfvli](http://goo.gl/5jfvli). Para apoiar financeiramente o projeto, acesse [theoceancleanup.com](http://theoceancleanup.com).



### Urbe selvagem

Quando for inaugurado, em 2018, o Zaryadye Park será o novo marco de Moscou. Desenvolvido sob o conceito de Wild Urbanism, no qual pessoas e plantas compartilham o espaço tendo igual importância, o parque recriará quatro ecossistemas russos usando tecnologias que regulam a temperatura, controlam ventos e simulam a luz natural.

Veja o vídeo do projeto em [vimeo.com/84429136](http://vimeo.com/84429136)

## VALE O CLICK

### DEU NA TELHA

Telhados de casas no Complexo do Alemão serviram de suporte para obras de arte do projeto Deu na Telha, da Kibon. *Workshops* mobilizaram a comunidade para debates enquanto as telas eram pintadas. O resultado foi uma exposição vista do teleférico que atravessa o Complexo e um documentário de 20 minutos que retrata a experiência. Assista em [youtu.be/5gGA5T-8lBQ](http://youtu.be/5gGA5T-8lBQ).

### MEU MUNICÍPIO

O [meumunicipio.org.br](http://meumunicipio.org.br) é um site criado para facilitar o acesso de gestores públicos e de todo e qualquer cidadão interessado em pesquisar as receitas e despesas dos municípios brasileiros. Gastos com educação, IPTU, endividamento, a capacidade do município de poupar e outras informações estão disponíveis para busca rápida e gratuita. Também dá para fazer comparações e cruzamento de dados.

### GENTILEZAS URBANAS

Por meio deste projeto, empresas e pessoas interessadas em fazer gentilezas identificam os lugares da cidade que precisam de melhorias e escolhem um deles para adotar. Pode ser cuidar de uma árvore, de um viaduto, apoiar a criação de um *parklet* ou uma peça de teatro no local. A iniciativa é do Sindicato da Habitação de São Paulo (Secovi-SP). Escolha a sua gentileza em [gentilezasurbanas.org.br](http://gentilezasurbanas.org.br).

## O casamento com a biologia

Para evoluir, a indústria química terá de esverdear-se e voltar às origens naturais. Seja qual for o caminho que escolher para tornar seus produtos mais amigáveis, este será longo e difícil

POR SÉRGIO ADEODATO

**E**m meio a uma área verde da cidade de Campinas (SP), o acesso ao condomínio de inovação GlobalTech é vigiado e controlado como se o prédio guardasse uma caixa-forte. O espaço é compartilhado por laboratórios de indústrias em busca de soluções que abram oportunidades no mercado. Naquelas instalações incomuns, um conjunto de salas desperta a atenção pelas frases de filósofos e pensadores pintadas nas paredes como motivação para a aposta nos novos tempos. O ambiente branco e asséptico, onde só entra quem estiver com equipamento de proteção, dá pistas sobre o teor das pesquisas lá conduzidas. No local, “Professores Pardais” do século XXI manuseiam pipetas, microscópios e máquinas ultramodernas à procura de uma chave genética para que microrganismos sejam projetados de modo a produzir compostos químicos de interesse para os negócios da empresa.

Tal esforço biotecnológico não integra estudos sobre saúde humana ou produção de alimentos, como se poderia imaginar. O alvo é o desenvolvimento de alternativas mais sustentáveis para algo que empacota ou compõe grande parte dos produtos consumidos pela população: o plástico. O pulo do gato é modificar genes de leveduras, como as utilizadas no pão e na cerveja, para bloquear sua mais tradicional função biológica: a fermentação para gerar álcool (*etanol*).

“A alteração genética abre espaço para fazê-las exercer outro papel e possibilitar a síntese de novos bioprodutos a partir da cana, em substituição aos extraídos do petróleo”, revela Antonio

Morschbacker, diretor de tecnologia da Braskem.

A fabricante de resinas plásticas investiu R\$ 30 milhões na construção do Laboratório de Produtos Químicos Renováveis, inaugurado neste ano, em Campinas. O objetivo é seguir rotas biológicas, renováveis e de alto desempenho, para plásticos de grande consumo: o polipropileno, de ampla aplicação em mercadorias do cotidiano; e o butadieno e o isopreno, utilizados na fabricação de borracha. A estratégia se desenvolve a partir de parcerias globais com empresas de ponta, como a Genomatica, da Califórnia (EUA), interessada no potencial dos canaviais brasileiros.

A estrutura de laboratórios atraiu cérebros para a corrida tecnológica. Com base em bancos de DNA internacionais, o cientista brasileiro Davi Ludvig – recém-chegado do Japão, onde trabalhou com bioprodutos da palha de arroz – junta pedaços de genes de diferentes organismos, como um jogo de Lego, até chegar ao melhor rendimento. Ao seu lado, a venezuelana Johana Rincones, radicada no Brasil após doutorado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), é taxativa: “A indústria química [*em geral*] só vai sobreviver se mudar a matéria-prima, o que se mostra possível por meio dos avanços da biologia molecular”.

As atuais pesquisas na empresa ganham força após o lançamento comercial do polietileno verde, em 2010, produzido em Triunfo (RS). A novidade atçou a concorrência no mundo, apesar de a tecnologia do plástico derivado da cana ser antiga. Foi desenvolvida em Alagoas na década de 1980 pela antiga Salgema, depois incorporada à Braskem. Na época,



JULIO BITTENCOURT/BRASKEM/INNOVATION

o objetivo foi produzir plástico PVC renovável, mas o projeto não foi para a frente porque o álcool não era competitivo e dependia de subsídio do governo.

Os padrões impostos pela mudança climática reacenderam a velha ideia. O plástico verde é hoje empregado em embalagens de alimentos e cosméticos, diferenciadas no mercado pelo selo I'm Green. Os benefícios ao substituir o petróleo são inegáveis, mas o apelo de marketing gerou reação entre ambientalistas, porque a origem renovável não deve encobrir problemas na ponta final da cadeia, como o descarte de lixo plástico no ambiente – resultado do consumo excessivo e da deficiência da coleta seletiva de resíduos pelos municípios, entre outros fatores.

Estudo de → **Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)** recém-concluído pela empresa em parceria com universidades e organizações internacionais indica que a produção de 1 tonelada de polietileno verde retira da atmosfera 2,15 toneladas de carbono. O maior impacto ambiental está no cultivo da cana, devido aos agrotóxicos, queimadas e desmatamento. “O crescimento da escala dependerá da viabilidade econômica, relacionada a dois fatores: inovação para se chegar a processos mais baratos e aumento da demanda”, analisa o diretor de desenvolvimento sustentável da Braskem, Jorge Soto.

A urgência climática potencializa avanços da química verde. Frente promissora é o chamado etanol de segunda geração ou celulósico, obtido da biomassa ou de resíduos vegetais, como o bagaço ou a palha da cana. A primeira unidade brasileira foi inaugurada em setembro deste ano pela GranBio, em Alagoas, com previsão de produzir 82 milhões de litros em 2015 para geração de energia, mediante parcerias científicas e investimento total de US\$ 265 milhões. No próximo ano, deverá entrar em operação a planta industrial da Raízen, em Piracicaba (SP), para mais 42 milhões de litros por ano. Na região há o projeto do Centro de Tecnologia Canavieira, em conjunto com a empresa dinamarquesa Novozymes e a austríaca Andritz, para produção comercial até 2018. Além desses, o Grupo Odebrecht e a americana DuPont buscam parceiros no País para competir no setor.

Todas utilizam basicamente a tecnologia de → **hidrólise enzimática**. “A barreira não é falta de *know-how*, mas de política energética que valorize fontes com baixo teor de carbono”, analisa Alfred Szwarc, consultor de emissões e tecnologias da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica).

### REVOLUÇÃO PROMETIDA

O potencial da “cana-energia”, melhorada geneticamente para produzir menos açúcar e mais celulose, com maior tolerância à seca, promete uma revolução. “O Brasil é o centro das atenções pela disponibilidade de matéria-prima renovável”, aponta John Biggs, diretor de pesquisa da Dow para a América Latina, multinacional que planeja produzir biocombustível para abastecer suas unidades industriais no País, em cooperação com o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol, em Campinas.

A expansão do etanol de segunda geração eleva a produtividade por área plantada e viabiliza matéria-prima em maior escala para a química verde, reduzindo o risco de faltar terra necessária à segurança alimentar. “O impacto em relação ao uso do solo é dez vezes inferior ao que se imaginava e não pode ser utilizado como desculpa para a inércia de políticas públicas”, afirma Glaucia Souza, pesquisadora do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP).

Recente encontro internacional, coordenado por ela, revisou avanços científicos e mapeou a bioenergia no mundo. Na lista das oportunidades, está o aproveitamento da → **lignina**, resíduo da produção de celulose para papel. Hoje o material é queimado para gerar energia nas indústrias do setor. Se recuperado, pode ser transformado em insumo biológico de mil e uma utilidades, da produção de concreto a defensivos agrícolas.

“O carbono terá um novo fluxo no mundo”, enfatiza Glaucia. A migração para fontes renováveis mudará a atual geografia industrial, baseada na logística do petróleo. “Será o caminho mais eficiente para dobrar a produção global de energia e atender à demanda da população, até 2050, sem aumento de gases de efeito estufa”.

“A nova trilha seguida pela química precisa avançar no campo do Ensino Superior, para superar imediatismos e evitar *greenwashing*”, adverte a pesquisadora Vânia Zuin, da Universidade Federal de São Carlos, vencedora do prêmio científico conferido neste ano pela The International Union of Pure and Applied Chemistry. Ela completa: “Queiramos ou não, cada vez mais o emprego dos princípios da química verde não será uma simples questão de escolha”.

O número de patentes e de publicações científicas referentes a biorrefinarias cresce 31% ao ano no mundo, sob a liderança de Estados Unidos e China. O

O High Throughput Screening Robot (HTS) é um robô capaz de multiplicar em até 1 mil vezes o trabalho manual dos pesquisadores para alterações genéticas, no laboratório da Braskem.

→ Ferramenta que mede o impacto ambiental em toda a cadeia produtiva, da matéria-prima até o descarte após o uso do produto

→ É considerada o “cimento da árvore”, devido à função natural de dar rigidez e resistência à madeira

→ Reação química realizada por enzima que quebra moléculas da celulose, gerando açúcares que podem ser fermentados para a produção de etanol

A química verde gera produtos e processos ambientalmente mais sustentáveis, por meio da adoção de métodos biológicos ou da substituição de fontes fósseis por renováveis, menos tóxicas e poluentes.

Brasil está em 11º lugar no ranking, segundo diagnóstico realizado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), a pedido do governo federal. O estudo recomendou a criação de um marco legal capaz de incentivar avanços no setor. Além da geração de energia, as possibilidades vão do processamento de fibras e álcool até a produção de fitoterápicos e cultivo de microalgas para gerar proteína e absorver carbono. A → **nanocelulose** pode gerar materiais inspirados na seda das teias de aranha – leves, resistentes e flexíveis. Inovações recentes a tornam mais barata e competitiva, com potencial para reduzir o peso de componentes dos automóveis, contribuindo para a eficiência no uso de combustível. O mercado para o material é estimado em US\$ 600 bilhões em 2020.

Um dos principais objetivos do “esverdeamento” da química é substituir químicos convencionais por soluções menos tóxicas. Há cinco anos, devido à intolerância do ex-presidente Lula ao cloro, a empresa Brasil Ozônio foi chamada para tratar a piscina da Granja do Torto, em Brasília, com tecnologia inovadora que utiliza o ar como matéria-prima. A oportunidade fez o negócio decolar. “O sucesso no atendimento à demanda presidencial eliminou barreiras para a autorização do invento pela vigilância sanitária”, conta o diretor Samy Menasce.

O segredo foi desenvolver um aparelho modular, capaz de gerar → **ozônio** a partir do oxigênio do ar, na concentração certa e custo baixo. Com linha de montagem no subsolo do prédio onde funciona o Cientec, a incubadora de empresas de base tecnológica da USP, o equipamento gerou patentes para mais de 70 aplicações – do tratamento de água e efluentes industriais à higienização de hortaliças e eliminação de cheiro de cigarro em apartamentos de hotéis. Hoje a tecnologia é empregada também na descontaminação da mina de urânio desativada pelas Indústrias Nucleares do Brasil, em Poços de Caldas (MG).

### VOLTA ÀS ORIGENS

Como o negócio triplica a cada ano, com plano de expansão no exterior, a empresa foi motivada a participar do projeto ICV Global, mantido pelo Centro de Estudos em Sustentabilidade (GVces), da FGV-Eaesp, em parceria com a Apex-Brasil, para promover exportações de produtos e serviços com atributos ambientais. “A força comercial dos químicos convencionais dificulta uma melhor resposta do mercado”, destaca Ricardo Vacaro, diretor-geral

da RL Higiene, integrante do projeto. A empresa desenvolveu uma linha de produtos de limpeza a partir da análise dos impactos desde a extração da matéria-prima na natureza até o uso pelo consumidor. Mudanças na formulação reduziram em 80% as emissões de carbono e em 90% a toxicidade.

Já a Terpen Oil, de Jundiaí (SP), imitou o comportamento de substâncias vegetais na assepsia da natureza para conceber soluções orgânicas de limpeza pesada, como retirada de graxas de máquinas, purificação de ar e → **descontaminação do solo**. A chave está no uso do terpeno, subproduto do esmagamento da laranja nas fábricas de suco. “Com a opção pela fonte renovável, não criamos um problema para resolver outro”, afirma o diretor Marcelo Ebert.

No setor de alimentos, há pressões internacionais contra o uso de antibióticos para acelerar o crescimento de aves e suínos. Bactérias podem desenvolver resistência, com risco à saúde humana. “A saída está na substituição por ácidos orgânicos e outros produtos naturais misturados à ração para melhorar a absorção dos alimentos no aparelho digestivo dos animais”, conta Joel Grzybowski, diretor da Sanex, em Curitiba (PR).

O uso de químicos é detectado pelo rastreamento de produtos animais e vegetais desde o campo até o supermercado. “Em cada talhão, pode-se verificar se defensivos agrícolas foram aplicados dentro dos limites”, explica Vasco Picchi, diretor de negócios da Safe Trace, empresa que desenvolve sistemas para registro e controle de tudo o que ocorre na cadeia de fornecedores do Carrefour, abrangendo 300 itens.

“Até 2025, a previsão é de que os produtos biológicos alcancem entre 10% e 20% do mercado global de agrotóxicos, fatia situada hoje entre 2% e 5%”, informa Ademar De Geroni, diretor de inovação da unidade de proteção de cultivos da Basf para a América Latina. “Mas o crescimento é ainda limitado, devido à baixa eficiência dessas alternativas”, completa o executivo, ao lembrar que a patente de uma molécula química pode valer US\$ 300 milhões, enquanto para produtos biológicos a proteção intelectual é juridicamente fraca. A mudança é lenta.

Seja como for, a biodiversidade brasileira pode, sim, ajudar a química a voltar às origens na natureza. O cenário de aquecimento global reforça a expectativa. Se os atuais esforços não passarem de maquiagem, seremos obrigados a concordar com o escritor Mario Quintana, quando disse que “a esperança é um urubu pintado de verde”. [.lzz](#)

→ Obtida da estrutura vegetal por nanotecnologia (escala atômica e molecular), com aplicação na eletrônica, medicina e embalagens de alta resistência

→ No Brasil há um passivo de 53 milhões de toneladas de solo contaminado, principalmente em postos de gasolina

→ Molécula composta por três átomos de oxigênio, gerada a partir do ar ambiente. O gás é utilizado como antimicrobiano em tratamentos de saúde e na purificação da água

## Olhar para **o céu**

POR AMÁLIA SAFATLE COLABOROU MAGALI CABRAL FOTO BRUNO BERNARDI

“O filme *Interstellar* mostra uma sociedade no futuro próximo que só está preocupada com a sobrevivência. É uma sociedade de fazendeiros, excessivamente voltados para a terra. As plantações são dizimadas continuamente por pragas, porque a sociedade se concentrou em um só aspecto. Mas nós somos dois aspectos: terra e céu.” Assim **Amâncio Friaça** acaba resumindo o espírito desta entrevista concedida em um pátio do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo.

De composição química mais correlata à do Cosmos do que à da própria Terra, somos uma espécie de elo entre chão e espaço, entre o mundano e o firmamento. A dimensão infinita serve para colocar em perspectiva as questões práticas do dia a dia, e lá buscar respostas para as questões mais essenciais e problemas da nossa existência. “As pessoas estão esquecendo do céu. Isso pode ser muito perigoso para a sobrevivência da espécie humana.” Mas Friaça diz tudo isso com muita leveza, a de quem transita à vontade entre a solidez da terra e o ar rarefeito.

Físico e astrônomo, é professor associado da USP. Suas áreas de pesquisa são cosmologia, evolução e formação de galáxias, evolução química do Universo, evolução da complexidade no Universo, astrobiologia, transdisciplinaridade e relação entre astronomia e sociedade







**Quimicamente falando, a gente não é muito mais que H<sub>2</sub>O e carbono, por favor, me corrija. A escassez de água que sofremos hoje e a excessão de carbono que lançamos na atmosfera são sinais de que vivemos uma espécie de crise de identidade?**

A gente é predominantemente CHON: carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. Essa é a maior parte de nossa composição. A Terra tem uma abundância extremamente grande de água, mas outros mundos do mesmo tamanho têm até mais água do que a Terra. A água é a terceira molécula mais abundante do Universo. O que falta pra gente é gerenciar bem a água doce, que é aquela de que alguns mamíferos precisam muito para viver. Para outros animais, tanto importa. Com respeito ao carbono, o carbono ligado à vida é o CH, o carbono orgânico. Na Terra, é produzido pelos seres vivos; no Universo, é abundante.

Por isso, a investigação do cometa 67P é importante [quando a entrevista foi concedida, em meados de novembro, a nave Philae havia aterrissado no cometa fazia dois dias]. O cometa é cinzento, escuro, porque é coberto de alcatrão, de um monte de substâncias orgânicas. No espaço é muito fácil fabricar e preservar alcatrão. Se não há vida, logo é transformado em CO<sub>2</sub>. Quanto mais CO<sub>2</sub> atmosférico melhor, porque nossos corpos são feitos de CO<sub>2</sub> atmosférico. Quanto mais CO<sub>2</sub>, mais quente e mais carbono disponível para construção de corpos. Quando há aumento de temperatura no planeta, aumenta dramaticamente o número de espécies. Então a gente gosta de carbono. Só que a sociedade foi construída sob limites muito estreitos, que necessitam de uma temperatura muito estável. Se aumentar a temperatura em 2 graus, 3 graus, essa estrutura não aguenta.

**A problema é aumentar abruptamente o carbono, como se deu desde a Revolução Industrial, com muito carbono sendo jogado na atmosfera em curtíssimo espaço de tempo. Se o aumento fosse gradativo, daria tempo de as espécies irem se adaptando, não é?**

Sim. O que está provocando a extinção das espécies? O aumento da temperatura sem dúvida, mas o mais importante é o uso errado da terra. Fronteiras políticas ignoram ecossistemas.

**O corpo humano é composto em 97% por elementos químicos procedentes da hidrosfera e atmosfera, e por apenas 3% de elementos da litosfera. Isso nos torna praticamente alienígenas. Isso explica muita coisa do que fazemos com este planeta?**

Toda a vida é alienígena na Terra.

**A teoria é que a vida veio de fora? A Terra teria sido "polinizada"?**

Não necessariamente por formas de vida, mas por moléculas orgânicas. É mais fácil produzir essas moléculas orgânicas fora da Terra. Juntando isso com uma situação planetária, pode-se agregar essas moléculas em formas de vida. A água não tem problema, em toda a parte do Universo existe água. É como no filme *Interstellar* [de Christopher Nolan, 2014]. O planeta tem uma imensa geleira. A maior parte dos planetas tem geleiras gigantes. Se está mais perto do Sol, tem água líquida, mas se colocar perto demais, entra em estado de vapor. A água é um grande solvente. Esse é o problema de se achar água doce.

**A água doce é mais rara porque precisa ter menos sais dissolvidos?**

Isso. Até uns 500 milhões de anos atrás, a vida só existia praticamente no oceano. Só depois da conquista da terra firme é que surgiram formas de vida que usam a água da chuva, que não tem sais minerais, o que é um desafio para os seres. Um organismo marinho primitivo, por exemplo, que começa a entrar por um rio que desemboca no mar, depois de um certo tempo pode explodir. Como a água do rio é doce, ele começa a inflar até estourar. Como temos esse chauvinismo de seres de água doce, a gente não tem ideia de que a maioria dos seres não precisa dela.

**Um vez o físico Stephen Hawking afirmou que temos 200 anos para colonizar outro planeta, dado que a vida aqui ficará muito hostil, de tanto que estragamos o ambiente. O senhor concorda com essa visão? Em um artigo seu publicado na PÁGINA22, o senhor se referiu à Terra como um raro jardim da galáxia, e a nós, humanos, como jardineiros muito desastrados (leia em [goo.gl/YWEcyN](http://goo.gl/YWEcyN)).**

A perspectiva dele pode se realizar ou não, de-

pende de como a gente vai gerenciar os recursos naturais. Existem alguns cálculos de que a população humana pode se multiplicar até um fator de 7 em relação ao atual, chegando a 50 bilhões e, se houver um gerenciamento, esse mundo será um mundo-jardim, com a maior parte das áreas intocadas. Infelizmente, com uma população muito menor que essa, a gente já está estragando bastante. Então tudo depende de decisões nossas. Também é preciso levar em conta que o Stephen Hawking tem muito senso de humor. Vai saber se isso foi dito seriamente ou não.

**Mesmo com 50 bilhões será possível administrar?**

Com 50 bilhões, é [possível termos uma] Terra-jardim. Com 1 trilhão, será Terra-devastada. Tem gente que fez essas contas, que trabalha com a evolução das biosferas.

**Se tivermos mesmo de procurar um outro planeta é muito difícil encontrar um com as condições da Terra?**

A Terra é planeta com condições muito particulares, que a protegem muito. Por exemplo, ela usufrui da existência de uma lua que estabiliza, de uma estrela amigável que não sofreu muitas explosões ao longo de vários bilhões de anos, de um sistema solar estabilizado, ou seja, a órbita da Terra não saiu do lugar também em vários bilhões de anos. Na maior parte dos sistemas não é isso que acontece. A Terra tem um campo magnético que a protege da erosão da atmosfera pelo vento solar, possui uma tectônica de placas que renova o CO<sub>2</sub>. Ter CO<sub>2</sub> na atmosfera é uma benção; o problema, como falamos, é lançar o carbono de uma vez só.

Nossa sociedade é baseada na agricultura, e a próxima revolução talvez seja juntar agricultura com bactérias e assim produzir mais alimentos. No Brasil, a gente não vive isso, mas poderá viver em breve. Em vez de usar fertilizante (nitrogênio) sintético, você usa bactérias que fazem a fixação de nitrogênio. Se tem alguém trabalhando em prol da sustentabilidade, esse alguém está trabalhando na fusão entre plantas e bactérias e assim poderá alimentar muita gente, sem desequilibrar mais o ciclo do nitrogênio. O nitrogênio atmosférico é o nitrogênio molecular, N<sub>2</sub>, que é neutro. A gente precisa de nitrogênio hidrogenado, para ser absorvível pelos seres vivos. Durante toda a história da Terra isso foi feito pelas bactérias. Apenas no começo do século XX é que inventaram um processo que transforma

o nitrogênio da atmosfera em amônia, o NH<sub>3</sub>, com o qual se fazem os fertilizantes. A maior parte do nitrogênio do nosso corpo é nitrogênio sintético, porque a maior parte das culturas cresceu usando o sintético. O grande problema é que essa transformação do atmosférico em formas hidrogenadas, oxidadas, cria ácido, substâncias corrosivas. Existem mecanismos bióticos que transformam esse excesso de substância hidrogenada em N<sub>2</sub>, só que ultimamente não estão dando conta. Estamos lançando quatro vezes mais compostos hidrogenados ativos do que o sistema biológico é capaz de absorver, de transformar de novo em N<sub>2</sub>.

**Qual o efeito disso? Acidifica a terra? Cria zonas mortas nas águas?**

Sim, também provoca chuva ácida. Por enquanto, a gente está acumulando, então não se nota ainda o efeito. Este é o principal limite químico que está sendo ultrapassado no momento. Já o excesso de CO<sub>2</sub> é mais notável por conta do aquecimento global. A vantagem do N ativo é que, tão logo você deixa de produzi-lo, o próprio sistema Terra se encarrega de retornar ao estado anterior.

**Como?**

Ele se decompõe, é instável. Depois de algumas décadas, apenas quimicamente, transforma-se em nitrogênio molecular e água. Já o CO<sub>2</sub> é um gás de equilíbrio, ou seja, final. Os produtos finais são três: CO<sub>2</sub>, água e N<sub>2</sub>. Em uma visão astrobiológica, "equilíbrio" significa algo sem graça (*risos*). Qualquer sistema abiótico chega ao equilíbrio e fica lá por bilhões de anos. A atmosfera de Marte é a mesma há bilhões de anos. Já a da Terra não, ela evolui ao longo do tempo.

**Quanto mais desequilíbrio, mais vida existe?**

Sim, quando a gente desequilibra a atmosfera, em uma visão positiva, a gente está fazendo o que a vida faz.

**Os ambientalistas usam o termo "equilíbrio" como algo positivo, que mantém a vida na Terra.**

Sustentabilidade significa a manutenção de um estado de não equilíbrio por um período de tempo excessivamente longo. É isso o que a vida faz. A vida está aqui há 3,8 bilhões de anos.

**Essa é a sua definição de vida, então? Qual a fronteira entre o vivo e o não vivo?**

A próxima revolução é juntar agricultura com bactérias para produzir mais



Para uma forma ser viva, existem três condições: ter uma fronteira bem definida em relação ao exterior – uma membrana, uma pele que se distingue do ambiente e se relaciona com ele; possuir um mecanismo metabólico, que vai construindo seu corpo; e ter um gerenciamento de informação, como o DNA e RNA fazem, e assim se reproduzir. Uma vez eu fui a um congresso em que apresentaram 60 definições de vida.

**Se tem 60 definições, não tem nenhuma!**

O *chairman* fez o relato final do congresso dizendo que terminaram o encontro sem saber o que era vida (*risos*).

**A Astrobiologia envolve Astronomia, Biologia, Química, Geologia, Meteorologia e Nanociência, certo?**

Entre outras disciplinas.

**Qual o objetivo da Astrobiologia?**

Estudar a vida no contexto cósmico.

**E qual a importância disso? Fazer uma reflexão mais existencial, até?**

Sim, porque há quatro grandes questões: quem somos, de onde viemos, para onde vamos e quem é o outro. “Quem somos” está ligada a “quem é o outro”. A gente se esquece de que isso só é definido por alteridade. Faz parte dessa busca do outro.

**Então quando a gente pergunta “quem somos”, está admitindo que existe um outro.**

Se você vai Lá no sertão do Seridó [*no Rio Grande do Norte*], os profetas olham para o céu e perguntam se vai ter chuva. Eles também olham para o céu e o veem habitado por seres. O céu, dentro das culturas tradicionais, sempre foi habitado por formas de vida. Então é uma busca muito antiga.

**Então não estamos sós?**

A aposta é que não, mas até agora não encontramos ninguém (*risos*).

**Os ufologistas dizem que encontramos.**

É uma história muito interessante a dos ufologistas, né? (*risos*) Mas as formas de vida que a gente pretende encontrar em um primeiro momento são bem mais simples. Não são sequer animais, que são extremamente elaborados, com sistema nervoso. Queremos, por enquanto, encontrar bactérias. A gente fala em bactérias porque, em quase 3 bilhões

de anos de vida na Terra, a única forma de vida que existiu foi bacteriana. E pode ser que nunca tivesse aparecido uma forma multicelular. A condição para surgisse a multicelular foi o aparecimento do oxigênio, que permitiu às células crescerem em tamanho e complexidade. O provável é que os demais planetas não tenham oxigênio. Na Terra, ele foi produzido por uma classe de bactéria, as cianobactérias, que poderiam não ter existido.

**E como as cianobactérias surgiram?**

Passaram a existir por uma evolução normal. Sem elas, a história da vida na Terra não teria passado das bactérias. Daí a importância da missão do cometa como o 67P, pois é coberto de substâncias orgânicas, que podem ser a base da vida na Terra. Em particular, eu gostaria de saber se os compostos orgânicos do cometa têm a mesma orientação espacial que as moléculas da Terra. Há moléculas com orientação para a esquerda ou para a direita. A vida só usa uma dessas duas orientações: todos os aminoácidos são levógiros (giram para a esquerda) e todos os açúcares são dextrógiros (giram para a direita). O próprio *backbone* do DNA gira no sentido levógiro, anti-horário. Saber o porquê dessa diferença de orientação é um dos mistérios da vida. Talvez isso tenha vindo do espaço.

**O leitor pode se perguntar para que serve saber isso.**

Para que serve viver, né? (*risos*) É a busca da origem. São as grandes perguntas que a gente faz. Eu não assisti ao filme *Interestelar*. Dei palpites sobre o filme sem tê-lo assistido. Ele mostra uma sociedade no futuro próximo que só está preocupada com a sobrevivência. É uma sociedade de fazendeiros, excessivamente voltados para a terra. E acabam perdendo o domínio das ciências básicas. Quem perde o domínio das ciências básicas não sabe como agir. As plantações são dizimadas continuamente por pragas, porque a sociedade se concentrou em um só aspecto. Mas nós somos dois aspectos: terra e céu.

[*Um bem-te-vi passa cantando*]

Ao mesmo tempo em que você está fazendo coisas muito práticas, está ligado a um contexto mais amplo. O contexto mais amplo é que dá a perspectiva de resolver as coisas mais práticas. As pessoas estão esquecendo do céu. Isso pode ser muito perigoso para a sobrevivência da espécie humana. O que o Stephen Hawking quis dizer, na verdade, foi o seguinte: se a gente focar só na Terra, estaremos fadados à extinção.



Aline Arantes  
EX-PARTICIPANTE DO  
COLETIVO COCA-COLA

**SABE O QUE A COCA-COLA BRASIL PRODUZIU EM SÉRIE NOS ÚLTIMOS ANOS? GERAÇÃO DE RENDA E AUTOESTIMA PARA MILHARES DE PESSOAS.**

Por meio de assistência técnica, capacitação e acesso ao mercado, a plataforma Coletivo da Coca-Cola Brasil transformou a vida de 100 mil pessoas, principalmente jovens e mulheres. Hoje, conta com 550 unidades em 22 estados do país. A Coca-Cola Brasil é parceira das comunidades na construção de um futuro melhor.



www.cocacolabrasil.com.br

# Para o bem e para o mal

O que pode haver em comum entre o amor incondicional pelo outro e o “apocalipse” que matou cerca de 30 mil indianos em Bhopal na madrugada de 3 de dezembro de 1984, deixando outras 500 mil pessoas feridas?

POR MAGALI CABRAL FOTO BRUNO BERNARDI

Uma avalanche de reações químicas é o que há em comum entre o amor e a tragédia na Índia. A química do amor é desencadeada por substâncias como a oxitocina, um hormônio produzido naturalmente pelo corpo que, ao entrar no circuito cerebral, induz homens e mulheres, assim como animais, à reprodução e, consequentemente, a uma boa forma evolutiva. Aos românticos, a poesia ausente nessa descrição neurocientífica do amor está contemplada na forma como a natureza doa e dosa essas substâncias, no tempo e na medida sempre muito próximos do ideal. Pode-se dizer que a oxitocina é uma química para a vida [■](#) (mais em reportagem à pág. 46).

Já a nuvem tóxica feita de isocianato de metila, um composto desenvolvido em laboratório para substituir o → DDT no combate às pragas nas lavouras, que a empresa americana → Union Carbide deixou vazar sobre Bhopal, queima lenta e dolorosamente os pulmões de quem a inalar. Quem sobreviveu ao “inferno” na cidade indiana carregou para sempre feridas no corpo e na alma. Pesticidas são, portanto, uma química para a morte, por mais bem intencionado que possa ser o seu propósito de aumentar a produção de alimentos no campo [■](#).

Cubatão, no litoral de São Paulo, Seveso, na Itália, Minamata, no Japão, e Londres, na Inglaterra, também enterraram muitas vítimas de experiências desastrosas envolvendo produtos químicos (veja na linha do tempo à pág. 24). De fato, há muitos períodos sombrios na história dessa ciência experimental que estuda a maneira como os elementos se ligam e reagem entre si. No entanto, ao longo dessa trajetória, fez-se também muita química para a vida. Penicilina, vacinas para inúmeras doenças, anestesia, assepsia, ácido acetilsalicílico (AAS), entre outras descobertas. A Convenção de Estocolmo

☞ Sigla para diclorodifeniltricloroetano, banido do mercado de vários países em 1970 devido a seu alto grau de toxicidade. No Brasil, seu uso foi proibido na agricultura em 1985

☞ Foi adquirida em 1999 pela também americana Dow Chemical Corporate

■ Para saber mais leia *A Química Entre Nós*, de Larry Young e Brian Alexander, editora Best Seller, 2013.  
 ■ Mais informações em *Meia-Noite em Bhopal*, de Dominique Lapierre e Javier Moro, Editora Planeta, 2014.



Pista de esqui feita de plástico, em São Roque-SP

Produtos químicos que permanecem nos ecossistemas por longos períodos, além de se acumularem no tecido adiposo dos seres vivos

O surgimento dos primeiros alquimistas pode ter sido no Oriente Médio, ainda na Idade do Bronze, cerca de 4 milênios a.C.

em 2001 coroou a química do bem ao firmar um protocolo, do qual o Brasil foi signatário juntamente com outros 150 países, relativo à contenção e banimento dos → **Poluentes Orgânicos Persistentes (POP)**.

#### PONTO DE PARTIDA

Entre a → **alquímia**, o ponto de partida dessa história, e a química há uma diferença crucial que pode explicar essa dicotomia do bem e do mal. O médico e antropólogo francês, Patrick Paul, ex-pesquisador do Instituto Pasteur em Paris e atualmente diretor do Instituto de Estudos do Desenvolvimento Integral Humano, aqui no Brasil, explica que a alquímia sempre foi holística, observadora dos sinais do corpo, do espírito, da natureza e do Cosmos. Não havia uma separação entre o alquimista metalúrgico, que descobriu como usar o fogo para transformar cobre e estanho em bronze, e o alquimista farmacêutico.

“O alquimista e o químico também eram um só, assim como a Astrologia e a Astronomia eram uma mesma ciência.” Assim foi até o Renascimento. “Em seguida, nos séculos XVI e XVII, passou a prevalecer o dualismo cartesiano de Descartes”, relata.

Assim, Antoine-Laurent de Lavoisier, o

“O homem e sua segurança devem constituir a preocupação de toda a aventura tecnológica. Nunca se esqueçam disso quando estiverem mergulhados em seus planos e suas equações.”  
Albert Einstein

“pai” da química moderna e o primeiro a perceber a presença do carbono na composição dos seres vivos, no século XVIII já trabalhava em um plano laboratorial e experimental, sem conexão complementar com a natureza, o Cosmos e o espírito. Segundo Patrick Paul, nessa época surge a ambiguidade na química. O uso de agrotóxicos na agricultura, por exemplo, com o seu lado bom e o mau. Um faz aumentar a produção. E o outro aniquila insetos, abelhas e pássaros, agentes polinizadores e indutores naturais de produtividade, além de poluir solo, rios e fazer

mal à saúde. Ele conta que, na França, os agricultores, cientes dos efeitos tóxicos dos pesticidas, têm o costume de cultivar alimentos orgânicos para uso pessoal. “Há uma perversidade quando se corta a interação entre sujeito, vida e conhecimento. Não é mais uma questão de inteligência, mas de uma construção paradigmática: somos criados e educados para reproduzir o moderno pensamento científico”, analisa.

Os efeitos do uso indiscriminado de pesticidas na agricultura, em especial o DDT, foi denunciado em 1962 pela bióloga americana Rachel Carson, autora do livro *Primavera Silenciosa*, um dos marcos do início do movi-

mento da sustentabilidade. O título refere-se exatamente ao extermínio dos pássaros pelos pesticidas e o decorrente silêncio sepulcral durante a estação que costumava ser a mais festiva e alegre do ano.

Em um trecho, ela escreve: “As substâncias químicas, em relação às quais a vida é solicitada a efetuar os seus ajustamentos, já não são mais meramente o cálcio, o silício e o cobre lavados pelas chuvas e levados para longe das rochas, a caminho dos rios e dos mares; tais substâncias são as criações sintéticas do espírito inventivo do homem; são substâncias compostas em laboratórios e que não têm contrapartes na natureza”.

Desde Rachel, a química esteve no centro das campanhas de organizações ambientais. Na última década, entretanto, o tema perdeu espaço, sobretudo, para questões ligadas à mudança climática. O físico e consultor para a → **Global Scientific Communications Council (GSCC)**, Délcio Rodrigues, ex-diretor de Campanhas do Greenpeace, crê que a motivação anterior para as campanhas vinha da necessidade de haver um protocolo internacional sobre os poluentes persistentes que gerasse uma cobrança mútua dos países. Afinal, predominava a percepção de um duplo padrão de qualidade e de monitoramento na indústria química. “Havia um padrão de cui-

mento na Europa ou nos Estados Unidos e outro diferente no mundo em desenvolvimento, apesar de as empresas serem as mesmas”, afirma. Ou seja, muito mais controlado na Europa e nos Estados Unidos e muito menos aqui no Brasil ou na Índia, por exemplo.

Depois da Convenção de Estocolmo, quando do ponto de vista global passou a existir uma legislação maior, a pauta de químicos foi aos poucos abandonada pelas campanhas ambientais. O que não significa que o problema tenha sido solucionado.

Rodrigues lembra que, apesar do maior controle dos POP, anualmente são lançados no meio ambiente uma incontável variedade de produtos químicos, a maioria sem um conhecimento aprofundado dos efeitos dessa liberação. “Os impactos secundários da produção da indústria química só são percebidos muito depois de sua entrada em uso”, diz.

#### VIDA MAIS OU MENOS

Impactos secundários referem-se ao pós-uso. Fortunas são investidas em pesquisa e desenvolvimento (P&D) para a criação de novas fórmulas capazes de resolver grandes ou pequenos problemas do cotidiano. Para chegar ao mercado, a fórmula precisa passar por longas fases de testes, apresentar contraprovas que convençam as autoridades

Organização voluntária e informal de representantes de conselhos de pesquisa de todo o mundo que se comprometeu a encontrar caminhos para uma maior colaboração em pesquisas

## MARCOS DA QUÍMICA

POR FERNANDA MACEDO

### QUARTO MILÊNIO A.C. (IDADE DO BRONZE)

Surgem os primeiros alquimistas na metalurgia. Com o uso do fogo, transformam em bronze o cobre e o estanho.

### SÉCULOS XVIII E XIX

Têm início a química moderna e a Revolução Industrial. O cientista Louis Pasteur prova a relação entre a contração de várias doenças e a higiene pessoal, contribuindo com o aumento da expectativa de vida. Descobre a microbiologia e quebra paradigmas na área médica, resultando em novas tecnologias, como anestesia, esterilização e vacinas.

### 1928

Alexander Fleming descobre a penicilina e suas propriedades antibióticas.

### 1930

#### DESASTRE DO VALE DO MEUSE, NA BÉLGICA

Em cinco dias, 60 pessoas morrem. Uma combinação de poluentes na atmosfera seria o motivo das mortes, entre os quais gotículas de ácido sulfúrico resultante de altas concentrações de dióxido de enxofre em presença de gotículas de água.

### 1952

#### NEVOEIRO DE LONDRES

Um forte nevoeiro, conhecido como *Big*

*Smoke*, encobre a cidade de Londres.

Causado por uma poluição atmosférica severa, proveniente da queima de combustíveis fósseis na indústria e nos transportes, o fenômeno é considerado um dos maiores impactos ambientais da época. Estima-se que 12 mil pessoas morreram e 100 mil adoeceram.

### 1953

#### DESCOBERTA DO DNA

A revista *Nature* publica artigos sobre o DNA que abrem as portas para estudos sobre o genoma humano, células-tronco e curas de doenças a partir desse conhecimento.

### 1954 DOENÇA DE MINAMATA

Mal que provoca convulsões, perda e descontrole das funções motoras em moradores da ilha no Sudoeste do Japão. Estudos posteriores concluem que a causa da doença era o envenenamento das águas com mercúrio e outros metais pesados, que atingiram as principais fontes de alimentação da região, como peixes e mariscos.

### 1956

#### ORANGE BOOK

A ONU divulga o *Orange Book*, recomendações para regulamentação do transporte de produtos perigosos que serviriam de base normativa para o desenvolvimento de normas específicas a diferentes modais de transporte.

### 1962

#### PRIMAVERA SILENCIOSA

O livro traz à tona um dos primeiros grandes questionamentos ao desenvolvimento tecnológico à custa do meio ambiente. Escrito por Rachel Carson, uma bióloga americana, revela os danos ambientais para a saúde humana e animal provocados pelo uso indiscriminado de pesticidas, principalmente o DDT.

### 1976

#### NUVEM DE DIOXINA EM SEVESO

Em 10 de julho de 1976, a explosão em uma fábrica de produtos químicos lança uma nuvem composta de dioxina sobre a cidade no norte da Itália. Os

primeiros impactos foram a morte de animais, seguidos de relatos de efeitos em humanos, como feridas na pele, desfiguração, náuseas e visão turva.

### DÉCADA DE 1980

#### CUBATÃO

Entre outubro de 1981 e abril de 1982, de cerca 1.800 crianças nascidas na cidade, 37 já estavam mortas e outras apresentam graves problemas neurológicos e anencefalia (nascidas sem cérebro). A ONU aponta Cubatão como o município mais poluído do mundo.

### 1992 CUBATÃO

Um plano de recuperação ambiental

sanitárias e vencer bateladas de obstáculos legais. Pode levar anos e até décadas. E pode até não ser aprovada. Porém, uma vez no balcão, o produto é vendido e consumido, até que se transforme em dejetos ou resíduo. É aí mora o perigo. Pouco se tem investido em P&D para minimizar esses impactos secundários, que, por enquanto, não vislumbram grandes retornos financeiros. Solo, atmosfera, rios e oceanos tornam-se a morada dessas substâncias que o olho humano não enxerga. E o que os olhos não veem...

“É como São Tomé”, diz Christian Lohbauer, diretor de assuntos corporativos da Bayer no Brasil. “É preciso ver para crer”. Brincadeiras de lado, ele reconhece que essa é uma agenda contemporânea da qual não se pode fugir, pois, pela escala das produções e pelo acúmulo de resíduos nos últimos 150 anos, estamos no limite do suportável. “A química é um processo de transformação da matéria que não permite um caminho de volta à origem”, observa. Em sua opinião um passo importante já foi dado pelos países civilizados na direção da logística reversa das embalagens plásticas de agrotóxicos, por exemplo. No Brasil, segundo ele, o setor recupera 92% de todas as embalagens que chegam ao campo e as recicla.

Quanto aos medicamentos, o desafio está posto. São pílulas, líquidos, cremes, embalagens de vidro, papel, plástico, alumínio etc.

É urgente dar uma destinação a tudo isso que passe longe do lixo comum. Lohbauer sabe que o custo não será pequeno, mas diz que a indústria não fugirá dessa pauta. “É evidente que as substâncias, dependendo de como são colocadas na água, no ar e no mar, podem ter um efeito ruim na saúde dos animais, das plantas e das pessoas. Companhias como a Bayer, que se apresentam como empresas *life science* (ciência para a vida), não podem fazer ‘ciência para a vida mais ou menos’”, opina.

O executivo lembra que todas essas considerações valem igualmente para outras indústrias, como a de equipamentos eletrônicos, que liberam grande quantidade de metais pesados no solo e na atmosfera.

### QUÍMICO-DEPENDENTES

É possível afirmar que, desde que acordamos até a hora de dormir, estamos em contato permanente com substâncias químicas artificiais? “Sim, seja por ingestão, inalação, seja por contato com a pele”, responde a bióloga do Laboratório de Poluição Atmosférica Ambiental da Universidade de São Paulo, Mariana Veras, que se dedica a pesquisas científicas sobre os efeitos provocados por respirar o ar da cidade. E emenda: “Mas esse

Conheça um dos destinos dados aos lixos eletrônicos no vídeo *Electronics Afterlife*, em [bit.ly/1xjWadC](http://bit.ly/1xjWadC).

contato não cessa nem quando dormimos, seja por causa do ar poluído, das emissões da espuma do colchão, seja pela tintura das roupas e lençóis, pelos hidratantes noturnos etc.” Isto é, somos seres químico-dependentes. É praticamente impossível viver sem beber, comer, vestir, respirar alguma química artificial, por mais que adotemos práticas naturalistas (*mais sobre nossa exposição diária à química à pág. 36*).

“Ando de ônibus para não ser mais uma a poluir o ar da cidade com meu carro. Mas, como usuária do transporte público, estou mais exposta à poluição veicular do que se estivesse fechada dentro do meu carro”, diz Mariana. São as contradições observadas por quem tem conhecimento sobre o assunto e consegue “visualizar” o que para outros passageiros talvez esteja oculto: a enxurrada de produtos químicos que invade o organismo durante uma singela viagem de ônibus. “Agora me pergunte se alguém alguma vez se preocupou com isso e pediu ao laboratório uma análise de risco sobre o total de tolueno, de hidrocarbonetos e de mais um monte de substâncias ruins que eu e os demais passageiros estamos acumulando ao longo de nossas vidas.” Nunca.

Nem por isso a bióloga deixa de comemorar as benesses da química para a vida. Bem ou mal, foi em meio a todo esse aparato químico que a humanidade atingiu o grau de conforto atual e segue encomprando a sua longevidade. Em geral, temos remédio e água tratada que reduziram a diarreia a um mal menor. Inseticidas para combater o mosquito da dengue. Alimento suficiente para encher mais de 7 bilhões de estômagos, embora não seja distribuído com o equilíbrio adequado. “Os resíduos são, na verdade, a contrapartida de muitas coisas boas”, afirma. “A maior dificuldade do homem é saber equilibrar lucros e qualidade de vida.”

Nas voltas que dá, a química termina sempre na ambiguidade abordada pelo estudioso da alquimia Patrick Paul. Assim como não se pode separar o interior da → **caverna de Platão** do exterior, não se pode fazer alquimia sem a busca de um equilíbrio entre os elementos essenciais. Para o médico francês, esse equilíbrio é a própria pedra filosofal, o objeto da busca eterna dos alquimistas. Enquanto não for encontrado, permaneceremos no limiar entre a química da vida e a química da morte. Tênuo como aquela última gota capaz de fazer do remédio o veneno. **zz**

A modificação genética dos grãos com finalidade de adequá-los à nutrição animal tem aumentado demasiadamente a concentração de glúten nesses alimentos. Daí tantas pessoas estarem manifestando intolerância à proteína, informa Mariana Veras, da USP.

“O Mito da Caverna”, importante texto filosófico, foi escrito por Platão e está contido em *A República*, no livro VII

consegue controlar as 320 fontes poluentes que existiam no município. A ONU considera Cubatão a cidade-símbolo de recuperação ambiental e esta passa a servir de exemplo ao resto do mundo.

### 1983 CONVENÇÃO DE VIENA

Define medidas para proteção da camada de ozônio estratosférica.

### 1984 DESASTRE DE BOPHAL

Um vazamento em uma fábrica de pesticidas em Bophal, na Índia, lança 45 toneladas de isocianato de metila na atmosfera.

### 1985 E 1987 CÓDIGOS INTERNACIONAIS

São adotados o Código Internacional de Condutas para a Distribuição e a Utilização de Pesticidas, pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), e as Diretrizes de Londres para o intercâmbio de informação sobre produtos químicos no comércio internacional pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma).

### 1988 CONVENÇÃO DE BASILEIA

Estabelece o controle transfronteiriço de resíduos perigosos.

### 1989 PROTOCOLO DE MONTREAL

Define parâmetros e substâncias a serem eliminadas para a implementação da Convenção de Viena.

### 1990 CONVENÇÃO OIT 170

Define limites de exposição a agentes químicos perigosos no ambiente de trabalho.

### 1992 CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA CLIMÁTICA

Estabelece o controle das emissões de gases de efeito estufa (GEE), a fim de

mitigar as consequências da mudança climática.

### 1993 CONVENÇÃO PARA A PROIBIÇÃO DE ARMAS QUÍMICAS

Propõe eliminar arsenais de armas químicas e evitar a produção ou uso de substâncias como precursoras de armas químicas.

### CONVENÇÃO OIT 174

Estabelece ações de prevenção a grandes acidentes em instalações ou processos industriais.

### 1997 CONVENÇÃO DE ROTERDÃ

Implementa o Procedimento

Previamente Informado para a Comercialização Internacional de Certos Produtos Químicos e Pesticidas Perigosos (PIC).

### 2001 CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO

Proíbe a produção e emissão de poluentes orgânicos persistentes (POP).

### SISTEMA HARMONIZADO GLOBALMENTE PARA A CLASSIFICAÇÃO E ROTULAGEM DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS (GHS) (NÃO VINCULANTE)

Harmoniza a classificação e a rotulagem de substâncias químicas em âmbito mundial (exceto para o

transporte de produtos químicos perigosos).

### 2006 ABORDAGEM ESTRATÉGICA PARA A GESTÃO INTERNACIONAL DE SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS – (NÃO VINCULANTE)

Coordena ações internacionais para garantir o atendimento ao Plano de Ação de Johannesburgo, que estabelece a “meta para 2020” de minimização dos efeitos adversos significativos à saúde humana e ao meio ambiente provenientes de substâncias químicas.

FONTES: ABIQUIM, WIKIPÉDIA E FONTES ENTREVISTADAS NA REPORTAGEM. ELABORAÇÃO: PÁGINA22



# O extrativismo progressista

A redistribuição de renda na América Latina se dá em bases frágeis, ao estimular um modelo econômico de extração de recursos finitos com imensos custos ambientais e humanos

A expressão que dá título a este artigo é usada por Naomi Klein em seu recente e indispensável livro **1**. Tomada de empréstimo a pesquisadores latino-americanos **2**, ela contém o maior paradoxo vivido pelo continente e, particularmente, por sua esquerda. Por um lado, a América Latina, nos últimos dez anos, passou por um processo impressionante não apenas de redução da pobreza, mas também de desconcentração da renda. A permanência no poder dos blocos governistas da Venezuela, da Argentina, da Bolívia, do Equador e do Brasil apoia-se, em grande parte, nessas conquistas, como ficou claro na reeleição de Dilma Rousseff.



As bases desse processo redistributivo não poderiam, entretanto, ser mais frágeis. Cada um desses governos estimula um modelo econômico de extração de recursos finitos com imensos custos ambientais e humanos.

O equatoriano rasgou sua Constituição e desencadeou perseguição a jornalistas que denunciaram a transformação da reserva de biosfera de Yasuni em campo aberto para exploração de petróleo. A Bolívia aprofundou sua dependência com relação ao gás e, mais que isso, violentou a integridade dos territórios de populações indígenas, onde construtoras brasileiras se empenham em fazer rodovias e gigantescas hidrelétricas. A Argentina está na fronteira das formas não convencionais de exploração de fósseis (com suas imensas reservas de shale gas), da mesma forma que o Brasil com o pré-sal (mais sobre o pré-sal em "Mão e Contramão", edição 90).

Cada um desses países vai-se tornando cada vez mais dependente da exploração de recursos materiais, energéticos e bióticos com baixo valor agregado e alto impacto sobre sistemas

naturais valiosos e, muitas vezes, populações tradicionais.

Pela amplitude e profundidade de seu trabalho, Naomi Klein é hoje certamente o nome mais respeitado do pensamento global de esquerda. Seu livro mostra de maneira persuasiva que a destruição do sistema climático não é apenas produto de uma "externalidade", uma falha de mercado ou uma anomalia.

É a consequência de uma organização econômica que privatizou a esfera pública da vida social, afrouxou a regulamentação das corporações, reduziu seus impostos e não lhes cobra os danos que provocam. Mais que isso, perdeu-se, globalmente, o horizonte estratégico do planejamento que deveria fazer das infraestruturas atuais a base para uma economia regenerativa dos ecossistemas de cujos serviços dependemos todos.

O importante, porém, é que Naomi Klein coloca em questão o preceito de que mais Estado é a quintessência política das aspirações de esquerda. Na verdade, na América Latina (mas ela

cita também o exemplo do Syriza, partido grego de esquerda que apoia a exploração petróleo e gás como meio de sair da crise), formou-se uma lógica de extração-e-redistribuição cujos efeitos imediatos benéficos não têm como escamotear suas consequências nefastas na maneira como se organiza a própria relação entre economia e sociedade.

O extrativismo progressista que domina hoje os governos considerados de esquerda da América Latina representa uma tríplice ameaça ao processo de desenvolvimento.

Em primeiro lugar, está sendo fortalecida a infraestrutura típica do século XX, com predomínio de formas centralizadas e predatórias de exploração de energia. São infraestruturas que colocam o continente numa trajetória da qual será cada vez mais difícil sair, uma vez que elas precisam ser usadas, rentabilizadas e pagas. Como consequência, em segundo lugar, a inserção da América Latina nas cadeias globais de valor se faz por baixo, a partir do que elas têm de menos valioso.

O resultado disso é que estamos na retaguarda e operando puramente como consumidores dos frutos mais importantes da inovação contemporânea. Por isso, a discussão sobre a desindustrialização brasileira vai muito além do interesse dos industriais. O que está em jogo é o papel decrescente que a informação e a inteligência desempenham no sistema econômico, em benefício das formas imediatamente extrativas de riqueza.

Para Naomi Klein, a liberalização econômica generalizada não é e não pode ser resposta a esses problemas. Mas o culto tóxico aos bilhetes premiados dos combustíveis fósseis não faz jus ao que de mais inteligente e generoso a esquerda, desde Marx, tem trazido para a cultura humana.

**1** This Changes Everything. Capitalism vs. Climate. New York. Simon&Schuster. **2** Ver, entre outros, Eduardo Gudynas: goo.gl/014F4s.

## Você pode mudar o mundo. Começando pelo seu \_;-)



# #issomudaomundo

Nós temos os cinemas. Mas quem espalha a cultura é você. Temos as bikes. Mas quem pedala é você. Oferecemos milhões de livros infantis. Mas é você quem lê para uma criança. É por isso que nós apolamos tudo aquilo que ajuda você a mudar o seu mundo.

Saiba mais: [www.itau.com.br/issomudaomundo](http://www.itau.com.br/issomudaomundo)

Itaú. Feito para você.

- Cultura
- Educação
- Bike
- Esporte



## Dupla **exposição**

FOTOS **MARINA GOULART E RAQUEL FIALHO**  
TEXTO **AMÁLIA SAFATLE**

**Isso aqui é química pura.** Não me refiro só às substâncias presentes no rolo do filme e nas bandejas de reveladores e fixadores. Falo da cumplicidade entre duas fotógrafas, cada qual em um hemisfério, que trabalharam em uma parceria às escuras para dar à luz um terceiro elemento. Assim funciona a química também, não é? Um elemento combinado a outro dá origem a um terceiro. Pois foi assim mesmo que aconteceu.

Marina Goulart clicou o verão brasileiro em um rolo de 36 poses. Em vez de revelar o filme, o enviou a Raquel Fialho, fotógrafa portuguesa. Esta usou o mesmo rolo para registrar cenas do inverno europeu. Uma não sabia o que a outra tinha clicado. Isso tornou o resultado ainda mais incrível. A imagem ao lado, por exemplo, é uma cena de praia sobreposta por outra tirada da janela de um trem. Ambas sob mesmo ângulo e perspectiva, coincidindo areia e neve, banhistas e árvores. Marina e Raquel nunca se viram pessoalmente, comunicam-se pela internet. Mas a intuição artística foi suficiente para dar a liga.











## A “re-inovação” da agricultura

A inovação tecnológica baseada na biodiversidade microbiana pode ser um dos pilares que levarão a atividade agrícola mundial a um novo patamar de desenvolvimento

**A**gricultura é uma das atividades mais primitivas da humanidade, e um dos motivos do fim do nomadismo extrativista. Ao desenvolver a capacidade de cultivar seus próprios alimentos, o homem foi capaz de se estabelecer em determinado local e, a partir daí, criar sistemas sociais mais complexos. Com isso, a agricultura tem passado pela intensa necessidade de inovação. Por meio de técnicas como seleção de plantas e tecnificação do uso do solo, pôde sustentar o aumento na densidade populacional.

Essa mesma agricultura, no entanto, é uma das maiores causas de impactos ambientais, como a remoção da paisagem natural e a geração de resíduos.

Forma-se nesse ponto um binômio de grande importância para o futuro da agricultura. Qual a possibilidade de novamente inovar, elevando a produção de alimentos com uma diminuição do impacto ambiental? Somos capazes de mudar conceitos incrustados na história agrícola, dando a essa atividade um novo patamar de sustentabilidade?

A agricultura moderna se desenvolveu com base na homogeneização das áreas cultivadas, partindo do princípio antropocêntrico de que os campos de cultivo devem se assemelhar a um processo industrial (produtos uniformes e condições controladas). Menor importância foi dada à inter-relação do produto com os demais componentes do meio de produção (bióticos e abióticos). Ao nos depararmos com esses outros componentes, buscamos soluções simplistas, moldadas para modificar cada um desses fatores separadamente.

A “re-inovação” na agricultura deve ter como base uma visão holística, integrando o conceito de biodiversidade, conhecidamente importante no desenvolvimento de sistemas estáveis, como em áreas naturais. Sob a égide de maior biodiversidade, sabemos que a proliferação de



organismos indesejados é extremamente menor e que as plantas nesses ambientes se nutrem eficientemente (devido à ciclagem), mesmo com uma baixa disponibilidade de nutrientes no solo.

Esse tipo de inovação é desafiador na agricultura de alto rendimento. Mas já é aplicado na recuperação de áreas degradadas, por exemplo, nos sistemas de integração entre a silvicultura, a lavoura e a pecuária.

Podemos integrar nesse conceito a utilização de componentes da biodiversidade que são ainda pouco explorados, representados por microrganismos que colonizam os solos agrícolas e as plantas cultivadas. Menos de 1% dos microrganismos tem potencial de causar doenças a animais e plantas, restando, portanto, uma vasta maioria capaz de estabelecer interações benéficas com seus hospedeiros, ou realizar processos importantes no ambiente em que se encontram.

O uso desse recurso biológico na agricultura é ainda limitado a uma pequena fração dessa potencialidade, como a utilização de bactérias fixadoras de nitrogênio associadas a leguminosas, a promoção da colonização de plantas por micorrizas e o controle de pragas pela atividade de fungos e vírus patogênicos. Existem outros milhares, prontos para serem utilizados no desenvolvimento de uma inovação agrícola.

Sabe-se que a integração dos recursos microbiológicos com o ambiente e a planta se estabelece em sua plenitude quando a biodiversidade microbiana é ampla. Por exemplo, as plantas recrutam organismos do solo para auxiliarem em seu desenvolvimento, em um processo resultante de longa história coevolutiva e apenas eficiente quando existe um recurso microbiológico de alta biodiversidade.

Estudos que visam entender a biodiversidade microbiana e a esta atribuir novas funcionalidades serão essenciais para desenvolver tecnologias baseadas nesse recurso onipresente nas áreas de cultivo. A promoção da biodiversidade pode ser realizada de diversas maneiras, relacionadas com práticas de manejo que promovam a ativação de grupos microbianos ou com a recomposição dessa biodiversidade.

Temos, portanto, que a inovação tecnológica baseada na biodiversidade microbiana apresenta enorme potencialidade, tanto na agricultura mais simplista como nas áreas de agricultura de alta performance, podendo ser um dos pilares que levarão a agricultura mundial a um novo patamar de sustentabilidade. Esse conceito auxiliará na desejada união da alta produtividade agrícola a uma maior sustentabilidade do sistema, provando que esses conceitos jamais deveriam ter caminhado em direções opostas.

Melo, IS; Azevedo, JL. *Microbiologia Ambiental*, 2ª Ed., 647 p. Editora Embrapa. Jaguariúna, SP.



## Tem onça no canavial

Plantações de cana-de-açúcar causam menos danos do que se pensava e minimizam impactos da perda de hábitat natural, comparativamente a outras culturas agrícolas

**A** chegada massiva da cana-de-açúcar que substituiu pastagens causou rebuliço entre fazendeiros, cientistas e ambientalistas, há três anos, na região de Mineiros (GO). Suspeitava-se que a expansão da nova fronteira do etanol seria fatal para a fauna daquele raro pedaço de Cerrado, espremido entre extensas lavouras. Ledo engano. Contradizendo o que muitos imaginavam, os canaviais não se tornaram barreira para a movimentação dos animais. Ao contrário: antas, raposas, tatus, lobose, principalmente, onças, passaram a frequentá-los como local de abrigo, alimento e até reprodução.

“Nossa maior surpresa foi verificar que a onça-pintada, a espécie mais exigente quanto à qualidade ambiental, está de volta à região, e isso ocorre no melhor dos cenários, pois ela se acasala e cria filhotes em meio a áreas de produção”, conta o biólogo Leandro Silveira. O pesquisador e a esposa, Anah Jácomo, não teriam melhor notícia, após duas décadas de pesquisas na área. A partir de 2011, o casal instalou 250 armadilhas fotográficas nos canaviais e fragmentos de Cerrado para flagrar a presença da fauna de médio-grande porte e investigar impactos ao equilíbrio ecológico.

Animais receberam radiocolares e foram acompanhados por GPS. O resultado dos estudos, conduzidos pelo Instituto Onça-Pintada, foi intrigante: diferentemente das lavouras de baixo porte, como de soja e milho, a cana-de-açúcar atinge 4 metros e meio de altura e funciona como refúgio seguro para o felino. Mais que isso: lá o predador encontra com facilidade algumas das presas prediletas: a anta, a capivara e o queixada, um voraz porco silvestre que se aproxima da plantação para comer a cana.

“Não podemos dizer que os canaviais são bons para a fauna e devem ser expandidos, mas que causam menos danos do que se pensava e minimizam



impactos da perda de hábitat natural, comparativamente a outras culturas agrícolas”, explica Silveira.

Isso só ocorre porque na região há porções de mata nativa protegidas nas fazendas como Reserva Legal ou Área de Preservação Permanente (APP), na beira de rios. De acordo com os biólogos, o atual desenho da paisagem é favorável ao trânsito dos animais, apesar da ameaça da fragmentação do Cerrado. Em meio a esse mosaico, localiza-se um riquíssimo berçário e refúgio de vida silvestre: o Parque Nacional das Emas, com 132 mil hectares, bordejados pelo apetite do agronegócio.

No total, 86% das espécies de mamíferos de médio-grande porte existentes no parque também habitam os canaviais do entorno. Quase metade está ameaçada de extinção, como o tatu-canastra e o cachorro-do-mato-vinagre, sensíveis a mudanças ambientais.

O sinal de alerta está ligado, porque a relação harmônica com canaviais não se repete nas lavouras de milho, atacadas por porcos-do-mato cada vez mais numerosos, ou nos cultivos de soja, alvos de pombas, periquitos e papagaios. “Queremos achar um modelo sustentável para produção agrícola de grande escala, principalmente para bioenergia, de grande potencial no País”, revela Silveira.

“Precisamos de soluções, porque convivemos cada vez mais próximos da biodiversidade”, completa a fazendeira Maria Fries, matriarca de uma família dedicada a proteger as nascentes do Rio Araguaia, na borda do parque nacional. Ela lidera um movimento para transformar 28 quilômetros da Rodovia GO-341 em “estrada-parque”, com sinalização, radares e passagens subterrâneas de modo a reduzir o atropelamento de animais por caminhões que escoam a produção agrícola. A cana substituiu 100 mil hectares de pastagens improdutivas na região e valorizou a terra. “Mas trouxe algumas demandas ambientais”, afirma Maria, feliz ao apontar para araras que pousam sobre o silo de grãos da propriedade em busca de alimento.

A produtora rural fornece cana à usina da Odebrecht Agroindustrial, patrocinadora dos estudos com os animais. O plano da empresa é criar o selo *Jaguar Friendly* para o etanol, em parceria com ONGs internacionais, para diferenciar o produto no mercado. Sinal de novos tempos. Abrir o *notebook* para mostrar fotos de grandes felinos virou rotina em reuniões para discutir negócios. O que antes era uma dor de cabeça torna-se hoje uma vantagem competitiva, ainda mais quando as onças viram galinhas – galinhas dos ovos de ouro.



## Testada e aprovada?

Ela está no ar que respiramos, nos alimentos que ingerimos, nas pílulas que amortecem nosso mal-estar, no tecido que nos cobre, na limpeza de casa... Mas ainda restam dúvidas sobre até que ponto podemos confiar na química

POR **ANDREA VIALLI**  
FOTO **BRUNO BERNARDI**

A química é onipresente – afinal, somos feitos de elementos químicos, majoritariamente carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio (*mais em Entrevista à pág. 14*). Invisível, ela nos desafia por não sabermos ao certo quais outros elementos estão presentes, em que combinações – e quais dessas podem nos envenenar. Na era da informação, mais gente quer desvendar esses mistérios. Fatores como a maior conscientização sobre as questões ambientais, a ampliação dos direitos dos consumidores e o aumento da preocupação com a saúde são ingredientes desse caldo, que colocam na berlinda uma indústria ainda pouco preparada para lidar com o desafio de informar o público sobre o que ele anda consumindo.

Quem poderia imaginar que as prosaicas mamadeiras que há anos ajudam a alimentar os bebês em todo o mundo estariam liberando compostos químicos capazes de afetar seus hormônios para o resto da vida? A indústria só atentou para o problema do bisfenol-A (BPA), substância adicionada a alguns materiais plásticos para lhes conferir maleabilidade, quando estudos começaram a relacionar sua presença a casos de câncer e puberdade precoce. Vários países, entre eles o Brasil, começaram a criar restrições à substância, o que fez os fabricantes se adaptarem. “As empresas, diante da percepção dos riscos à sua imagem, passaram a banir o composto e buscar substitutos. O risco reputacional foi mais determinante nesse processo do que as evidências científicas de que o BPA trazia danos à saúde”, afirma Bruno Pereira, gerente de sustentabilidade e

novos negócios da indústria química Dow. Hoje, várias empresas lançaram no mercado mamadeiras e outros recipientes com o selo “BPA free”, mostrando que seus produtos estão isentos da substância.

A rotulagem e certificação podem ser caminhos para o consumidor se orientar nessa travessia rumo à transparência. Selos bem estabelecidos, como as certificações de orgânicos para alimentos, ajudam quando o assunto é evitar excesso de agrotóxicos no prato. Mas para o ar que se respira, que só piora nos grandes centros urbanos, não há selo que ateste a qualidade. Nem que mostre que a roupa que vestimos pode estar colocando nossa pele em contato com substâncias que nem sequer imaginamos que existem e que podem fazer mal. O consumidor está só – mas com milhares de substâncias químicas desconhecidas lhe fazendo companhia.

CASA

## O inimigo pode morar ao lado

No aconchego do lar, esquecemos que lidar com produtos químicos exige cuidados específicos

➤ A incidência anual de intoxicação varia de 2% a 5% por população, segundo a Organização Mundial da Saúde

POR ELAINE CARVALHO

O lar pode ser doce, mas nem tanto. De uso tão comum, alguns produtos domésticos acabam parecendo inofensivos aos

olhos do morador, que acaba sendo descuidado no uso. É o caso dos → artigos de limpeza, uma das principais fontes de intoxicação no mun-

## Em alguns países, a proibição de substâncias baseia-se do Princípio da Precaução

do. Em outras vezes, o perigo oculto pode estar no ar ou em objetos aparentemente banais, como um patinho de borracha.

Boa parte dos brinquedos contém ftalatos, substância usada para amolecer plásticos de PVC. Vasilhames de alimentos, papel-filme, cortina de chuveiro, alguns artigos de perfumaria, limpeza e maquiagem levam o componente, que integra o grupo dos desreguladores endócrinos ➤, como tal, podem causar distúrbios hormonais.

Roedores expostos a altos níveis da substância tiveram alterações nos testículos e no desenvolvimento sexual, além de câncer de fígado. Como não foram registradas alterações em seres humanos, esse aditivo é permitido no Brasil, desde que não ultrapasse certa medida. Inúmeros estudos independentes veem relação entre ftalatos e doenças como diabetes, obesidade e parto prematuro, porém não são considerados conclusivos.

Comprar produtos com o selo do InMetro é a recomendação oficial para garantir que a aplicação não excedeu os parâmetros legais ➤. A avaliação considera os riscos conforme idade, uso e tipo de ftalato. Lá fora, as abordagens variam entre o uso controlado e a proibição. Esta última, guiada pelo → Princípio da Precaução.

A descoberta do efeito cumulativo das substâncias desreguladoras e de que algumas delas podem ser prejudiciais mesmo em baixa quantidade motivou estudos recentes, que sugeriram novos danos, aumentando a polêmica mundial acerca do assunto. Há suspeitas de que → Bisfenol A (ou BPA), usado há 120 anos, por exemplo, pode estar associado a doenças cardíacas e ao câncer.

Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), é prematuro afirmar que o BPA traz riscos à saúde ➤, mas diante das incertezas, seu uso é vetado em mamadeiras e artigos de bebê, uma vez que as crianças seriam as mais vulneráveis.

A Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim) garante que é inofensivo e criou um *hotsite* para prestar esclarecimentos: [bisfenol-a.org.br](http://bisfenol-a.org.br).

A substância é encontrada em plásticos de policarbonato, no revestimento interno de latas de alumínio e até nos comprovantes das compras de crédito e débito. “O problema não é a contaminação pela pele, é a ingestão”, esclarece o médico Anthony Wong, diretor do Centro de Assistência Toxicológica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (Ceatox). Mesmo assim, a Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabolismo recomenda evitar recipientes alimentícios que contenham o componente. Aquecido, ele é liberado mais facilmente.

### REPENSAR HÁBITOS

As tintas à base d’água ilustram a tendência da indústria para desenvolver sintéticos menos agressivos. Hoje, elas representam 87% do total no Brasil, substituindo solventes orgânicos, grandes emissores de → Compostos Orgânicos Voláteis (COVs) ➤, que são poluentes cancerígenos.

O formaldeído – que é exalado de tapetes, papéis de parede e móveis de madeira prensada – é outro COV que vem sendo substituído gradativamente, de acordo com o pesquisador Reinaldo Bazito, do grupo de pesquisa em Química Verde e Ambiental do Instituto de Química da USP. “Arejar a casa é a melhor saída para lidar com os COVs”, recomenda.

O hábito de consumo também é determinante no grau de exposição do morador. “Querer ‘limpar bem limpo’ leva a exageros”, diz Bazito, referindo-se à quantidade, frequência e escolha do produto.

Ele dá o exemplo do removedor, composto basicamente de solvente orgânico derivado do petróleo, e do limpa-forno, que se for vendido em *spray* leva solvente orgânico oxigenado, e, se não for, tem por base a corrosi-

➤ Na Austrália, casas novas pesquisadas ultrapassaram em 20 vezes o limite de segurança para COVs por conta dos materiais novos. Os sintomas causados por esses poluentes têm um nome: Síndrome do Edifício Doente

➤ Sua aplicação tem como objetivo precaver-se contra possíveis efeitos nefastos e irrecuperáveis, mesmo que estes não estejam cientificamente e empiricamente provados

➤ Se o rótulo de itens plásticos sinalizar o número 7 ou a sigla PC é porque tem BPA

➤ Acesse [goo.gl/55al05](http://goo.gl/55al05) para obter a lista dos desreguladores hormonais, saber como evitá-los e quais são os seus efeitos. ➤ Para brinquedos, a portaria 369 estabelece 0,1% de limite para ftalatos identificados sob as siglas DEHP, DBP, BBP, DINP, DPHP e DNOP. ➤ Leia em [goo.gl/WQc0st](http://goo.gl/WQc0st). ➤ Saiba mais no artigo “Poluição de Ambientes Internos”, de José Boechat e José Rios em [goo.gl/zc8urW](http://goo.gl/zc8urW).

# Alergias, rinite, hiperatividade e tumores são possíveis males da exposição aos corantes

va soda cáustica. Todos eles muito irritantes para as mucosas e vias respiratórias. Na hora do uso, é fundamental seguir à risca as instruções do rótulo. Tal displicência é a causa da maioria dos atendimentos prestados por Wong no Ceatox.

Segundo o médico, as técnicas tradicionais continuam sendo eficientes na limpeza cotidiana: água e sabão, vassoura ou aspi-

rador já diminuiriam o contato do morador com produtos de limpeza sintéticos. Vinagre e bicarbonato também são úteis em alguns casos. Já fabricar os próprios produtos é mais arriscado. “O sabão leva soda cáustica. Se errar no manuseio, a pessoa pode se ferir gravemente e, se errar na dose, produzirá um produto de qualidade inferior”, avalia Bazito.

COMIDA

## Refeição no **escuro**

A presença de aditivos, antibióticos e pesticidas nos alimentos está entre as preocupações do consumidor. Com razão. Sobram substâncias químicas e faltam monitoramento e pesquisas

POR KARINA NINNI

Um novo consumidor está ditando, cada vez mais, as regras e tendências do mercado de alimentos processados no Brasil e no mundo. A constatação é relatada na publicação *Brasil Ingredients Trends 2020*, lançada em 2014 pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ital). O apelo sensorial ao prazer, que durante séculos foi a principal baliza da oferta de produtos pela indústria alimentícia, já não dá conta de satisfazer o consumidor atual, que leva em consideração questões como saúde, bem-estar, sustentabilidade e ética (*mais nas edições 81 sobre Alimentos e 85 sobre Bem-Estar Animal*).

“Nunca a indústria de alimentos e bebidas se pautou tanto em conhecimento científico. Entretanto, as pessoas têm medo dos alimentos processados. Hoje, existe uma tendência dos consumidores de procurar alimentos mais ‘naturais’;

reconhece Raul Amaral, coordenador da plataforma tecnológica de inovação do Ital.

Em sua opinião, há muito desconhecimento acerca do tema, a ponto de se confundir processos com ingredientes. “O processamento é uma transformação do alimento. Isso não tem relação nenhuma com o alimento ser mais ou menos saudável. O que faz um alimento saudável é sua composição”, defende Amaral.

Acontece que na composição, além dos ingredientes que todos nós conhecemos (grãos, frutas, carne, leite, farinhas e açúcares), entram os → **aditivos químicos** que, grosso modo, podem ser divididos em naturais e artificiais. Corantes, aromatizantes, antioxidantes, conservantes, espessantes, acidulantes, flavorizantes, estabilizantes e umectantes são largamente utilizados pela indústria. “Se algum aditivo

Os americanos estão lidando com uma contaminação de arsênico no arroz. Segundo o Environmental Working Group, o mais difícil é identificar os produtos industrializados que contêm derivados do grão, entre eles biscoitos diversos e papinhas de bebê. O arsênico é cancerígeno. Mais em [bit.ly/1tRELFm](http://bit.ly/1tRELFm).

é usado em uma formulação, é porque é necessário, e foi aprovado pelos órgãos competentes, que são sérios e responsáveis”, garante o diretor-geral do Ital, Luis Madi.

Mas, há anos, pesquisas têm indicado que alguns aditivos podem estar associados à ocorrência de problemas de saúde. Os corantes, sobretudo. Alergias, rinite, broncoconstrição, hiperatividade e tumores, entre outros, são apontados entre os possíveis males da exposição aos corantes. Pouco se sabe sobre os efeitos no comportamento, ou sobre como os diversos aditivos agem em conjunto no organismo (*mais sobre corantes em [goo.gl/VBccQN](http://goo.gl/VBccQN)*).

De acordo com artigo “Corantes Artificiais em Alimentos”, publicado na revista científica *Alimentos e Nutrição = Brazilian Journal of Food and Nutrition*, as primeiras suspeitas da ação cancerígena dos corantes surgiram em 1906, em experimento feito com a injeção do corante conhecido como vermelho escarlate sob a pele da orelha de um coelho. A partir daí, várias pesquisas têm sido empreendidas.

“Diversos estudos indicam que, embora a utilização dos aditivos em doses adequadas seja permitida pelo Ministério da Saúde, torna-se necessário que sejam feitos mais ensaios para se determinar os efeitos nocivos desses ingredientes adicionados intencio-

■ Acesse o artigo em [bit.ly/1xVeeDp](http://bit.ly/1xVeeDp). ■ Acesse o artigo em [bit.ly/1ycmFZs](http://bit.ly/1ycmFZs).

nalmente aos alimentos”. Esta é a conclusão do artigo científico “Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia”, publicado recentemente na *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*.

Apesar de os países, por meio de suas agências reguladoras, fixarem índices de ingestão diária aceitável dessas substâncias (com base no que rezam a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura e a Organização Mundial da Saúde), o consumidor, em geral, desconfia da saudabilidade dos aditivos artificiais.

Uma pesquisa realizada nos EUA pelo International Food Information Council (Conselho Internacional para Informação Nutricional) relata que, entre os entrevistados, existe preocupação com a presença de aditivos químicos nos alimentos, de bactérias causadoras de doenças, de antibióticos, de substâncias alergênicas e de pesticidas.

Quanto a estes últimos, o consumidor brasileiro de alimentos industrializados está no escuro. “Hoje no Brasil só produzimos dados de presença de → **agrotóxicos** para os alimentos *in natura*. Para alimentos de origem animal e processados não há verificação”, afirma Luiz Claudio Meirelles, da Escola Nacional de Saúde Pública, e ex-gerente de toxicologia da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa).

■ Leia mais sobre agrotóxicos no Brasil na versão digital desta reportagem em [fgv.br/ces/pagina22](http://fgv.br/ces/pagina22).

■ Mesmo nos alimentos *in natura*, dos 450 tipos de substância autorizados para uso no Brasil, a normatização vigente só prevê o monitoramento de 27

ROUPA

## À flor da **pele**

A presença de substâncias químicas além do recomendável em peças do vestuário é um problema global. O consumo consciente é a melhor forma de escapar dessa “armadilha”

A etiqueta de uma roupa que compramos traz algumas informações básicas: numeração, o tecido de que é feita, o país em que a peça foi produzida, como lavá-la. Infelizmente, há mais coisas que o consumidor deveria saber e não está sendo

informado o suficiente quando o assunto é o que cobre sua pele. Um relatório lançado em 2012 pelo Greenpeace internacional analisou várias peças de roupa de 20 marcas com presença global e revelou que várias delas estavam contaminadas com produtos quí-

## Discussão sobre materiais orgânicos na moda ainda é embrionária e restrita a nicho de mercado

➤ Grupo de substâncias que tem o papel de transformar plásticos rígidos em plásticos mais flexíveis. Estão presentes nas mais variadas aplicações, desde o esmalte de unhas até bolsas de sangue

➤ Termo utilizado por grandes magazines de roupa para produção rápida e contínua de lançamentos

micos considerados perigosos para a saúde – algumas tinham traços, além do permitido, para → **ftalatos** e nonilfenóis, em especial o etoxilato de nonilfenol (NPE). Essa substância é utilizada em detergentes na lavagem de roupas em indústrias têxteis e estudos recentes vêm apontando que se trata de um disruptor endócrino, ou seja, pode causar alterações hormonais em seres vivos.

A investigação do Greenpeace analisou 141 peças de roupas adquiridas em 29 diferentes países, a maior parte delas produzidas na Ásia. Entre as peças, havia roupas masculinas, femininas, infantis e *lingerie*, feitas tanto de tecidos sintéticos como naturais. Os NPEs foram encontrados em 89 peças (63% do total), em quantidades variáveis – algumas peças continham mais de 1.000 partes por milhão, nível já considerado perigoso. Os ftalatos foram encontrados em 31 peças de roupa. O estudo apontou também a presença de amins, substâncias encontradas em corantes azoicos (utilizados nos processos de tingimento na indústria têxtil) e que possuem potencial cancerígeno.

As substâncias químicas são utilizadas ao longo de toda a cadeia de fabricação de tecidos e peças de vestuário, e isso, em si, não é fator para alarme. Elas são necessárias para transformar, por exemplo, o algodão em um fio que possa ser tecido e transformado em uma peça de roupa.

Alguns tecidos são fabricados com fios ou fibras obtidas a partir de polímeros sintéticos – caso da poliamida (nylon), poliacrilatos e elastômeros (elastano). Além disso, os acessórios presentes nas roupas, como fivelas, zíperes e adornos são derivados de petróleo ou tratados com produtos químicos.

“No vestuário final, no entanto, essas substâncias ou passaram por reações químicas, ou devem estar presentes em concentrações inferiores às determinadas por lei”, explica Nícia Maria Mourão, gerente de assuntos regulatórios e sustentabilidade da Associação Brasileira da Indústria Química (Abiquim). “Algumas substâncias apresentam perigos à

saúde ou ao meio ambiente se não forem utilizadas de maneira correta e de acordo com as regulações existentes”, completa. É o caso dos disruptores endócrinos como os NPEs, já incluídos como tema emergente no marco do Enfoque Estratégico para Gestão Internacional de Produtos Químicos (SAICM, na sigla em inglês), um fórum internacional que discute a segurança química das substâncias.

A globalização das cadeias produtivas da indústria da moda e o fenômeno do → **fast-fashion** contribuíram para que a gestão das substâncias químicas – ou a falta dela – se tornasse um problema ambiental global. Nada menos do que 80 bilhões de peças de vestuário são produzidas todos os anos no mundo inteiro, o equivalente a 11 peças por habitante do planeta.

A velocidade com que essas peças são produzidas, consumidas e descartadas é cada vez mais galopante, e um volume expressivo dessas roupas é produzido em países com leis ambientais menos rígidas – caso da China, Índia e Bangladesh. Além do risco no contato com a pele do usuário, as substâncias químicas vão parar nos rios e mares, podem se acumular no organismo de peixes e crustáceos e voltar para o ser humano, via cadeia alimentar.

Para romper esse ciclo nefasto, repensar o consumo deve ser a primeira atitude. “Tudo começa na necessidade de consumo e na responsabilidade de cada um. Investigar as práticas de cada empresa coloca o consumidor em uma posição ativa e consciente”, afirma Chiara Gadaleta, especialista em sustentabilidade na moda e idealizadora do Ecoera, movimento de sensibilização para as questões socioambientais no mercado da moda. Segundo ela, no Brasil a discussão sobre materiais orgânicos na moda ainda é embrionária e atende a um nicho de mercado, mas optar por tingimentos naturais e fibras orgânicas pode ser um bom jeito de salvar a própria pele dos químicos indesejáveis. (AV)

➤ Saiba mais em [ecoera.com.br](http://ecoera.com.br).

AR

## Em estado de alerta

Sem o combate eficaz à poluição, complicações cardiorrespiratórias estarão entre as principais *causa mortis* até 2050

POR ÁLVARO PENACHIONI

A poluição química também está no ar, o que se tornou um dos problemas ambientais mais complexos e alarmantes da atualidade. Estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS) revelam que, a cada ano, são registrados mais de 3,5 milhões mortes por doenças graves, inclusive diferentes tipos de câncer, provocadas pela emissão de gases poluentes nas regiões urbanas.

A Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) prevê que, se não forem adotadas medidas eficazes de combate à poluição, até 2050 a principal *causa mortis*, exceto doenças crônicas não evitáveis, estará relacionada a complicações cardiorrespiratórias, em razão da má qualidade do ar, agravada pela maior presença de material particulado e → **ozônio troposférico**. O resultado superaria as mortes por malária, poluição *indoor*, consumo de água insalubre e falta de saneamento básico.

Não bastasse isso, no Brasil falta mapear adequadamente o problema. O monitoramento é realizado em apenas → **10 dos 27 estados**, além do Distrito Federal, cobrindo 1,7% dos municípios. A qualidade das medições também é considerada distante da ideal, aponta o estudo *Monitoramento da Qualidade do Ar no Brasil*, divulgado em junho pelo Instituto Saúde e Sustentabilidade (ISS). A publicação reúne dados disponíveis nos sites dos órgãos ambientais estaduais, 25 anos depois de instituído o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar (Pronar), pela Resolução nº 5 do Conama, e de uma rede nacional básica de monitoramento, que, na prática, nunca se concretizou. “Conhecer bem a qualidade do ar é fundamental para manter níveis seguros de poluentes na

atmosfera”, ressalta a médica e presidente do ISS, Evangelina Vormittag.

Outra deficiência apontada pelo estudo são os parâmetros menos rígidos de tolerância. “A própria OMS planeja rever seus padrões [valores-guias], mas o Brasil ainda não adotou nem os antigos, de dez anos atrás”, diz Paulo Saldiva, médico e coordenador do Laboratório de Poluição Atmosférica da Faculdade de Medicina da USP. Um dos poluentes desconsiderados nas medições, em todo o País, é a → **partícula fina**, relacionada a mortes precoces por doenças cardiovasculares, câncer de pulmão, aumento de doenças respiratórias em crianças e idosos, além do baixo peso de recém-nascidos.

Para a OMS, o limite máximo na inalação de tais partículas é de 50 microgramas por metro cúbico de ar, mas, no caso de São Paulo, a Cetesb considera 120 microgramas. No relatório *Emissões Veiculares no Estado de São Paulo – 2013*, divulgado em outubro, a agência ambiental paulista informa que, apesar da queda nas emissões de veículos novos (com motores mais eficientes), o aumento da frota e os congestionamentos têm comprometido os ganhos obtidos pelos avanços tecnológicos, como a adoção de catalisadores. Além do tráfego intenso, a emissão de gases de efeito estufa também cresce pelo maior consumo de gasolina (em lugar do etanol) e diesel.

Depois de muitas disputas no setor, desde 1º de janeiro de 2013, os postos dos principais centros urbanos estão obrigados pela legislação a comercializar o diesel S10, cuja queima emite 10 partes por milhão (ppm) de enxofre, menos que o S50 (50 ppm). Ao contrário de países como o Japão, porém, nas rodovias brasileiras ainda se permite o uso do tipo mais poluente – o S500 –, que substituiu o S1800, a partir de janeiro de 2014.

➤ Menor que 2,5 milésimos de milímetros, presente na fuligem em suspensão

➤ O ozônio presente na troposfera, a camada mais próxima da superfície terrestre, agrava problemas respiratórios e cardiovasculares. Já aquele localizado na estratosfera tem a função de absorver a radiação solar, impedindo que grande parte dos raios ultravioleta atinja a Terra

➤ Bahia, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe

➤ Acesse o estudo em [goo.gl/9hCjlr](http://goo.gl/9hCjlr). ➤ Acesse em [goo.gl/FpsjWL](http://goo.gl/FpsjWL).

# Dá para remediar tanta química?

Substâncias de difícil decomposição que ingerimos ou descartamos acabam contaminando o ambiente

Nunca se consumiram tantos medicamentos como hoje. E toda essa química que entra no organismo – para o bem ou para o mal da saúde – acaba no ambiente. Além disso, o descarte incorreto de remédios (no lixo doméstico, em vasos sanitários, pias), com substâncias de difícil decomposição, ameaça a qualidade da água, podendo contaminar o solo, a fauna e a flora, alerta o secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, Ney Maranhão.

O último balanço do Sindicato da Indústria de Produtos Farmacêuticos no Estado de São Paulo (Sindusfarma), com dados da consultoria IMS Health, mostra que, no acumulado em 12 meses até setembro, as vendas no Brasil, por meio de farmácias, somaram R\$ 63,5 bilhões – o maior valor desde 2003 –, ante R\$ 58 bilhões em 2013. A expectativa é que alcancem R\$ 66,3 bilhões em 2014, acrescidos de outros R\$ 15 bilhões de vendas para governos e hospitais.

Ao menos três fatores têm sustentado esse negócio lucrativo: o aumento do poder de compra, o envelhecimento da população e a forte expansão das redes de drogarias. O número de pessoas acima de 60 anos – principal grupo consumidor de medicamentos – passou de 14,2 milhões em 2000 para 22,1 milhões em 2013, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cujas projeções apontam para um contingente de 29,3 milhões de idosos em 2020 e de 66,5 milhões até 2050.

Segundo informações veiculadas na revista eletrônica *Com Ciência*, ligada à Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), o uso de antidepressivos e reguladores de humor está entre os cinco princi-

pais responsáveis pela alta no faturamento das companhias brasileiras (leia mais em [goo.gl/bgNaCh](http://goo.gl/bgNaCh)).

O consumo elevado de remédios decorre ainda de uma prática tão antiga quanto desaconselhável: a automedicação, ou seja, a venda e compra sem receita médica. Os motivos são de difícil mensuração. O fato é que as propagandas massivas de certos medicamentos destoam das tímidas campanhas voltadas para esclarecer os perigos do hábito desses “pacientes”, alerta a Associação Médica Brasileira.

“É preciso usar o medicamento na dose e no tempo certos. Em casos de insônia ou depressão, por exemplo, que se tome o menos possível, procurando melhorar os hábitos de vida, ao lado da família e dos amigos”, aconselha Anthony Wong, diretor-médico do Centro de Assistência Toxicológica do Hospital das Clínicas (Ceatox) e assessor da Organização Mundial da Saúde em segurança de medicamentos.

## O FATOR LOGÍSTICO

O descarte ambientalmente correto de tanta química é previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei federal nº 12.305/10. O objetivo é garantir a destinação adequada de medicamentos e suas embalagens pós-consumo, por meio de um acordo setorial entre o poder público e o setor, tendo em vista a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida desses produtos. Mas a indústria farmacêutica ainda não concluiu um acordo com regras específicas para colocar esse procedimento em prática. O prazo para a entrega de propostas pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes expirou em abril de 2014. (AP)

O Grupo Pão de Açúcar e a Eurofarma mantêm desde 2011 o programa Descarte Correto de Medicamentos. Os itens coletados nas lojas seguem para o Departamento de Limpeza Urbana (Limpurb), que faz a destinação final ambientalmente correta das substâncias. Para saber mais, acesse [goo.gl/Res3WW](http://goo.gl/Res3WW).

REGINA SCHARF  
Jornalista especializada em meio ambiente, escreve para o blog *De Lá Pra Cá* ([fgv.br/ces/pagina22](http://fgv.br/ces/pagina22))

coluna



## Reação lucrativa

Estimativas recentes apontam que as indústrias poderão economizar US\$ 100 bilhões até 2020 graças à adoção de tecnologias de produção baseadas nos princípios da química verde

Durante décadas, o processo de fabricação do ibuprofeno, princípio ativo de analgésicos e anti-inflamatórios muito difundidos, era um desastre do ponto de vista ambiental. Incluía seis etapas e exigia a utilização de tetracloreto de carbono, um solvente tóxico que pode comprometer o fígado, os rins e o sistema nervoso. Além disso, a produção global de ibuprofeno, que na época ficava na faixa de 14 mil toneladas, gerava 18 mil toneladas de resíduos diversos. Isso ampliava muito os custos e riscos do processo industrial.

Mas esse ônus foi dramaticamente reduzido no início dos anos 1990, quando a BHC, empresa que hoje pertence à Basf, desenvolveu um modelo de síntese alternativo, muito mais simples e limpo. O número de etapas caiu à metade – e isso cortou o tempo e a energia necessários –, o solvente tóxico deixou de ser utilizado, e as fabricantes passaram a reaproveitar a quase totalidade dos subprodutos que antes iam para o aterro. Com isso, o desperdício de reagentes foi reduzido a menos de 10%.

O caso do ibuprofeno costuma ser usado para ilustrar os desafios e oportunidades da Química Verde, disciplina que visa desenvolver produtos e processos que reduzam ou eliminem a utilização ou a geração de substâncias perigosas. O conceito começou a ganhar impulso nos últimos anos devido à pressão dos órgãos fiscalizadores e, sobretudo, às vantagens financeiras para as indústrias químicas e farmacêuticas.

“Ao longo dos últimos 20 anos, a Química Verde vem demonstrando que você não precisa comprometer o desempenho [das sínteses]”, diz Paul Anastas, diretor do Centro de Química Verde e Engenharia Verde do Departamento de Química da Universidade Yale, em entre-



vista recente. Considerado o pai desse conceito, ele pondera que a obtenção de salvaguardas de que uma dada tecnologia é realmente segura não compromete uma performance excepcional.

Um estudo de 2011, da Pike Research, empresa americana de consultoria e pesquisa de mercado, corrobora a visão de Anastas. Ele estimou que as indústrias economizariam cerca de US\$ 65,5 bilhões até 2020 graças à adoção de tecnologias de produção baseadas nos princípios da Química Verde. Os ganhos foram calculados com base na progressiva substituição do petróleo por princípios ativos extraídos de produtos agropecuários, com menor pegada ecológica, e nos riscos evitados. Recentemente, novos cálculos elevaram a estimativa de ganhos para US\$ 100 bilhões (*mais sobre negócios em química verde à pag. 10*).

A BHC, que desenvolveu a via limpa de produção do ibuprofeno, foi uma das primeiras empresas a receber o Presidential Green Chemistry Challenge Award, prêmio concedido anualmente pela Agência de Proteção Ambiental dos

Estados Unidos, a EPA, para aqueles que desenvolvem processos químicos capazes de reduzir a poluição na fonte. Ele destaca indústrias e cientistas dedicados, por exemplo, à substituição do petróleo como matéria-prima, à produção de embalagens biodegradáveis, ou ao uso de solventes de base aquosa.

A lista de contemplados da sua última edição, divulgada em outubro, mostra que essas práticas estão amplamente disseminadas em todo o espectro da indústria. Entre as companhias escolhidas este ano, destaca-se a Solazyme, empresa de biotecnologia que utiliza microalgas transgênicas e açúcar para produzir óleos e combustíveis limpos.

Esse mesmo filão é explorado pela vencedora da categoria de pequenas empresas, a californiana Amyris, que “engenheirou” um fermento capaz de produzir uma alternativa ao óleo diesel. Seus produtos podem ser usados em caminhões, ônibus e aviões e têm capacidade de reduzir em até 82% as emissões de gases-estufa desses veículos.

O prêmio também foi entregue à Solberg, que desenvolveu uma espuma concentrada para combate a incêndios que dispensa as substâncias persistentes, tóxicas e bioacumulativas utilizadas nos extintores convencionais; e à QD Vision, que concebeu um processo de produção de lâmpadas LED e telas de televisões e eletrônicos de baixo consumo de eletricidade.

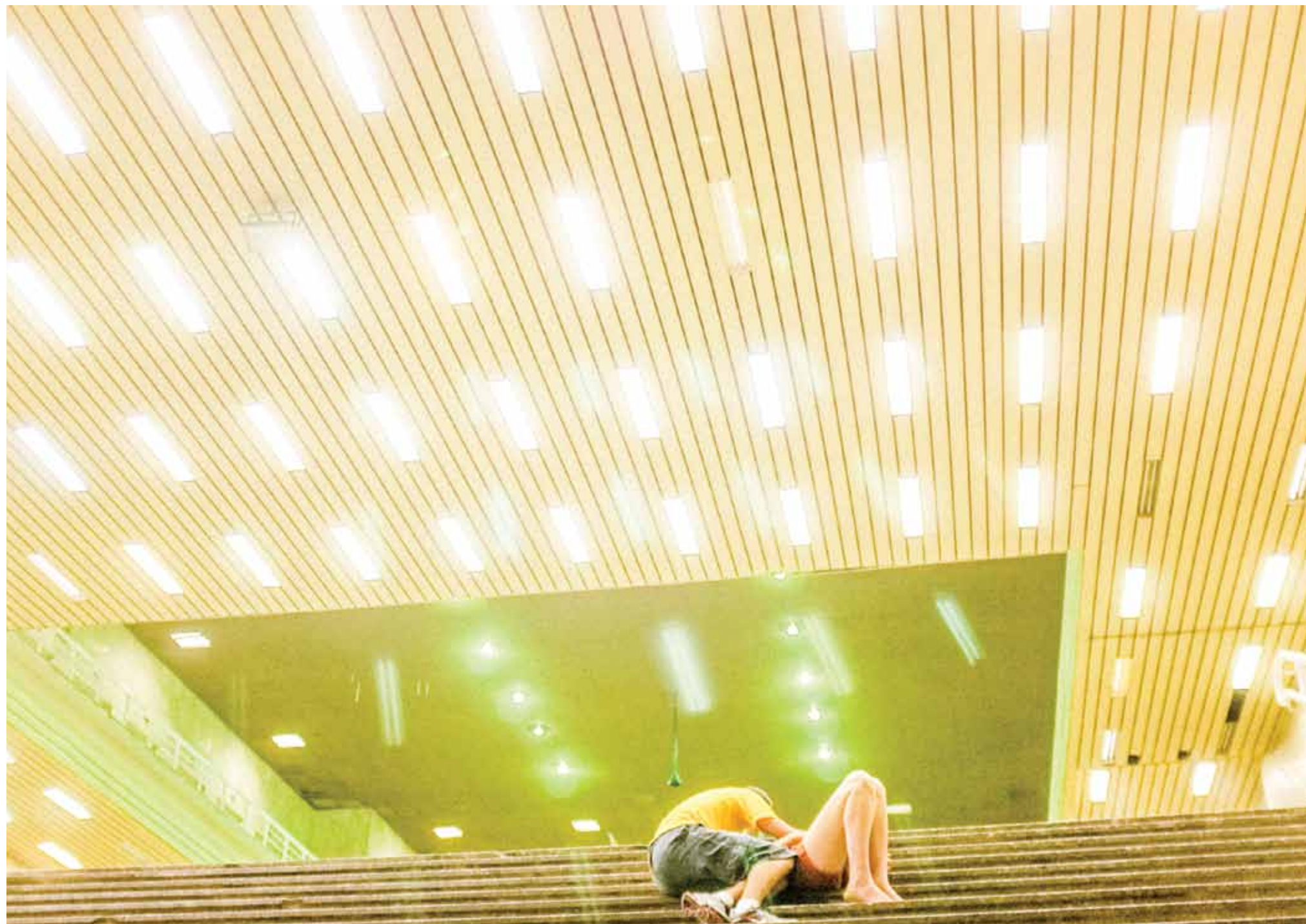
A EPA estima que a adoção das 98 tecnologias contempladas ao longo de 19 anos do prêmio foi responsável pela redução da geração de mais de 375 mil toneladas de substâncias químicas tóxicas, o que representou uma economia de 79,5 milhões de metros cúbicos de água e a eliminação de 3,5 milhões de toneladas de equivalente de dióxido de carbono da atmosfera.

Conheça definições e princípios da química verde em [goo.gl/ZxXvk9](http://goo.gl/ZxXvk9). Mais em [goo.gl/6G0Eop](http://goo.gl/6G0Eop). [www2.epa.gov/green-chemistry](http://www2.epa.gov/green-chemistry).

# Questão de pele

Em sua natureza mais fundamental, o amor – talvez o mais humano dos sentimentos – não passa de um fenômeno químico

POR FÁBIO RODRIGUES FOTO MATTAR / SELVASP



**A**mor é fogo que arde sem se ver;/ é ferida que dói, e não se sente;/ é um contentamento descontente;/ é dor que desatina sem doer,/ cravou há mais de quatro séculos o poeta português Luís de Camões, captando com brilhantismo – e uma pitadinha de ironia – a natureza intensa e inconstante do amor. E, cá entre nós, ele não poderia ter acertado mais: o amor é mesmo fogo! É uma coisa brutal e autocontraditória. Pois o leitor considere o seguinte: a tórrida paixão adolescente de Romeu e Julieta durou só três dias e deixou cinco corpos pelo caminho. Com uma mudança de estilo e um título espalhafatoso, o conto do **→ bardo inglês** se sentiria perfeitamente em casa nas páginas do **→ Notícias Populares**.

A verdade é que, a despeito da imagem diáfana que criamos em torno do amor como um fenômeno muito refinado, ele tem um lado mais *hard* e está quimicamente enraizado na mente humana, como constatou a antropóloga americana Helen Fisher.

Em 2006, ela juntou um grupo de voluntários que se encontravam perdidamente apaixonados e os colocou numa máquina de ressonância magnética. O que ela descobriu com isso foi que a paixão gerava atividade na área tegmental ventral (ATV), parte do cérebro responsável pela produção da **→ dopamina**. Além disso, é uma das regiões mais primitivas do cérebro. “A ATV está bem abaixo de nosso processo cognitivo, abaixo de nossas emoções. Ela é parte do centro reptiliano que está associada com o querer e a motivação”, explicou a pesquisadora em uma das duas palestras ministradas no TED **▣**.

**▣** Assista às palestras em [goo.gl/MHZxdM](http://goo.gl/MHZxdM) e [goo.gl/gE5uop](http://goo.gl/gE5uop).

**▣** Apelido de William Shakespeare

**▣** Também conhecido como NP, o jornal circulou em São Paulo entre 1963 e 2001. Era famoso por suas manchetes sensacionalistas

**▣** A dopamina é um neurotransmissor que está na base dos mecanismos de desejo e de recompensa/prazer



Estimulante natural do cérebro que regula a concentração. Também está associado à sensação de euforia

Opioides são substâncias quimicamente aparentadas com a morfina e a heroína que provocam sensações de relaxamento e bem-estar

Neurotransmissor importante na regulação do humor, do apetite e do sono. Oscilações em seus níveis podem estar por trás de problemas com ansiedade e depressão

Hormônio ligado à maternidade (inicia as contrações do parto e a produção de leite)

A vasopressina está relacionada ao sentimento de exclusividade e fidelidade desenvolvida por casais estáveis

O amor romântico não é propriamente um sentimento, mas um verdadeiro impulso básico. Não muito diferente do desejo sexual. Uma ligação amorosa duradoura foi a forma que a natureza bolou para convencer os pais a permanecerem juntos e colaborarem com tempo o bastante para criarem seus filhos e, dessa forma, aumentarem as chances de sobrevivência de seus descendentes.

Isso exigiu a criação de um mecanismo formidável de engrenagens químicas que formam as bases daquilo que a nossa cultura veio a entronizar como o sentido maior da vida. “Todo comportamento, seja ele sexual, seja afetivo, está alicerçado sobre reações químicas”, resume a psiquiatra Carmita Abdo, que coordena o Programa de Estudos em Sexualidade (Prosex), da USP.

TRÊS DEGRAUS

A ideia de Helen Fisher é de que os relacionamentos amorosos seguem um ciclo de três etapas básicas, cada qual com o próprio coquetel neuroquímico: o desejo sexual, que nos leva a sair por aí procurando parceiros amorosos; o amor romântico, que nos faz fixar a atenção em um único parceiro; e, por fim, o apego profundo, que se estabelece entre parceiros de longa data.

Segundo Carmita, a primeira etapa desenvolve-se com um empurrãozinho da testosterona. “Embora a testosterona seja mais conhecida como um hormônio masculino, as mulheres também a têm. É a testosterona que nos dá a motivação sexual”, explica a professora.

Em outras palavras, a testosterona nos coloca “na pista”. Mas isso não basta. Se deixada por conta própria, vai nos levar a fazer sexo sempre que – e com quem – tivermos oportunidade. “Mas não é esse o ponto [de todo esse mecanismo]”, pondera o neurocientista canadense Jim Pfaus, que vem pesquisando o comportamento sexual desde 1988. “Não somos tão seletivos assim com quem fazemos sexo. Já quando estamos escolhendo com quem teremos filhos, aí nos tornamos extremamente seletivos”, completa o professor do Departamento de Psicologia da Universidade Concórdia.

Assim que encontramos alguém que nos interessa particularmente, o cérebro é inundado por um coquetel neuroquímico formado principalmente por → **noradrenalina** e dopamina. A atividade sexual mais intensa – estimulada pela testosterona – também aumenta a concentração de → **opioides** naturais. Por outro lado, há uma queda pronunciada nos níveis de → **serotonina** similar ao constatado em pessoas que apresentam sintomas de Transtorno Obsessivo-Compulsivo – não é à toa que, quando estamos apaixonados, fica difícil pensar em outra coisa.

“Eu acho que, no fundo, o amor é um tipo de vício químico em seu parceiro”, brinca – um tanto a sério – o neurocientista Larry Young, chefe da Divisão de Neurociência Comportamental do Centro Nacional Yerkes de Pesquisa em Primatas. “Sei que não é uma forma lá muito romântica de colocar, mas, quando você olha para pessoas que estão em estágios iniciais da paixão, é realmente muito parecido com um vício”, continua.

Só que esse vício tem prazo de validade. Carmita aponta para um estudo realizado em 2003 pela Universidade de Pisa que mediu as diferenças hormonais em indivíduos apaixonados. Os testes mostraram que, em todos os voluntários, as concentrações hormonais haviam voltado ao normal entre 12 e 24 meses depois do primeiro exame. Para que nossas histórias de amor terminem com o final feliz pelo qual todos nós – intimamente – torcemos, algo mais precisa acontecer. Esse algo mais é o processo de apego disparado pela → **oxitocina** e pela → **vasopressina**.

Larry Young foi um dos pesquisadores que colaboraram para uma melhor compreensão do papel dessas duas substâncias nos relacionamentos. Sua pesquisa comparou duas espécies distintas de rato-do-campo: em uma, o comportamento é antissocial; em outra, os machos e fêmeas formam casais monogâmicos que permanecem unidos para cuidar das crias. A descoberta do estudo foi que a causa de comportamentos tão distintos estava na forma como cada uma delas processa esses hormônios.

Conforme nos envolvemos amorosamente, a química cerebral muda. Uma pesquisa com casais (veja em goo.gl/KzqQdB) com até seis meses de relacionamento mostra que as mulheres ficam com mais testosterona, o que aumenta sua predisposição ao sexo, enquanto a dos homens diminui, contribuindo para que tenham mais interesse em uma única parceira.

Bastou que Young manipulasse os genes dos machos da espécie antissocial de forma a aumentar o número de receptores de vasopressina nos centros de prazer de seus cérebros para que eles comessem a demonstrar apego em relação às fêmeas. “Não quero dizer que esses ratos sentem amor da mesma forma que sentimos, mas eles têm parte da química subjacente e apresentam os mesmos sintomas básicos”, afirma.

FATOR DE ESCOLHA

A química também tem algo a dizer sobre quem escolhemos. Em 2006, Helen Fisher e o site de encontros [Match.com](http://Match.com) lançaram o [Chemistry.com](http://Chemistry.com), um projeto paralelo que parte do perfil neuroquímico dos usuários para ajudar a selecionar parceiros. Por meio de um questionário engenhoso, o site tenta determinar qual de quatro substâncias – dopamina, serotonina, testosterona e → **estrogênio** – é a predominante no candidato para, então, procurar indivíduos compatíveis.

Com base em um levantamento das preferências de mais de 28 mil usuários do site, foi possível determinar três comportamentos típicos. Quem possui dopamina como característica predominante tende a se relacionar com outros do mesmo grupo; a mesma coisa acontece com quem tem mais serotonina; já no caso da testosterona e do estrogênio a atração é mútua. Ou seja, aquela história dos opostos que se atraem só é verdade parcialmente.

Há quem suspeite de que uma segunda categoria de substâncias químicas – os → **feromônios** – desempenhe um papel importante na escolha de nossos parceiros amorosos. Essas substâncias são espalhadas pelo ar e percebidas pelo olfato. Embora sejam importantes para muitas espécies animais, no que diz respeito aos humanos sua importância ainda está por ser comprovada.

Para a bióloga e professora da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo Mirna Duarte Barros, apesar de trabalhos mostrarem que a composição do suor das mulheres muda de acordo com a fase do ciclo menstrual, os elementos olfatórios parecem

ter se tornado coadjuvantes pouco relevantes na química amorosa humana. “O quanto os feromônios são importantes é uma questão em debate. Temos uma série de componentes socioculturais que mascaram o nosso cheiro natural, como a roupa e perfumes”, diz.

Contudo, há um estudo clássico em que mulheres solicitadas a classificar o cheiro de camisas usadas por um grupo de homens tendiam a preferir o odor de indivíduos que tivessem um sistema imunológico diferente do seu. “Em termos evolutivos, isso garante a atração entre indivíduos geneticamente diferentes, diminuindo a probabilidade de doenças hereditárias”, avalia.

PAIXÃO INEXPLICÁVEL

Não quer dizer que tudo esteja predeterminado e que sejamos espectadores inconscientes de um experimento de química de larga escala. Todos os entrevistados foram enfáticos em dizer que a ciência ainda tem grande dificuldade em explicar o porquê de nos apaixonarmos por uma pessoa em particular, mas não por outra. “Você vai amar ou não alguém com base nas suas experiências de vida, sua memória e seu perfil. Tudo isso importa na hora de estar mais ou menos interessado em determinada pessoa e disponível para que todo esse processo possa se desenrolar”, completa Carmita.

“Não somos robôs. Todos esses químicos criam impulsos e nos deixam motivados, mas não somos escravos desses impulsos”, reforça Young, que diz manter sempre em mente o lado romântico do amor porque este “é muito mais rico do que essas poucas substâncias químicas”.

Essa, aliás, é uma constante entre os pesquisadores do tema: eles parecem estar na defensiva, como se desculpendo por reduzir à “fria” química uma das poucas coisas mágicas que restam da experiência humana. Jim Pfaus, contudo, coloca a questão sob outra luz: “Sozinha, cada uma das substâncias responsáveis pelo amor faz pouco mais do que ativar uma porção do cérebro. Mas, quando agem juntas e em sincronia, criam algo lindo. É como uma sinfonia”. **zzz**

Classe de hormônios mais conhecida pelo controle da ovulação. No cérebro, está ligada à imaginação, à capacidade verbal e ao entendimento de situações sociais

Feromônios são substâncias voláteis com um papel importante na comunicação entre membros da mesma espécie, especialmente em comportamentos sexuais e territoriais

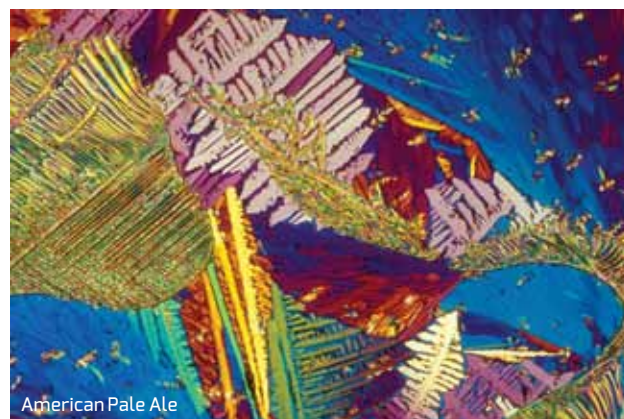
Acesse o resumo em goo.gl/dTXmo8 e leia mais a respeito na reportagem “Senhores das causas impossíveis” da edição 85 de PÁGINA22.



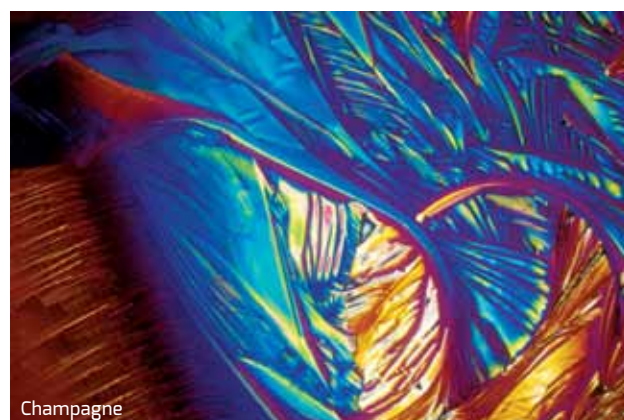
English Oatmeal Stout



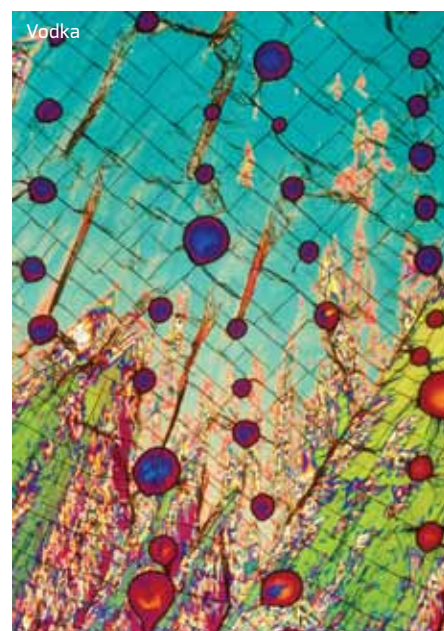
Dry Martini



American Pale Ale



Champagne



Vodka

## Espírito da coisa

A língua inglesa dá duplo sentido para a palavra *spirit*. A bebida alcoólica faz aflorar *animae* e *animus*, expõe a alma, revela o espírito. E os espíritos podem ser assim coloridos para nossos olhos por meio da lente de uma câmera acoplada a um microscópio. É o que a empresa americana Bev Shots chama de arte destilada, que combina ciência, fotografia e design. O seu negócio é produzir belas imagens que podem estampar pôsteres, canecas, bolsas, papel de parede. Funciona assim: a bebida é cristalizada em uma lâmina e depois fotografada usando a luz polarizada de um microscópio. Conforme a luz atravessa os cristais, revela cores e padrões surpreendentes. A química, enfim, torna-se visível, e em alta resolução. Saiba mais em [bevshots.com](http://bevshots.com). Mas beba com moderação. – por Amália Safatle

# Apetite é isso: estamos em 95% dos lares do País e crescendo.

BRF. A sétima maior empresa de alimentos do mundo e também a maior empresa do agronegócio brasileiro.

Esse é um reconhecimento ao trabalho que a BRF desenvolve para levar toda sua qualidade a cada vez mais famílias pelo mundo.

- Empresa que mais exporta aves no mundo.
- Reconhecida como uma das 100 empresas mais inovadoras do mundo.
- Uma das maiores empregadoras privadas do País.
- Marcas líderes presentes em mais de 95% dos lares brasileiros.
- Uma das 100 empresas mais sustentáveis do mundo.

Fonte: Kantar Worldpanel / I. Brasil / Julho de 2013 - Junho de 2014. Ranking Corporate Knights.

Sadia



PERDIGÃO

Qualy  
Sadia





▶ O que Google, Netflix, Twitter e Braskem têm em comum? Todos estão na lista das 50 empresas mais inovadoras do mundo pela Fast Company.



A Braskem é a única brasileira entre as 50 empresas mais inovadoras segundo a Fast Company, revista de inovação número 1 do mundo.

Essa conquista reforça o compromisso da Braskem de investir em pesquisa e inovação para desenvolver a indústria brasileira e a cadeia produtiva do plástico. E chegar a soluções que revolucionem, como o plástico verde, produzido a partir de uma fonte 100% renovável, a cana-de-açúcar, cujo processo de produção ainda elimina CO<sub>2</sub> do meio ambiente. Essa é uma conquista da Braskem e de toda indústria brasileira que também acredita no poder da inovação.

# Braskem

Uma das empresas mais inovadoras do mundo