

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA
ANO 69 - NÚMERO 4 - OUTUBRO/NOVEMBRO/DEZEMBRO DE 2017

Ciência & Cultura

Temas e Tendências

C I Ê N C I A

E

A G R I C U L T U R A

A G R I C U L T U R A

A G R I C U L T U R A



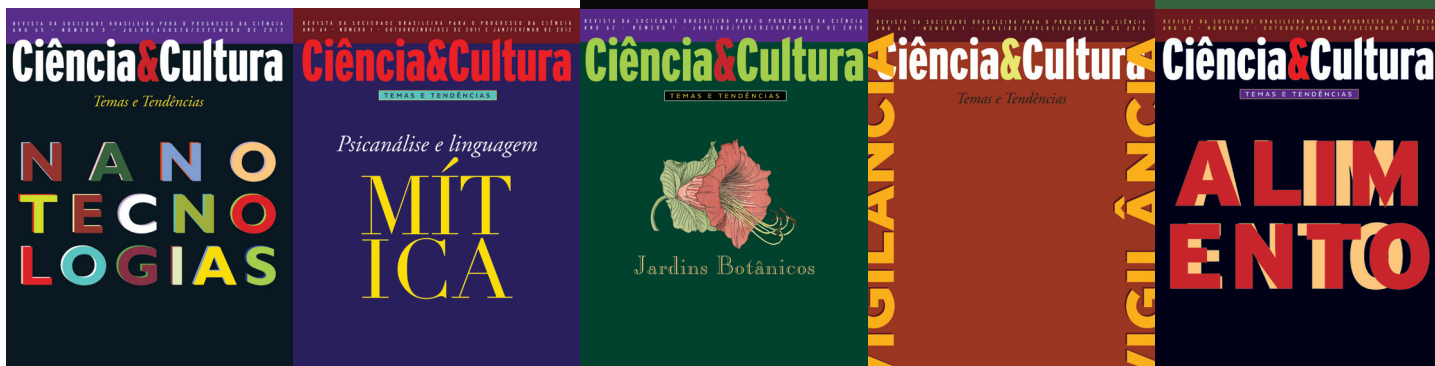
LEIA

Ciência&Cultura

ONLINE:

[HTTP://CIENCIAECULTURA.BVS.BR](http://cienciaecultura.bvs.br)
E SIGA NOSSA PÁGINA NO FACEBOOK:

[WWW.FACEBOOK.COM/
REVISTACIENCIAECULTURA](http://www.facebook.com/revistacienciaecultura)



S U M Á R I O

3 EDITORIAL

4 TENDÊNCIAS

ÓRFÃOS DE JEFFREY BEALL - REVISTAS PREDATÓRIAS E OUTRAS INICIATIVAS IGUALMENTE PERNICIOSAS PARA A PESQUISA E PARA A PÓS-GRADUAÇÃO
Ronaldo Lopes Oliveira

BRASIL

6 ANIVERSÁRIO DE 50 ANOS DA FINEP ABRE CAMINHO PARA REFLETIR SOBRE FUTURO TECNOLÓGICO DO PAÍS

10 A CIÊNCIA E A TECNOLOGIA NO OLHAR DOS BRASILEIROS

13 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DO SETOR SUCROALCOOLEIRO DESAFIA EMPRESAS E PESQUISADORES

16 DESMISTIFICANDO A RIQUEZA

MUNDO

18 POUCO CARBOIDRATO, MUITA CONTROVÉRSIA

20 RÚSSIA EXERCE PAPEL CENTRAL NA GEOPOLÍTICA MUNDIAL

23 DESCRIMINALIZAÇÃO DA MACONHA: O QUE MUDA NO CONSUMO

NÚCLEO TEMÁTICO: CIÊNCIA E AGRICULTURA

ARTIGOS



26 APRESENTAÇÃO
Ciência e Agricultura
Zander Navarro

29 **Agronomia: vicissitudes de ser ciência**
Amílcar Baiardi

33 **Como alimentar 10 bilhões de cidadãos na década de 2050?**
Decio Luiz Gazzoni

38 **Meio ambiente: a salvação pela lavoura**
Evaristo Eduardo de Miranda

45 **Água que passarinho não bebe**
Carlos Bloch Jr.

48 **Acesso à tecnologia: a verdadeira questão social no campo**
Maria Thereza Macedo Pedroso

52 **É possível produzir alimentos para o Brasil sem agrotóxicos?**
Carlos A. Lopes

A & E

56 **MULHERES NA CIÊNCIA: POR QUE AINDA SOMOS TÃO POUCAS?**
Vanderlan da Silva Bolzani

CULTURA

60 **TEATRO**
Brecht menos conhecido chega ao Brasil

62 **REDES SOCIAIS**
Algoritmo das emoções

64 **HISTÓRIA DA ARTE TÉCNICA**
Estudos interdisciplinares ampliam conhecimento sobre chineses no barroco mineiro

Foto: Wikimedia



Motivos chineses em pintura no interior de igreja em Mariana/MG

66 **POESIA**
RAFAEL VIEGAS

E X P E D I E N T E



CONSELHO EDITORIAL

Ana Maria Fernandes, André Tosi Furtado, Celso Pinto de Melo, Dora Fix Ventura,
Francisco Cesar de Sá Barreto, Hernan Chaimovich Guralnik, Ima Célia Guimarães Vieira, Isaac Roitman,
João Lucas Marques Barbosa, Luiz Eugênio de Mello, Maíra Baumgarten Corrêa, Marcelo Knobel,
Marcelo Marcos Morales, Phillippe Navaux, Regina Pekelman Markus

EDITOR CHEFE

Carlos Vogt

EDITORA EXECUTIVA

Ana Paula Morales

EDITORA ASSISTENTE

Patrícia Mariuzzo

EQUIPE DE REPORTAGEM

Chris Bueno, Gustavo Almeida,
Karina Abrahão, Leonor Assad,
Mariana Castro Alves, Patrícia Piacentini,
Raphaela Velho

CAPA

Rita da Costa Aguiar

DIAGRAMAÇÃO

Carla Castilho | janela estúdio
Luis Paulo Silva (tratamento de imagens)

REVISÃO

Daisy Silva de Lara

CONSULTORES

Literatura

Alcir Pécora, Carlos Vogt, Paulo Franchetti

CONTATOS

Redação: cienciaecultura@sbpcnet.org.br

DIRETORIA DA SBPC

PRESIDENTE

Ildeu de Castro Moreira

VICE-PRESIDENTES

Vanderlan da Silva Bolzani
Carlos Roberto Jamil Cury

SECRETÁRIO-GERAL

Paulo Roberto Petersen Hofmann

SECRETÁRIOS

Ana Maria Bonetti
Claudia Masini d'Avila-Levy
Sidarta Ribeiro

PRIMEIRA TESOUREIRA

Lucile Maria Floeter Winter

SEGUNDA TESOUREIRA

Roseli de Deus Lopes

Revista *Ciência e Cultura*

ISSN 0009-6725

Agricultura, área tão importante para a economia brasileira, é mais uma vez tema da nossa revista. Coordenado por Zander Navarro, pesquisador da Embrapa, o Núcleo Temático desta edição traz artigos que versam sobre a importância da ciência e da tecnologia para a produção agrícola nacional como contraponto a argumentos apresentados em edições anteriores, enriquecendo ainda mais o debate sobre o assunto.

A seção “Tendências” traz uma análise sobre as revistas científicas predatórias e outras iniciativas nesse sentido.

Os 50 anos da Finep são celebrados em entrevista com o presidente da instituição, Marcos Cintra, que abre “Brasil”. Ele fala sobre a importância da agência para o desenvolvimento tecnológico do país e destaca algumas alternativas para proteger o orçamento para essa área no atual contexto de cortes orçamentários. A seção traz também reportagens sobre livro lançado recentemente com dados nacionais acerca da ciência no olhar dos brasileiros e sobre o desafio do aproveitamento de resíduos no setor sucroalcooleiro.

As controvérsias sobre as dietas *low carb*, que têm ganhado grande popularidade nos últimos tempos, são abordadas em reportagem de “Mundo”. O centenário da Revolução Russa e a descriminalização do uso da maconha nos Estados Unidos também são temas da seção.

Em “Cultura” trazemos reportagem sobre obras menos conhecidas do dramaturgo alemão Bertolt Brecht que chegaram recentemente ao Brasil. A seção conta ainda com textos sobre empresas que usam algoritmos para analisar emoções expressadas por usuários de redes sociais e sobre a inspiração oriental presente no barroco mineiro.

Boa leitura!

CARLOS VOGT
Outubro de 2017

ÓRFÃOS DE JEFFREY BEALL - REVISTAS PREDATÓRIAS E OUTRAS INICIATIVAS IGUALMENTE PERNICIOSAS PARA A PESQUISA E PARA A PÓS-GRADUAÇÃO

Ronaldo Lopes Oliveira

Em 2008, Jeffrey Beall, bibliotecário na Auraria Library e professor associado na Universidade do Colorado em Denver, nos Estados Unidos, iniciou uma trilha em busca de respostas para a origem de intrigantes mensagens eletrônicas que recebia constantemente em sua caixa de *spam*. A maioria dessas mensagens eram convites para que publicasse artigos ou compusesse o corpo editorial de supostas novas revistas científicas [1]. Motivado a descobrir que tipo de instituição enviava tais convites, Beall passou a acessar os sites indicados nas mensagens eletrônicas, identificando que a maioria dessas revistas possivelmente não era exatamente aquilo que dizia ser – e o interesse por trás dos convites realizados era o pagamento das taxas de publicação. De 2011 a 2017, Beall dedicou-se a prestar um importante serviço à comunidade científica mundial: a publicação de uma lista com os nomes de revistas e corporações consideradas predatórias, expressão que ele mesmo cunhou [2]. Criada e atualizada por meio de suas pesquisas e de denúncias realizadas por cientistas de todo o mundo, a chamada “Lista de Beall” logo se tornou referência mundial

sobre o tema, sendo disponibilizada em seu blog (<https://scholarlyoa.com/>).

Em janeiro deste ano, entretanto, o conteúdo integral do blog foi retirado do ar – e o mesmo aconteceu com a sua página web no site da Universidade do Colorado. Especulações sobre o motivo do “sumiço” dos conteúdos à parte, o fato é que a lista – cuja sistematização de dados, em janeiro, arrolava mais de 1100 editoras e quase 1300 revistas predatórias – deixou de existir.

A sua última atualização foi publicada em 3 de janeiro de 2017 e, naquela semana, fiz uma compilação dos novos dados, que indicam que a predação vem se acentuando.

Um crescimento acentuado no número desse tipo de publicação, que segue a lógica de “pagou, publicou”, pode ser observado depois que a política *open access* ganhou força. As publicações de acesso livre têm na sua gênese o objetivo de democratizar as publicações de artigos de qualidade, avaliados criteriosamente com todo rigor científico. O custeio no sistema *open access* oficial se dá pelo pagamento de taxas de publicação pelos autores, instituições ou agências financiadoras. Entretanto, as revistas e editoras predatórias se disfarçam de *open access* e

cobram taxas para publicar, rapidamente e com pouco rigor analítico, artigos com qualidade duvidosa.

Essas corporações lançam mão de algumas estratégias para atrair pesquisadores ávidos e pressionados por publicarem seus *papers*, especialmente em revistas internacionais, como:

a) envio de lotes de e-mails com convite para submissão de artigos; b) taxa de aceitação muito elevada; c) publicação extremamente rápida; d) exigência de transferência de direitos autorais antes da aceitação; e) limitação na supervisão ou editoração; f) revisão por pares deficiente ou inexistente; g) alegações falsas sobre indexação e fator de impacto; h) inserção de nomes no corpo editorial sem autorização; i) não respondem aos pedidos de retirada de tramitação; j) taxas de publicação extremamente caras. Esses *publishers* atuam da mesma forma predatória em outras vertentes relacionadas ao universo científico e acadêmico, tais como na publicação de livros e produção de eventos. No caso de congressos promovidos por esses grupos, algumas características podem ser observadas: geralmente não há suporte de instituições reconhecidas; são realizadas sequências incríveis de eventos

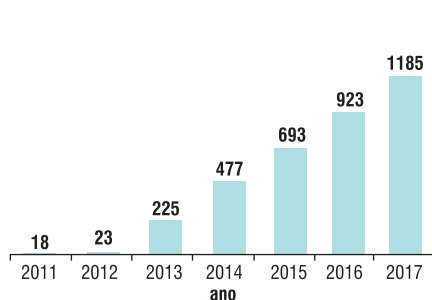


FIGURA 1 - Número de editoras predatórias de 2011 a 2017. No último ano, a taxa de crescimento foi de 20%. Elaboração própria a partir da última versão da lista de Jeffrey Beall, publicada em janeiro deste ano

dentro de uma área; os eventos acontecem em locais altamente atrativos; são feitos convites para comissões organizadoras de fachada e para participação como “chairman” ou como palestrante especial (os custos geralmente são todos pagos pelo convidado).

Uma análise da última versão da lista publicada por Jeffrey Beall nos permite visualizar o aumento de publicações, editoras e práticas consideradas predatórias ao longo dos últimos anos. A Figura 1 mostra o crescimento do número de corporações editoriais (*publishers*) desse tipo entre os anos de 2011 e 2017. Importante ressaltar que cada “corporação editorial” publica muitas revistas, em várias áreas do conhecimento, o que multiplica as possibilidades de pesquisadores caírem na armadilha. Os títulos, em geral, confusos e repetitivos, recorrem a palavras ou à indicação de origem altamente atrativas. A taxa de crescimento, que continua grande, foi de 20% de 2016 para 2017.

A expansão no número de editoras predatórias relaciona-se diretamente com o crescimento da busca, por parte dos autores, por publicações do tipo *open access*,

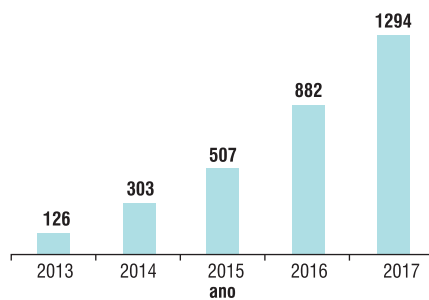


FIGURA 2 - Número de revistas predatórias independentes, de 2013 a 2017. Observa-se, no último ano, um aumento de 32% no número de publicações do tipo. Elaboração própria a partir da última versão da lista de Jeffrey Beall, publicada em janeiro

conforme mencionado anteriormente. É importante, no entanto, frisar que publicação de acesso livre não é sinônimo de baixa qualidade. Muitas editoras sérias e que aplicam extremo rigor nas revisões dos artigos que publicam, como os grupos PLoS e a BioMed Central, atuam nessa mesma modalidade [3] e possuem excelência em suas práticas.

Na Figura 2, nota-se o mesmo padrão de crescimento no número de revistas isoladas consideradas predatórias. O aumento também é preocupante: somente de 2016 para 2017 a ampliação foi de 32%. Muitas das publicações predatórias apresentam fatores de impacto falsos para atrair autores. Nesse sentido, além das revistas e editoras consideradas predatórias, a lista de Beall também trazia números relativos a entidades que calculam dados bibliométricos questionáveis. De acordo com os dados da lista, houve um crescimento médio de 30% ao ano no número desse tipo de entidade. Já podiam ser contadas, no início de 2017, 53 entidades que praticam esses cálculos de métricas duvidosas – quase o dobro do registrado em 2015 (30).

Outra forma utilizada para burlar métricas, nesse caso de dados de tráfego na web, tem sido os sequestros de sites de revistas científicas. Em artigo publicado na *Science* em novembro de 2015, John Bohannon já fazia o alerta [4]. Hackers se aproveitam de alguma fragilidade nas páginas das revistas e tomam seus domínios. Durante este “sequestro”, que passa imperceptível aos usuários e autores, os hackers também recebem taxas de publicação e de leitura de artigos, apoderando-se dos recursos financeiros das editoras oficiais. Desde então, tal prática vem crescendo rapidamente: o número de páginas sequestradas aumentou quatro vezes nos últimos dois anos, passando de 30 casos denunciados em 2015 para 115 em 2017.

O aumento no número de revistas predatórias pode representar grande risco ao fluxo de conhecimento em uma determinada área. Assim, todos devemos nos atentar para não cair em armadilhas na hora de publicar um artigo científico.

Ronaldo Lopes Oliveira é docente do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e coordenador de Ensino de Pós-Graduação (PROPG) da instituição. Contato: ronaldooliveira@ufba.br

BIBLIOGRAFIA

- Butler, D. “The dark side of publishing”. *Nature*, v. 495, n. 7442, p. 433, 2013.
- Beall, J. “Predatory publishing is just one of the consequences of gold open access”. *Learned Publishing*, v. 26, n. 2, p. 79-84, 2013.
- Kearney, M. H. “Predatory publishing: what authors need to know”. *Research in Nursing & Health*, v. 38, n. 1, p. 1-3, 2015.
- Bohannon, J. “How to hijack a journal”. *Science*, v. 350, n. 6263, p. 903-905, 2015.



ENTREVISTA: MARCOS CINTRA – PRESIDENTE DA FINEP

Aniversário de 50 anos da agência abre caminho para refletir sobre futuro tecnológico do país

A Finep (Financiadora de Estudos e Projetos) foi criada em 1967, em plena ditadura, a partir de um projeto dos economistas Paulo dos Reis Velloso e Roberto Campos. Seu primeiro nome foi Fundo de Financiamento de Projetos e Programas e seu objetivo era ser um instrumento para estimular o desenvolvimento tecnológico nacional. Ao longo dos 50 anos, a agência tem se destacado por financiar investimentos em novas áreas de conhecimento, novos mercados, novas tecnologias. Um dos exemplos mais emblemáticos é o Embraer EMB-312, mais conhecido como Tucano, avião de treinamento e ataque leve desenvolvido pela Embraer (Empresa Brasileira de Aeronáutica). “O apoio da Finep teve início nos anos 1970, quando ninguém acreditava no potencial da empresa”, conta o economista Marcos Cintra, presidente da agência desde 2016, nesta entrevista para a revista *Ciência&Cultura*. Segundo ele, a última linha de aviões executivos da Embraer também está sendo financiada pela Finep. Outras áreas estratégicas também contaram com o apoio da agência, como, por exemplo, o agronegócio e a mineração e

Foto: Assessoria de Imprensa Finep



Uma das propostas de Marcos Cintra é transformar o FNDCT em um fundo financeiro

exploração de petróleo em águas profundas. Além das descobertas tecnológicas, o grande desafio da Finep é seguir com seu programa de financiamento diante dos cortes orçamentários que afetaram fortemente o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), ao qual ela está subordinada.

Marcos Cintra Cavalcanti de Albuquerque é vice-presidente licen-

ciado da Fundação Getúlio Vargas (FGV), cargo que ocupa desde 1997. Economista, obteve quatro títulos superiores pela Universidade de Harvard (EUA): bacharel em economia, mestre em planejamento regional e em economia e doutor em economia. Cintra é professor titular da Escola de Administração de Empresas de São Paulo – EAESP/FGV. Nesta entrevista ele fala sobre a importância da Finep para o desenvolvimento tecnológico do país e destaca algumas alternativas para proteger o orçamento para essa área porque “como sabemos, não há investimento que gere maior retorno que o investimento em CT&I”.

Ciência&Cultura: A Finep foi criada em 1967, ainda na ditadura, com objetivo de estimular o desenvolvimento tecnológico do país. O que o senhor destacaria em relação à atuação da agência nessa trajetória de meio século?

MARCOS CINTRA: A Finep tem uma importância muito grande para o avanço da pesquisa científica e tecnológica no Brasil. Nesses 50 anos foram apoiados mais de 30 mil projetos. Em seu braço científico, por exemplo, este apoio foi fundamental para a criação e a consolidação da pós-graduação, e também para a criação de um grande aparato de pesquisa no país. Inúmeros centros de pesquisa foram instalados ou ampliados com o apoio da Finep, como,

por exemplo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa), Centro Tecnológico do Exército (CTEx), Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD), Agência Espacial Brasileira (AEB), Instituto Butantan, dentre muitos outros. Nos últimos 15 anos, a Finep apoiou projetos em 59 universidades federais (94% das existentes) e 39 universidades estaduais (87% das existentes). O apoio da Finep foi também fundamental para o desenvolvimento tecnológico e para a difusão de uma cultura inovadora nas empresas brasileiras, desde as maiores e mais avançadas tecnologicamente, até para empresas de menor porte. Em relação à Embraer, por exemplo, o apoio da Finep teve início nos anos 1970, quando ninguém acreditava no potencial da empresa, com o apoio ao projeto Tucano. Este apoio continua até os dias atuais. A última linha de aviões executivos, por exemplo, está sendo financiada pela Finep. Ressalto ainda a importância da Finep para a estruturação dos parques tecnológicos e das incuba-

doras, dos núcleos de inovação tecnológica e também dos segmentos de *venture capital* e *private equity*.

O senhor defende uma mudança na lei que regula o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) de um fundo contábil para um fundo financeiro. Pode explicar melhor o que isso significa?

Como sabemos, a situação orçamentária da nossa ciência é muito delicada. O orçamento autorizado para o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) é o menor desde o início do século. Descontada a inflação, o valor autorizado para 2017, de apenas R\$ 3,2 bilhões, corresponde a apenas 37% do disponibilizado em 2010. Dentro do orçamento do MCTIC está o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), que tem a Finep como secretaria-executiva e é historicamente a principal fonte de recursos para financiamento de pesquisas tecnológicas no Brasil. O orçamento do fundo, que já chegou a R\$ 4 bilhões em anos anteriores, foi reduzido a R\$ 1,2 bilhão neste ano – sendo que o limite de execução autorizado é de apenas a metade desse total (cerca de R\$ 600 milhões).

Uma das alternativas para retomarmos as atividades de P&D no país de forma linear é a transformação do FNDCT – hoje fundo contábil – em

fundo financeiro, de modo que seus valores, quando contingenciados, não voltem para o tesouro nacional e, assim, deixem de ser empregados em ciência e tecnologia – destino para o qual são originalmente recolhidos. Em vez disso, o dinheiro permaneceria no fundo, rendendo juros até ser liberado.

No modelo atual, os recursos contingenciados voltam para o tesouro e são utilizados para o pagamento da dívida pública e para o superávit fiscal. Se essa medida tivesse sido implantada há quinze anos, com todos os contingenciamentos ocorridos nesse período, o FNDCT teria um saldo acumulado de R\$ 45 bilhões. Precisamos preservar a espinha dorsal dos recursos de ciência e tecnologia, que é o FNDCT.

Nesse sentido, a Finep propôs uma mudança na lei que regula o fundo, na tentativa de amenizar os graves impactos da crise sobre os investimentos públicos em pesquisa. Atualmente, a Finep tem recursos para pagar os projetos de inovação já assinados no passado, mas não consegue investir em novos. Como parte desse esforço, o MCTIC enviou recentemente à Casa Civil proposta de medida provisória: se aprovada, o FNDCT começaria 2018 já com R\$ 9 bilhões em patrimônio e, até 2030, acumularia R\$ 50 bilhões, tornando-se uma fonte de investimentos em pesquisa totalmente autossustentável.

A Finep tem se destacado por fazer investimentos em novas áreas de conhecimento e novas tecnologias. Em 2016, por exemplo, a agência investiu R\$ 40 milhões no reator multipropósito brasileiro (RMB) para que o país tenha autonomia em radiofármacos. Pode-se dizer que essa é uma das áreas de investimento estratégico da Finep? Além dessa, que outras áreas de pesquisa receberam os maiores investimentos nos últimos anos?

O reator brasileiro é um projeto muito estratégico para o país. Ele visa produzir radioisótopos (especialmente o molibdênio-99) que têm aplicações em áreas diversas, como a saúde, especialmente para o diagnóstico do câncer e doenças cardíacas, além da indústria e agricultura. Atualmente, todo o Mo-99 utilizado no Brasil é importado e a instabilidade de seu fornecimento deixa o país vulnerável para atender mais de três mil pacientes por dia. Por ser tão estratégico é certo que o projeto seja uma prioridade para a Finep.

Também é importante citar os casos recentes do apoio aos projetos Sirius, Navio de Pesquisa Hidroceanográfico “Vital de Oliveira” (NPqHo), Torre Alta de Observação da Amazônia (Atto/Inpa), Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações (SGDC), o projeto “Andar de Novo” (exoesqueleto de Miguel Nicolelis), as pesquisas sobre o vírus da Zika, as pesquisas e infraestrutura para produção da va-

cina da dengue no Instituto Butantan, o supercomputador Santos Dumont, do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), o Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (Inpe), Tanque Oceânico (Coppe), Navio Polar Almirante Maximiano, o Laboratório Multiusuário de Sequenciamento de DNA da Universidade Federal do Vale do São Francisco (Univasf), dentre muitos outros.

Em relação às ICTs, a maior parte dos recursos foi direcionada para projetos multidisciplinares, depois para a área da saúde, meio ambiente e ciências biológicas.

Em relação às empresas, os principais setores-alvo têm sido os seguintes nos últimos cinco anos: i) saúde, especialmente para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de novos medicamentos e processos hospitalares; ii) energias renováveis, especialmente para o desenvolvimento do etanol de 2ª geração, novas variedades de cana-de-açúcar, cadeia produtiva da geração solar e eólica, além da produção de energia a partir de resíduos agroindustriais; iii) setor metal-mecânico, com projetos relacionados à melhoria da produtividade e competitividade das nossas empresas; e iv) setor agrícola e de alimentos, com pesquisas para o aumento da produtividade agrícola.

Qual o impacto da PEC do teto de gastos públicos (PEC 55/2016) na

Finep e quais estratégias têm sido adotadas para lidar com esse contingenciamento em relação aos projetos em andamento e futuros?

O impacto da PEC 55/2016 é muito grande sobre todas as ações de investimento do governo e a Finep não fica imune a isso. Temos trabalhado em defesa da elevação do orçamento para a CT&I defendendo principalmente a adoção do chamado orçamento base zero, que difere do atual processo orçamentário brasileiro, que é incremental. No nosso atual sistema orçamentário, adota-se a premissa de que gastos e ações em andamento são justificáveis pelo simples fato de já existirem, cabendo aos que elaboram, aprovam e executam os orçamentos públicos interferirem apenas em decisões marginais de acréscimos ou reduções. Os orçamentos tornam-se rígidos, inflexíveis e com inúmeras vinculações obrigatórias.

Orçamentos de base zero invertem a lógica atual. Têm a grande qualidade de partirem a cada ano de uma página orçamentária em branco. A manutenção de programas e atividades preexistentes, a exclusão ou alteração, bem como a criação de novas ações e gastos, exigem criteriosas avaliações anuais, a partir de avaliações dos custos e dos benefícios das ações. E como sabemos, não há investimento que gere maior retorno que o investimento em CT&I. Algumas pesquisas interna-



cionais mostram que cada dólar investido em ciência chega a oito dólares em retorno à sociedade.

Por isso a importância de avançarmos cada vez mais na agenda da avaliação de resultados. No fim de agosto, por exemplo, organizamos um grande seminário para tratar desse tema, em parceria com a Academia Brasileira de Ciências (ABC). Também temos estudado e implantado alguns instrumentos para apoiar os investimentos e que não gerem impacto fiscal. Um dos exemplos é o Finep Conecta por meio do qual as empresas que tiverem projetos em parceria com ICTs terão excelentes condições de apoio via mecanismo reembolsável, com prazos de pagamento que chegarão até 16 anos. Isso certamente estimulará que muitas empresas realizem projetos em parceria com as ICTs, auxiliando, assim, no financiamento da atividade. Estamos atentos e estudando outras alternativas, como o próprio fundo financeiro.

No Brasil ainda há uma defasagem muito grande entre o investimento público e privado em pesquisa, desenvolvimento e inovação. O que é necessário para criar um “ecossistema favorável” ao investimento privado em ciência e tecnologia no país?



Foto: Assessoria de Imprensa Finep

Nos últimos anos, a Finep tem criado instrumentos para apoiar empresas inovadoras. No programa Finep Startup, a agência se tornará sócia minoritária da empresa

A insuficiência no investimento privado em inovação advém de diversos fatores, como o nosso mercado altamente protegido, que diminui a concorrência e dificulta a importação de insumos necessários à inovação; os nossos investimentos em educação, que apesar de altos em nível mundial, ainda deixam grandes lacunas principalmente na formação de engenheiros e nos resultados da educação básica; o nosso ambiente econômico e de negócios instável e, até mesmo, um nível de cooperação ICT-empresa aquém do desejado.

O programa Finep Startup, lançado recentemente pela agência, é um dos caminhos para reduzir esse gap? Como funciona o programa?

Sim, tanto por apoiarmos diretamente o investimento em inovação

de uma empresa startup, como por estimularmos que investidores-anjo se associem à Finep nos investimentos. O Finep Startup busca investir em empresas com faturamento anual de até R\$ 3,6 milhões. A startup selecionada poderá receber até R\$ 1 milhão da Finep via um contrato de opção de compra. No processo seletivo, serão aceitas empresas que tenham pelo menos um protótipo desenvolvido. As áreas

contempladas são agritech (ramo de startups que unem tecnologia e agricultura), biotecnologia, cidades sustentáveis, defesa, economia criativa, educação, energia, fintechs (empresas startups que desenvolvem inovações tecnológicas voltadas para o mercado financeiro), além das relacionadas à mineração, petróleo e química.

As startups serão avaliadas nos quesitos inovação do projeto, potencial do mercado e pela experiências dos fundadores da empresa. Se a proposta vier associada a investidores-anjo, a chance de a companhia ser selecionada aumenta.

Com o investimento realizado, a Finep se tornará sócia minoritária na empresa. O percentual é variável e será definido posteriormente, com base no valor futuro da empresa e no valor do aporte da Finep.

O senhor já declarou o desejo de “copiar” experiências internacionais, especialmente as norte-americanas, para criar novos instrumentos de estímulo à inovação no Brasil. Além do Finep Startup, existem outros exemplos a serem implementados?

Temos feito vários estudos sobre experiências internacionais no apoio à ciência, tecnologia e inovação. Certamente cada modelo tem suas virtudes e problemas e mesmo as experiências positivas não podem ser perfeitamente replicadas em outros países, em razão das diferentes características institucionais e culturais de cada país. No entanto, estudar as experiências internacionais é fundamental para que consigamos desenvolver melhores ações e programas. Por conta disso, temos realizado diversas parcerias com agências de CT&I internacionais. Além do Finep Startup, o Finep Conecta também surgiu a partir de estudos de modelos internacionais. Outros estudos que estão mais avançados são os relativos aos instrumentos híbridos, como as subvenções conversíveis e os empréstimos mezanino ou *quasi-equity* (um tipo de financiamento que funciona como um híbrido de dívida e participação porque dá ao credor direitos de converter a dívida em participação societária na empresa investida).

Um dos marcos da atuação da Finep é o apoio a projetos nas universi-

dades, especialmente as federais. Nesse sentido, em sua opinião qual seria a contribuição do Marco Legal da Ciência e Tecnologia (Lei 13.243/2016), aprovado no ano passado?

A aprovação do novo Marco Legal foi um passo muito importante, tanto para a pesquisa universitária como um todo, que se vê agora menos burocratizada, como pela possibilidade de maior cooperação entre ICTs e empresas. Em relação ao primeiro ponto, destaco, por exemplo, a dispensa da necessidade de licitação para a “aquisição ou contratação de produto para pesquisa e desenvolvimento”, que agilizará bastante as pesquisas. Afinal, nossos pesquisadores têm de se concentrar nas pesquisas, não em burocracias. Em relação à possibilidade de maior cooperação, ressalto que conforme previsto na Lei nº 13.243/16, professores em regime de dedicação integral poderão, por exemplo, desenvolver pesquisas dentro de empresas e laboratórios públicos poderão ser usados pelas empresas para a pesquisa de novas tecnologias — em ambos os casos, com remuneração. Essa ação, complementada por outras, como o Finep Conecta, poderão trazer mais esperança para a situação da pesquisa e da inovação tecnológica no país, que, como sabemos, não é nada confortável.

Patrícia Mariuzzo

CULTURA CIENTÍFICA

A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros

Você se interessa por ciência e tecnologia? O quanto se informa a respeito desses assuntos? Visitou um museu ou centro de ciência e tecnologia nos últimos doze meses? O que acha dos investimentos em ciência e tecnologia no Brasil? Estas são algumas perguntas feitas na última enquete a nível nacional sobre percepção pública da ciência e tecnologia, realizada em 2015 pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), órgão ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). Trata-se da quarta de uma série de enquetes realizadas em 1986, 2006 e 2010, que tiveram como objetivo saber o que pensam e como agem os brasileiros em relação a temas científicos e tecnológicos. Os resultados da última pesquisa e sua comparação com as enquetes anteriores foram organizados na forma de livro e publicados na última reunião anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), em julho deste ano, sob o título “A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros: percepção pública da C&T no Brasil - 2015”. A pesquisa consultou por telefone uma amostra de aproximadamente

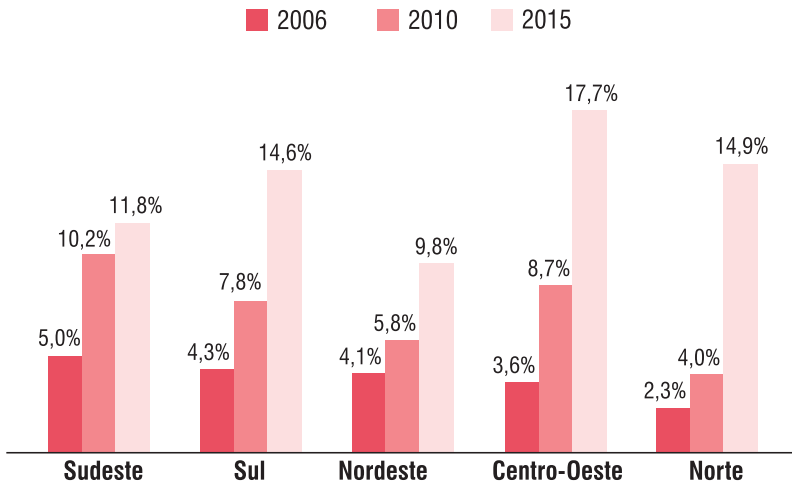


GRÁFICO - Percentual dos entrevistados que declararam ter visitado algum museu ou centro de C&T nos 12 meses anteriores à pesquisa, por região brasileira, segundo as enquetes nacionais de 2006, 2010 e 2015

duas mil pessoas da população brasileira adulta, respeitando as proporções de gênero, idade e classe socioeconômica. Para garantir comparabilidade dos resultados, inclusive a nível internacional, foram utilizados os questionários das edições de 2006 e 2010, com algumas modificações. Uma delas foi coletar informações pessoais dos participantes, como religião e participação política, além da percepção da qualidade da vida no seu local de moradia. Isso possibilitou o cruzamento dessas informações com as respostas do questionário e apontar relações entre as categorias pesquisadas e os perfis demográficos. Foram feitas ao todo 105 perguntas, abertas e fechadas, abrangendo temas como

o interesse em ciência e tecnologia, grau de acesso à informação, hábitos informativos, atitudes, valorações e visão dos brasileiros frente à C&T e aos cientistas.

INTERESSE E GRAU DE INFORMAÇÃO

61% dos entrevistados declararam-se interessados ou muito interessados em C&T. É um índice alto. Para termos de comparação, 53% dos habitantes da União Europeia declararam interesse no tema. Os fatores que mais parecem influenciar o grau de interesse são renda e nível de escolaridade: quanto mais escolarizada e rica for uma pessoa, maiores as chances de ela se interessar pelo tema. Os mesmos fatores também afetam o grau de informação científica,

medida pelo número de cientistas e instituições de pesquisa brasileiros que os entrevistados conseguiam citar. Apenas 13% dos entrevistados conhecem alguma instituição de pesquisa e só 7% sabem o nome de pelo menos um cientista. Além disso, a maioria não sabe que o Estado é o maior financiador da ciência no Brasil. Para Ildeu de Castro Moreira, atual presidente da SBPC e um dos coordenadores do estudo, essa lacuna entre interesse e informação relaciona-se com a pouca oferta de espaços científico-culturais abertos ao público. "Os espaços que ofertam esse tipo de atividade são muito reduzidos e isso se traduz no desconhecimento dos brasileiros sobre cientistas e instituições de pesquisa. Estamos falhando gravemente nesse aspecto e na educação formal", afirma ele.

ATITUDES FRENTE À C&T

Já em relação às atitudes, notou-se que a maioria dos brasileiros acredita que a ciência traz mais benefícios do que malefícios para a humanidade. Essa opinião prevalece em todas as faixas de escolaridade e vem crescendo desde 1986. Também é uma maioria que concorda que os governantes devem seguir as orientações dos cientistas. No entanto, esse otimismo não é acrítico, já que 50% concordam totalmente (e 30% concordam em parte) que é necessário que os

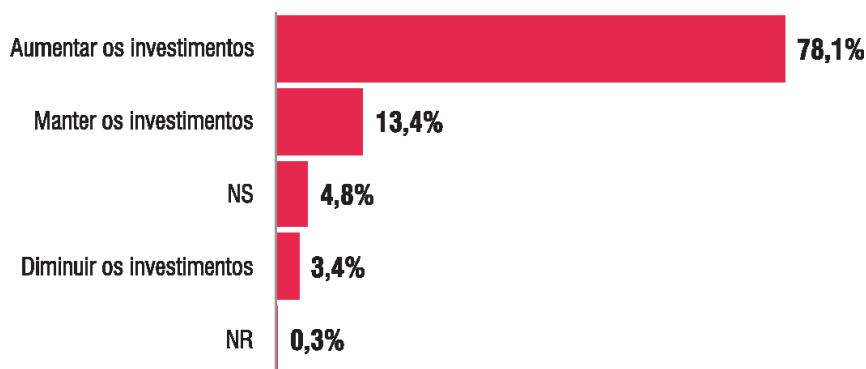


GRÁFICO - Percentual dos entrevistados segundo a opinião sobre o aumento ou não dos investimentos em ciência e tecnologia, 2015

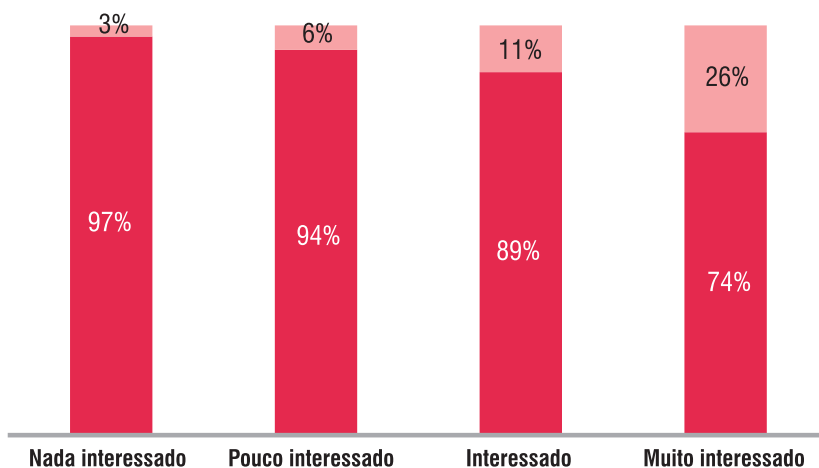


GRÁFICO - Grau de interesse em ciência e tecnologia, segundo declaração de conhecimento de alguma instituição de pesquisa brasileira, 2015

cientistas exponham os riscos da ciência e tecnologia que produzem e 57% concordam, pelo menos em parte, que a ciência e a tecnologia são responsáveis pela maior parte dos problemas ambientais atuais. Alguns assuntos ainda dividem muito as opiniões, como é o caso da responsabilização (ou não) dos

cientistas pelo mau uso das suas descobertas e de qual deveria ser o grau de liberdade do cientista na condução da sua pesquisa. Quanto à sua imagem, os cientistas são retratados por metade dos entrevistados como “pessoas inteligentes que fazem coisas úteis à humanidade”, e como “pessoas

comuns que têm tratamentos especiais” por 14% deles. Eles seriam motivados pelo ideal de “ajudar a humanidade” (de acordo com 34%) e de “contribuir para o avanço do conhecimento” (17%). A enquete também mostrou que os brasileiros têm uma grande vontade de se envolver mais ativamente com C&T: 76% acreditam que a maioria das pessoas é capaz de entender o conhecimento científico se ele for bem explicado e 84% concordam, ao menos em parte, que a população deve ser ouvida nas grandes decisões sobre o rumo do desenvolvimento científico/tecnológico. Isso significa que a maior parte dos brasileiros crê que é possível informar-se razoavelmente bem a ponto de participar de decisões públicas sobre o tema. O estudo sondou ainda as principais preocupações dos brasileiros relacionadas à C&T. De uma escala em que zero é um assunto nada preocupante e dez um tema muito preocupante, tópicos como desmatamento da Amazônia, mudanças climáticas, uso de pesticidas na agricultura e uso da energia nuclear pontuaram acima de oito.

CIÊNCIA NACIONAL A grande maioria dos brasileiros (78%) apoia o aumento dos investimentos públicos em C&T. As áreas apontadas como prioritárias para o desenvolvimento

científico nacional (era possível marcar mais de uma opção) foram a medicina, com 52% dos votos, o investimento em energias alternativas (37% dos votos) e a agricultura (27% dos votos). Mudanças climáticas e exploração dos recursos da Amazônia aparecem logo em seguida.

Um ponto que chamou a atenção dos pesquisadores foi a piora na avaliação dos brasileiros sobre a ciência no país: apenas 12% consideram a ciência nacional avançada, enquanto 43% dos entrevistados a classificam como atrasada. Estes índices são piores do que os das enquetes anteriores. Na enquete de 2010, 20% consideravam a ciência avançada e 28% atrasada.

Yurij Castelfranchi, professor da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e um dos organizadores do estudo, aponta duas razões para isso: "De um lado, é óbvio que a maioria dos brasileiros percebeu claramente o impacto dos cortes no orçamento da educação, das universidades e da pesquisa, que foi se agravando desde meados do governo Dilma. De outro lado, esses indicadores (avaliação da qualidade do funcionamento de uma instituição, grau de confiança em políticos e atores institucionais) não dependem tanto do conhecimento sobre o assunto,

mas, principalmente, refletem a insatisfação e a desconfiança das pessoas em geral", avalia.

USOS DO ESTUDO O estudo contém dados importantes para todos que trabalham com a produção e a divulgação de conhecimento científico no país, como aponta Moreira. Segundo ele, "a comunicação pública da ciência envolve a interação entre quem faz ciência e o público, por isso todas as pessoas que trabalham com comunicação científica - em museus de ciência, pesquisadores da área, divulgadores, jornalistas de ciência - poderiam se beneficiar dessa publicação". O pesquisador elige ainda professores de ciência, pesquisadores de modo geral e formuladores de políticas públicas como público-alvo do livro. Castelfranchi concorda, sugerindo que uma parceria com o Ministério da Educação (MEC), o MCTIC e outras instituições científicas seria importante "de um lado, para elaborar pesquisas em conjunto que incluam mais variáveis que auxiliem a avaliação do impacto de práticas ou políticas de divulgação. De outro, para mostrarmos as implicações práticas de nossos dados, que são muitas e podem contribuir para inovar as políticas de inclusão e a divulgação científica", finaliza.

Raphaela Velho

MEIO AMBIENTE

Aproveitamento de resíduos do setor sucroalcooleiro desafia empresas e pesquisadores

O setor sucroalcooleiro é um dos segmentos mais importantes da economia brasileira. Segundo dados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Unica), o Brasil é o maior produtor mundial de cana de açúcar, com cerca de 630 milhões de toneladas processadas na safra 2014/2015, gerando uma riqueza equivalente a US\$ 43 bilhões, cerca de 2% do PIB brasileiro. Apenas no setor produtivo, são 900 mil empregos formais diretos e outros 70 mil produtores rurais independentes. No entanto, paralelamente à geração de riquezas e empregos, o setor é responsável por impactos ambientais importantes, pelo uso intensivo de recursos naturais e pela produção de grandes quantidades de resíduos. Nos 108.706,47 km² com cana plantada no Brasil em 2015 (safra 2015/2016), equivalente a quase cinco vezes a área do estado de Sergipe, foram produzidos mais de 30 bilhões de litros de álcool e 34 milhões de toneladas de açúcar. Em contrapartida, foram gerados de 10 a 14 litros de vinhaça para cada litro



Foto: Fabrício Mazocco/ UFSCar



Almir Sales (de branco) e seu aluno
Fernando de Almeida, na UFSCar

de álcool produzido, dependendo das condições tecnológicas da destilaria; 280 kg de palha e de bagaço por tonelada de colmo de cana colhida; e de 30 a 40 kg de torta de filtro por tonelada de cana moída, entre outros resíduos como cinzas, águas de lavagem e melaço.

ELETRICIDADE A PARTIR DE VINHAÇA A vinhaça, que algumas vezes ainda é lançada em cursos d'água causando poluição, é comumente utilizada como fertilizante na cultura de cana-de-açúcar, por ser rica em matéria orgânica e potássio. Mas quando aplicada em excesso, dado o elevado volume produzido, acarreta sérios impactos no solo. Uma alternativa é transformar a matéria orgânica presente na vinhaça em biogás, por meio de uma cultura de microrganismos. Após tratamento adequado, esse biogás composto principalmen-

te por metano pode gerar energia elétrica ao movimentar a turbina de um gerador. E mais, a vinhaça biodigerida, que contém menos matéria orgânica, ainda pode ser usada como fertilizante, minimizando o impacto ambiental do resíduo.

O engenheiro químico Marcelo Zaiat, professor da Universidade de São Paulo (USP), campus São Carlos, afirma que o processo de transformação da vinhaça em bioenergia já está bem estudado em escala de laboratório: “O aproveitamento da vinhaça na produção de energia aumentaria a eficiência econômica de usinas e evitaria o lançamento sistemático desse resíduo no ambiente, ampliando a sustentabilidade do setor”. Zaiat desenvolve pesquisas sobre o processo anaeróbico em reatores que transformam a matéria orgânica da vinhaça em hidrogênio e metano. Em artigo de 2017, publicado no *Applied Energy* (vol. 189), ele e mais seis colaboradores apontam que o potencial energético da tecnologia de extração de gases da vinhaça permite a geração de 181,5 megajoules de energia por metro cúbico de vinhaça. Entretanto, a recuperação de bioenergia na produção de etanol ainda é pouco usada em usinas sucroalcooleiras e o número de reatores anaeróbios em escala plena para geração de biogás e energia é inexpressivo. Segundo Felipe Colturato, engenheiro ambiental da Methanum Resíduos e Energia, empresa que

desenvolve soluções que associem o tratamento de efluentes e resíduos orgânicos à geração de energia, com sede em Belo Horizonte (MG), existem vários entraves para produção de biogás nas muitas usinas sucroalcooleiras do país: “Há um enorme potencial na vinhaça, mas não é fácil metanizar”. Metanização é o nome dado ao processo de digestão anaeróbia de resíduos orgânicos. Dentre as barreiras, Colturato cita a produção sazonal da cana; a concentração de antibióticos largamente utilizados na etapa de fermentação; a alta variabilidade na concentração de matéria orgânica na vinhaça, que varia de acordo com o tipo de produto (caldo, caldo misto, melaço) utilizado na fabricação do etanol; o baixo pH, devido principalmente à formação de sulfato; e a alta concentração no biogás de sulfeto de hidrogênio (H_2S), um gás muito tóxico com odor bastante desagradável. Mesmo assim, o engenheiro se mostra otimista: “embora algumas iniciativas não tenham tido êxito, dado o preço da energia e a possibilidade de utilizar o biometano, há uma corrida para implantação de usinas de biogás”.

A Usina Monte Alegre operou, em parceria com a Methanum, uma planta em escala piloto por cinco safras consecutivas, o que propiciou a ampliação para uma planta industrial de 1,4MW, em Ivinhema (MS). No



Foto: Mayke Toscano

Aproveitamento da vinhaça ainda representa um desafio tecnológico

PESQUISAS ENCONTRAM NOVOS USOS PARA A CASCA DO COCO

A cana-de-açúcar é apenas um dos produtos agrícolas cujos resíduos podem ser reaproveitados, ampliando a viabilidade econômica de culturas agrícolas e minimizando impactos ambientais. Pesquisas brasileiras estão permitindo aproveitar a casca do coco na produção de fibras vegetais que podem ser usadas na fabricação de estofados de automóveis, móveis, vasos de xaxim, além de possibilitar a produção de um tipo de pó que ajuda no desenvolvimento de plantas cultivadas em vasos e servir de cobertura para a proteção do solo. As cascas, quando jogadas sem tratamento em aterros sanitários ou lixões, levam em média dez anos para serem decompostas, servem de abrigo para ratos e favorecem a reprodução de insetos, como o *Aedes aegypti*. Para cada 300 ml de água de coco consumidos, são gerados cerca de um quilo e meio de casca de coco. O Brasil tem um potencial de produção de 804 mil toneladas de casca que, após processamento, resultariam em mais de 240 mil toneladas de fibra e mais de 560 mil toneladas de pó.

interior de São Paulo, as usinas São Martinho, em Pradópolis, e Iracema, em Iracemápolis, utilizam biogás, a primeira para secagem de levedura. Na segunda foi instalado um reator pela empresa holandesa Paques que funciona ainda em escala piloto.

A Usina da Pedra, em Serrana (SP), também possui um sistema piloto. O projeto é da BioProj Tecnologia Ambiental Ltda., empresa de São Carlos (SP) que desenvolve tecnologias para tratamento de águas residuárias e é apoiado pelo Programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp). De acordo com a engenheira química da empresa, Valéria Del Nery, os testes preliminares foram bem-sucedidos, permitindo que as atividades fossem iniciadas em maio deste ano. Ela concorda com Colturato em relação aos desafios para o uso eficiente de reatores anaeróbios de grande porte e acrescenta: “apesar do número de trabalhos científicos sobre a geração de energia a partir da vinhaça ter aumentado significativamente nos últimos anos em escala laboratorial, ainda há muito para ser entendido sobre a estabilidade do processo anaeróbio da degradação da vinhaça em reatores de alta taxa em grandes escalas”.

QUASE NADA SE PERDE Grande parte dos resíduos gerados no cultivo da cana e na produção de açúcar e de álcool é reutilizada no processo pro-

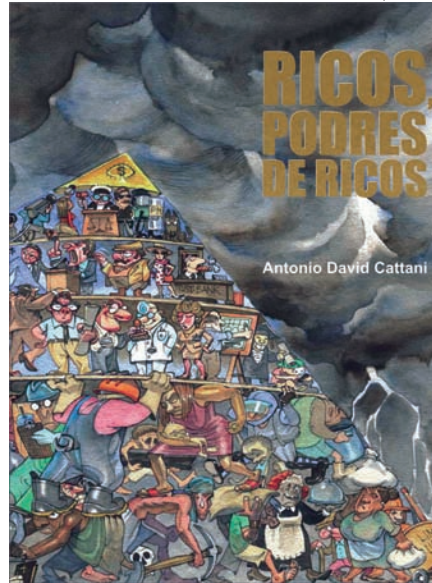


duto. Destaque especial cabe ao bagaço gerado na moagem da cana que vem sendo totalmente reaproveitado para cogeração de energia, como biocombustível, na produção de papel e na indústria de cosméticos. Estima-se que 90% de todo o bagaço gerado no Brasil é queimado em caldeiras para a geração de energia. Mas, nessa queima, forma-se outro subproduto, as cinzas residuais, numa proporção estimada em 25 kg de cinzas para cada tonelada de bagaço queimado.

Bagaço e cinzas também podem ser usados na construção civil, outro setor que gera grandes volumes de resíduos. Em artigo de 2016, na revista *Construction and Building Materials* (vol. 113), o engenheiro civil Almir Sales, professor da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e mais quatro colaboradores constataram que o concreto produzido com resíduos de construção e areia de cinzas de bagaço de cana-de-açúcar apresentou 93% da resistência à compressão do concreto de referência, produzido sem resíduos. Considerando que a mineração de areia é uma atividade de alto impacto ambiental, esse trabalho abre importantes perspectivas, ao mostrar que é possível substituir até 50% da areia convencional retirada da natureza pela cinza de bagaço de cana.

Leonor Assad

Foto: reprodução



RESENHA/SOCIOLOGIA

Desmistificando a riqueza

Em tempos de operação Lava Jato, e de outros tantos escândalos envolvendo políticos e empresários, é bastante oportuna a publicação do livro *Ricos, podres de ricos*, do sociólogo Antonio David Cattani, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Destinado ao grande público, o texto foi publicado pelas editoras Marcavizual e Tomo Editorial. Um dos méritos do livro é adotar uma linguagem simples para tratar de um fenômeno social sobre o qual a literatura nacional ainda é escassa: a concentração

da riqueza. “Nunca na história da humanidade foi possível gerar tanta riqueza como nas últimas quatro ou cinco décadas. Nunca na história da humanidade a riqueza foi apropriada por tão poucos”, afirma o autor. Em pouco mais de 50 páginas, Cattani busca apontar os aspectos mais relevantes da concentração de renda e suas consequências nas vidas de pessoas comuns: “quanto maiores forem as diferenças entre os ricos e os outros, maior será a violência, a incidência de problemas físicos e mentais, o número de crimes e comportamentos incivilizados. O aumento desmedido na concentração de renda favorece os preconceitos e a discriminação, além de estar diretamente envolvido com a desagregação social. Por fim, debilita a democracia e a eficiência econômica”, diz.

DE ONDE VEM O DINHEIRO Na primeira parte do livro, Cattani discute a importância de qualificar as grandes fortunas. Isso significa identificar os muito ricos e a origem de suas fortunas, um grande desafio diante de vários subterfúgios utilizados para ocultar renda, patrimônio e capital. A subestimação da riqueza ocorre, por exemplo, quando magnatas têm suas

fortunas espalhadas em intrincadas estruturas acionárias envolvendo holdings, empresas de fachada, sucursais no exterior etc. A utilização de contas secretas em paraísos fiscais é outro meio largamente utilizado, como ficou explícito no vazamento dos Panama Papers, em 2016.

Em seguida, o autor se ocupa de determinar a origem das fortunas. A partir de um referencial marxista, Cattani define riqueza como o valor acumulado do trabalho não pago aos produtores diretos, mas diferencia esse conceito de outro, o de riqueza substantiva: “riqueza que gera mais riqueza em volume suficiente para o exercício do poder”. E é esse poder que gera condições para manutenção e expansão das fortunas dos super ricos por meio de instrumentos como sonegação fiscal e obtenção de privilégios que se traduzem em financiamentos subsidiados, isenções de todo tipo e regalias tributárias. Um trabalhador assalariado que recebe R\$ 5000,00 líquidos por mês paga compulsoriamente R\$ 506,00, ou 10,1% de imposto. Um rentista que recebe R\$ 5 milhões de dividendos no mês não paga um único centavo. Pelos princípios da equidade e da justa tributação

conforme a capacidade contributiva, este segundo indivíduo deveria pagar R\$ 1.374.000,00 de imposto sobre a renda, exemplifica o sociólogo. Uma das consequências da concentração da riqueza, de acordo com Cattani, é a corrupção da política pelas grandes corporações que financiam campanhas de políticos para assegurar vantagens, privilégios e impunidade, algo que conhecemos tão bem.

MITIFICAÇÃO Por que não protestamos? Segundo o autor, “não existe uma resposta única e sim um conjunto de fatores e processos articulados em diferentes graus de complexidade, levando a uma grande mistificação sobre a posse de riqueza desmedida, garantindo a sua naturalização como se fosse um processo natural e espontâneo. Isso leva à legitimidade social e ideológica da desigualdade ao mesmo tempo em que enseja a criminalização da crítica e do inconformismo”. De acordo com o autor, duas ideias colaboram para legitimar a desigualdade: o elitismo e a meritocracia. A primeira concepção considera que sempre deverá haver chefes, grandes homens (nunca mulheres) capazes de guiar os ignorantes

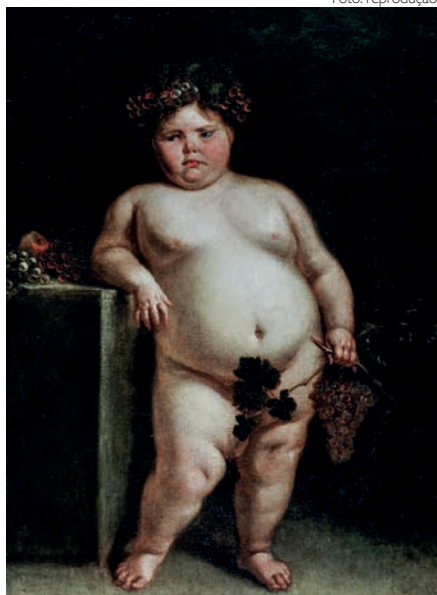
para o progresso. Já a meritocracia serviria como desculpa para a posse de riqueza, que, para Cattani, trata-se de uma adulteração das virtudes da inteligência e do bom uso do talento.

OUSE SABER No capítulo que fecha o livro, o autor aponta que o caminho para uma mudança é indissociável do conhecimento, “que permitirá desfazer a dominação ideológica que glorifica a riqueza e seus detentores, criminalizando a resistência dos subalternos”, afirma. E acrescenta que esse conhecimento é do tipo abrangente, que alia a vivência popular e a ciência para orientar a ação coletiva institucionalizada nos sindicatos autênticos, cooperativas, na economia solidária e colaborativa. Portanto, nada que se consolide em médio prazo. O que fazer antes: que os ricos paguem impostos, defende o autor. Ou seja, a regulação do Estado é fundamental para regular a acumulação do capital e das rendas. “O importante é o Estado necessário, Estado democrático que promova a equidade, o pacifismo, a igualdade de oportunidades e equilíbrio ecológico”, finaliza.

Patrícia Mariuzzo

MUN

Foto: reprodução



Regimes da moda propõem restrições quanto à ingestão de carboidratos

NUTRIÇÃO

Pouco carboidrato, muita controvérsia

As redes sociais e outras plataformas virtuais criaram um novo panorama no mundo da alimentação, constituindo-se em importante canal onde as pessoas buscam e trocam informações sobre dietas, especialmente aquelas com finalidade de emagrecimento. Assim, ao longo do tempo, uma ou outra torna-se a dieta da moda, independentemente de ter algum tipo de embasamento científico. Perder peso, ficar em forma e afastar o risco de doenças crônicas

(como as cardiovasculares, câncer, diabetes etc.) – tudo isso sem passar fome! Essas são algumas promessas feitas a quem adere à chamada alimentação *low carb*. O termo, derivado do inglês, se refere a uma gama de tipos de regime alimentar em que a recomendação é aumentar o consumo de proteínas e lipídios e diminuir radicalmente a ingestão de carboidratos. Dietas desse tipo começaram a ganhar notoriedade na década de 1990. Alguns de seus primeiros proponentes foram médicos e pesquisadores, como os norte-americanos Robert Atkins e Barry Sears, que, no prazo de alguns anos, passaram a ser considerados verdadeiras celebridades, com farta participação em programas de TV e vendendo muitos livros.

São muitos os tipos de dietas *low carb*, entre elas a dieta Atkins, a cetogênica e a dieta da zona – cada uma propondo restrições específicas quanto à ingestão de carboidratos (algumas são mais severas, outras mais brandas). Tecnicamente, em publicações científicas, utiliza-se a sigla HPLC (do inglês: *high-protein, low-carbohydrate* ou alta proteína, baixo carboidrato) para se referir a regimes alimentares desse tipo.

Uma modalidade que tem chamado a atenção é a chamada dieta *paleo*, que se baseia na premissa de que nosso organismo está evolutivamente adaptado para o período

Paleolítico e, por isso, deveríamos nos alimentar como os caçadores-coletores que viveram há 100 mil anos, ou seja, com muita carne e peixes e evitando alimentos inseridos mais recentemente na alimentação humana, como leguminosas, cereais e laticínios. A despeito dessa proposição (de que seríamos basicamente carnívoros), na história evolutiva humana é sabido que era difícil obter a carne em boa parte do ano e que a maioria dos grupos humanos consumia, dada a maior disponibilidade, vegetais – e carboidratos – em larga medida.

EMAGRECIMENTO E SAÚDE A despeito de sua popularidade, essas dietas são alvo de polêmica e divergência no meio acadêmico. Segundo Geraldo Thedei Júnior, biólogo, nutricionista e professor da Universidade de Uberaba (Uniube), as dietas de restrição de carboidratos de fato geram redução do peso em um período curto de tempo, mas há efeitos no organismo que podem não valer o esforço da restrição alimentar. “Esse tipo de alimentação ‘força’ o uso das proteínas do organismo para a ‘fabricação’ de glicose, fazendo com que sua função essencial (nos músculos, sangue etc.) seja prejudicada”, diz o biólogo. Ele orientou um trabalho, publicado em 2011, na *Revista de Nutrição da Puccamp* (vol. 24, nº 4), em que ratos foram



submetidos a dietas que continham carboidratos, proteínas e gorduras saturadas em proporções similares às indicadas em dietas *low carb*. De acordo com os resultados obtidos, os ratos não só não emagreceram como ganharam mais peso que os do grupo controle, composto por animais alimentados com níveis padrão de carboidratos. A alimentação com altos níveis de proteína e gordura gerou ainda maior prevalência de esteatose hepática (acúmulo de gordura no fígado) e variações em parâmetros bioquímicos – o que representa uma piora nas condições de saúde. “Os ratos tiveram aumento de peso e de gordura visceral, ficaram diabéticos e tiveram aumento do nível de triglicérides. O único benefício foi o aumento do HDL (o chamado colesterol bom)”, explica.

Para Marciane Milanski, nutricionista e docente da Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas (FCA/Unicamp), “assim como em toda restrição de nutrientes, uma dieta que limita extremamente a ingestão de carboidratos pode ser prejudicial para a saúde, especialmente se adotada por um longo período de tempo”. A pesquisadora alerta que a falta de carboidratos na alimentação de quem segue uma dieta do tipo *low carb* pode causar confusão mental, alterações no nível de consciência e dificuldade de concentra-

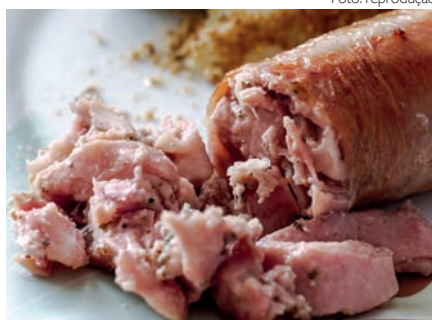


Foto: reprodução

Dietas *low carb* recomendam a ingestão de proteínas e lipídios

ção no trabalho, além de cansaço e fraqueza, que afetam a qualidade de vida do indivíduo.

Ao mesmo tempo em que suprime os carboidratos, o cardápio *low carb* possui grande quantidade de gorduras saturadas de origem animal, um aspecto que também é alvo de críticas de especialistas em nutrição. “A restrição de ácidos graxos saturados na dieta tem amplo respaldo científico e é recomendada pelos principais órgãos relacionados à nutrição do Brasil e do mundo”, e continua, “artigos científicos, que acompanharam milhares de pessoas por décadas, têm mostrado uma diminuição na taxa de mortalidade por doenças cardiovasculares derivada da substituição de gorduras saturadas por poli e monoinsaturadas”, afirma Milanski. Ainda segundo ela, o consumo excessivo de proteína é especialmente contraindicado em pessoas que apresentem riscos de desenvolvimento de doença renal crônica.

DESEDUCAÇÃO ALIMENTAR Para The-dei Jr., os regimes que restringem muito os carboidratos, mas são especialmente permissivos quanto ao consumo de carnes vermelhas, gordura animal, bacon, embutidos etc. são “dietas de deseducação alimentar”. Em sua opinião, não faz sentido comparar essas dietas com a forma de alimentação dos nossos avós que matavam um porco e usavam sua banha para cozinhar. “Eles consumiam essa quantidade de gordura em um mês, não em uma semana!”. O biólogo lembra, no entanto, que existem situações específicas em que uma dieta restrita em carboidratos pode ser necessária. “Tem certos tipos de epilepsia refratária que não respondem aos medicamentos existentes e, nesses casos, uma dieta cetogênica tem efeito positivo. Também há estudos desse efeito em outras doenças neurológicas”, pontua.

É consenso entre boa parte dos especialistas que o que faz o indivíduo perder peso é alcançar um balanço energético negativo, ou seja, comer menos e gastar mais calorias. Se há o acompanhamento de uma equipe multiprofissional os resultados obtidos – de maneira lenta e gradual – têm grande chance de serem consistentes. Nesse assunto, como resume Milanski, “não existe milagre”.

Gustavo Almeida

REVOLUÇÃO RUSSA

Superpotência exerce papel central na geopolítica mundial

Em outubro deste ano, comemora-se o centenário de um dos marcos da história do século XX: a revolução russa, momento ímpar pela quebra de um paradigma que instaurou a primeira experiência socialista da humanidade. Foi uma iniciativa da massa popular pela busca de liberdade e justiça social. “O maior legado da revolução russa foi a mensagem de que os homens podem mudar as condições de sua existência, desde que imbuídos da vontade de lutar pela utopia de um mundo melhor, mais justo”, afirma Lenina Pomeranz, professora de economia política contemporânea da Universidade de São Paulo (USP). Cem anos depois da revolução de 1917 (ver box) e 26 anos depois da dissolução da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e do fim da Guerra Fria, a Federação Russa segue como superpotência com grande capacidade de adaptação. Rico em recursos naturais como petróleo, gás natural e madeira, o país é uma das maiores economias do mundo, o que lhe assegura um lugar no



Foto: The Presidential Press and Information Office

Wladimir Putin recebe o presidente do Estado da Palestina, Mahmoud-Abbas

G20. É um dos cinco Estados com armas nucleares (EAN), ao lado de Estados Unidos, China, França e Reino Unido, além de abrigar o maior arsenal de armas de destruição de massa do planeta. “A partir da reestruturação de suas forças militares nos anos 2000, passou a exercer importante papel em conflitos que vão do leste da Europa ao Oriente Médio”, destaca Fabiano Pellin Mielniczuk, professor de relações internacionais na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e na Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM). A Rússia tenta ocupar o espaço que a China está abrindo pela incapacidade de administrar seu aliado norte-coreano. “Isso

pode conferir mais poder em negociações internacionais envolvendo países como a Síria e Ucrânia, por exemplo”, diz. A importância geopolítica russa é muito grande, por isso não é raro que os movimentos do país no cenário internacional despertem a atenção - e tensão - no resto do mundo. Segundo Pomeranz, é essa característica que, mais recentemente, tem colocado Estados Unidos e Rússia mais uma vez em campos opostos. “Isso se deve a vários fatores como a Rússia ser a porta voz de uma ordem internacional multipolarizada, de certa forma desafiando a hegemonia decrescente dos Estados Unidos”. Para exemplificar, a professora cita o protagonismo



Notícias do Mundo

russo na solução de conflitos em vários países, como o acordo obtido com o governo sírio – durante a gestão de Barack Obama – de eliminação das armas químicas; a oferta de ficar com o lixo nuclear do Irã no acordo fechado para suspender as sanções contra esse país; a participação no grupo de países que tentam resolver pacificamente o conflito Israel-Palestina e a participação no combate ao terrorismo na Síria. “Não faltaram elementos de cooperação com os Estados Unidos, como a cobertura da retirada de suas tropas do Afeganistão. Por outro lado, embora a difusão do domínio da tecnologia nuclear não seja mais restrita aos dois países – Estados Unidos e Rússia – estes são detentores dos maiores arsenais nucleares do mundo, tornando a sua relação especialmente estratégica e preocupante”, conclui.

RECUPERAÇÃO Por trás desses movimentos no xadrez internacional está o polêmico governante Vladimir Putin, hoje no terceiro mandato como presidente da Rússia e, mesmo com vários problemas sociais e a crise econômica da qual o país ainda se recupera, tem chance de vencer as próximas eleições. “Os anos 1990 foram marcados pela pior crise econômica da história russa

e por sucessivas crises políticas. No entanto, ao que parece, o orgulho perdido pela Rússia foi resgatado nos anos 2000 quando a política centralizadora de Putin evitou a dissolução da Federação Russa por guerras separatistas, ao mesmo tempo em que a reorganização econômica resultou em um aumento de mais de 150% no poder de compra dos russos”, explica Mielniczuk. Apesar da crise momentânea da economia, em função das sanções econômicas

impostas pelos ocidentais por conta das ações militares na Ucrânia, o professor afirma que a população ainda vê em Putin a figura do político que resgatou a Rússia do abismo dos anos 1990. Pomeranz salienta que é da tradição do povo russo, reforçada pelos anos vividos no sistema soviético, esperar a solução dos seus problemas pelas autoridades superiores do país. Segundo ele, o exemplo mais conspícuo é o famoso Domingo Sangrento, quando o

PARA COMEÇAR A ENTENDER UMA REVOLUÇÃO

Descrever e analisar os paradoxos da história da revolução soviética é o objetivo do professor de relações internacionais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Paulo Fagundes Vicentini, no livro *Os paradoxos da revolução russa: ascensão e queda do socialismo soviético (1917/1991)*, publicado este ano pela Alta Books. “A Revolução Russa de 1917 foi a mais impactante da história por seu alcance mundial e por sua duração (74 anos), pois foi o elemento catalisador de todo o século XX”, escreve Vicentini. No entanto, segundo ele, a revolução e o regime soviético foram marcados por paradoxos ainda não suficientemente analisados com isenção e objetividade. Assim, ao longo do livro, que tem como público-alvo tanto leigos quanto estudantes, o autor identifica sete paradoxos da história da URSS. Em linguagem acessível e didática, o texto recupera conceitos básicos, como o significado de socialismo e comunismo, e descreve desde a formação do Estado russo no começo do século XX até a desintegração da União Soviética, nos anos noventa, marcada pelo sétimo paradoxo: como uma nação poderosa, sem guerra civil e sem ser derrotada em um conflito externo, sofreu um colapso completo.

MUN

povo foi ao czar pedir apoio contra os maus tratos que atribuía aos burocratas, não a ele, o czar.

“Foram massacrados, mas o que quero demonstrar é a esperança, a perspectiva da solução dos seus problemas na figura do czar”, justifica.

Além disso, o regime soviético, com a universalidade do sistema de bem-estar, mesmo com todos os seus problemas, dava ao povo a segurança do emprego e outros benefícios. “Nesta perspectiva, uma ‘mão forte’ do mandante era não só tolerada como desejada. Utilizando esse expediente, Putin restabeleceu a dignidade que o povo considerava perdida quando Gorbachev eliminou o Pacto de Varsóvia, estabeleceu a política de não intervenção nos ex países membros dessa organização e propiciou a união das duas Alemanhas”, afirma Pomeranz. A popularidade do presidente russo se deve ainda a outros fatores: “No seu primeiro mandato, Putin reconstituiu os símbolos do país (brasão, a bandeira e o hino) e atacou firmemente os oligarcas, odiados pelo povo, eliminando sua interferência/influência nos negócios de Estado, embora rumores mais recentes o acusem de manter ligação com magnatas russos”, acrescenta a

professora. Durante os demais mandatos, conseguiu elevar consideravelmente o padrão de vida dos trabalhadores e pensionistas, multiplicando os seus rendimentos. Ao mesmo tempo, busca manter diálogo com a população por meio de programas de televisão organizados anualmente e, em seu discurso, insiste em mostrar que as dificuldades pelas quais o país está passando são resultado das sanções impostas à Rússia. “Cabe ressaltar que Putin enfrentou as sanções, não somente através de contra sanções, como também por um bem-sucedido programa de substituição de importações e de acordos de comércio e investimentos significativos com a China. Com relação ao petróleo, mesmo não sendo um membro da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep), negocia os preços do barril com esses países para impedir a queda dos preços”, explica Pomeranz.

MULTIPOLARIDADE Recentemente, chama atenção a aproximação entre Putin e o presidente norte-americano Donald Trump. De acordo com Mielniczuk, Rússia e os Estados Unidos têm muitos interesses divergentes e a maioria deles resulta em conflitos

armados, como nas guerras da Síria e da Ucrânia, ou em posições diplomáticas explícitas, como as críticas de Washington ao caráter autoritário do regime de Putin e as críticas russas à participação dos EUA em movimentos políticos anti-russos no espaço da antiga URSS. “Por isso, temos a sensação de que há uma bipolaridade semelhante à Guerra Fria. Enquanto essa afirmação carrega uma grande parcela de verdade, não podemos nos esquecer de que o mundo tende hoje para um cenário multipolar. O relacionamento entre os dois presidentes ainda é uma incógnita e a suposta aproximação pode mudar de acordo com as investigações no Congresso norte-americano sobre a interferência russa nas últimas eleições presidenciais e a participação de aliados de Trump nesse processo”, ressalta. Segundo Pomeranz, Trump tem interesses econômicos pessoais na Rússia e Putin busca a manutenção de um clima de paz e do eventual cancelamento das sanções econômicas infligidas pelos EUA e seus aliados a seu país, aventado por Trump. “O mundo tem todo o interesse que as relações entre os dois líderes se façam num clima de paz e segurança internacional”.

Patricia Piacentini



Foto: Georgia Army National Guard, por Maj Will Cox

**Oito estados norte-americanos descriminalizaram o uso da maconha nas eleições de 2016**

LEGISLAÇÃO

Descriminalização da maconha: o que muda no consumo

As eleições realizadas em novembro do ano passado dos Estados Unidos, que levaram Donald Trump à presidência, também definiram questões importantes relativas ao uso da maconha no país. Na ocasião, eleitores de nove estados responderam sobre o uso da Cannabis na cédula de votação. Após essa consulta, Califórnia, Massachusetts, Nevada e Maine legalizaram o uso recreativo da maconha. No Arizona a proposta foi rejeitada. Em outros quatro estados – Flórida, Arkansas, Montana e Dakota do Norte – foi aprovado o uso medicinal da planta.

Muitos estudos buscam entender como a descriminalização e a legalização podem impactar no consumo da planta. Na Califórnia, por exemplo, o uso medicinal da maconha é legal desde 1996, mas a substância já havia sido descriminalizada no estado 20 anos antes. De acordo com a primeira avaliação oficial sobre o uso da Cannabis, realizada pelo Departamento de Narcotráfico e Abuso de Drogas do estado da Califórnia onze meses após a descriminalização, houve no período um aumento de 8% para 35% da proporção de adultos que relataram ter utilizado a planta. Outros estados pioneiros na descriminalização também apresentaram um aumento na frequência de relatos de uso da maconha, mas a prevalência aumentou a taxas semelhantes ou maiores nos estados que mantiveram

penalidades mais severas. Em revisão publicada em 1989 na *Journal of Public Health Policy*, por Eric W. Single, o autor frisa que “a maior limitação desses estudos iniciais [sobre a descriminalização e a prevalência de uso da maconha] foi a falta de grupos controles ou dados comparativos que indicassem uma estimativa de quanto seria a expectativa das taxas de uso se não houvesse mudança na lei”.

Sidarta Ribeiro, coordenador do Instituto do Cérebro da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, pondera que a legalização *strictu sensu* ainda é bem recente. “Em casos de descriminalização como Portugal e Holanda, que já têm muitos anos de implementação, o consumo ficou estável ou aumentou logo no início, mas pouco depois voltou aos níveis anteriores ou caiu abaixo deles. No caso do Colorado e do Uruguai, de efetiva legalização, ainda não foi detectado aumento significativo do consumo”, afirma. “É importante considerar que a Cannabis legalizada competirá com substâncias mais perigosas para a sociedade, como o álcool. Os dados preliminares na Califórnia pós-legalização sugerem redução nos acidentes de carro por embriaguez alcoólica”, acrescenta o pesquisador.

O processo de descriminalização e/ou legalização da maconha ocorreu de maneira diversa em cada estado norte-americano. Em Washington, a maconha para uso recreacional deve ser



adquirida de comerciantes cadastrados, enquanto no distrito de Columbia não existem comerciantes, mas a população pode cultivar a maconha em casa. Cada estado também define critérios para o tipo de maconha que pode ser cultivada ou comercializada, afinal, o produto não é uniforme. A planta pode se desenvolver de maneiras diferentes dependendo da variedade genética, temperatura, condições de cultivo e luminosidade. E isso impacta na potência da planta, que é medida pela quantidade do princípio ativo tetrahydrocannabinol (THC). Em relação às faixas etárias, a legalização da maconha não tem afetado o uso por jovens e adolescentes, mas os adultos aumentam o consumo experimental, de acordo com o último levantamento nacional norte-americano, realizado em 2015, para o uso de drogas lícitas e ilícitas. Há uma preocupação, no entanto, com um aumento significativo do uso de maconha entre usuários pesados da substância e dependentes de drogas de abuso. Estudo publicado em maio deste ano na *Annual Review of Clinical Psychology* sugere que o grupo de indivíduos dependentes de drogas pode ser particularmente sensível à mudança da lei.

IMPORTÂNCIA DO DEBATE O Instituto Nacional sobre Abuso de Drogas de Abuso (NIDA, na sigla em inglês), órgão do governo norte-americano, define que o uso de maconha pode levar ao desenvolvimento de problemas médicos e, em alguns casos, à



Em boa parte dos casos descriminalização não fez o consumo aumentar

dependência. “Existe razoável consenso de que aproximadamente 9% dos usuários de Cannabis desenvolvem algum tipo de dependência, um índice bem abaixo do álcool (~15%) e do tabaco (~30%)”, explica Ribeiro. Segundo ele, como toda droga, a Cannabis tem grupos de risco e a proibição dificulta o esclarecimento desses grupos. “Do ponto de vista do usuário (medicinal, recreativo ou religioso), a legalização e regulamentação (de teores, prazo de validade, contaminantes, local de compra seguro, pagamento de impostos) é estritamente necessária para possibilitar um uso seguro”, acredita.

Outra preocupação sobre o uso da maconha é a sua relação com o aparecimento de doenças psiquiátricas. “Por exemplo, pessoas com tendências psicóticas devem evitar Cannabis com muito THC e pouco canabidiol (CBD), mas podem se medicar com

cannabis de pouco THC e muito CBD (compostos químicos da Cannabis que não é psicoativo)”, explica Ribeiro. Um estudo publicado no ano passado no *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse* descreve que a maconha pode desencadear o aparecimento de esquizofrenia em indivíduos com predisposição genética para a doença. Por outro lado, pacientes com esquizofrenia que fizeram uso da maconha durante a adolescência exibem melhor função cognitiva quando comparados a pacientes esquizofrênicos que não fizeram uso da planta. Isso mostra que a relação entre o uso da maconha e o aparecimento de uma psicose é mais complexa do que imaginado.

Um estudo publicado na revista *Nature Medicine* em maio deste ano mostrou que um tratamento com baixas doses de THC foi capaz de reverter o declínio cognitivo em camundongos idosos. Dentre tantos usos medicinais da maconha demonstrados pela ciência, a recuperação do sinal canabinoide em indivíduos senis pode ser uma estratégia poderosa para combater os déficits cognitivos decorrentes do envelhecimento ou de doenças neurológicas como o Alzheimer e o Parkinson. Esse tipo de descoberta mostra quão importante são os esforços mundiais para continuar o debate sobre a descriminalização e regulamentação do uso da maconha e de seus componentes.

Karina Possa Abrahão

Coordenador Zander Navarro

Amilcar Baiardi, Decio Luiz Gazzoni, Evaristo Eduardo de Miranda,
Carlos Bloch Jr, Maria Thereza Macedo Pedroso, Carlos Alberto Lopes

CIÊNCIA

E

AGRICULTURA

AGRICULTURA

AGRICULTURA

APRESENTAÇÃO

CIÊNCIA E AGRICULTURA

Zander Navarro

Os artigos que compõem este Núcleo Temático e seguem esta breve introdução destinam-se a apresentar os aspectos que configuram o importante papel da ciência para a agricultura. Se do ponto de vista histórico a agricultura é fortemente pautada, desde a sua origem, pelo conhecimento baseado em evidências, a incorporação dos métodos da ciência moderna foram cruciais para a sua caracterização atual. No contexto mais recente de grande expansão da população do planeta e redução das áreas cultiváveis, o conhecimento científico, a tecnologia e a inovação no setor agrário são essenciais para uma produção agropecuária suficiente e sustentável.

Uma breve analogia pode ser reveladora, no entanto, como preâmbulo a este Núcleo Temático. Comentando sobre uma poderosa tradição do pensamento político e social, iniciada por Marx no século XIX, o lendário filósofo francês Jean-Paul Sartre alertou, em 1957, que “o marxismo é ainda muito jovem, quase em sua infância” – mais de setenta anos depois da morte de Marx. Ressaltou, igualmente, que adotar esse modelo de interpretação sobre o desenvolvimento das sociedades exigiria, como pressuposto, *conhecer a realidade*, confrontar o mundo como ele realmente existe, sem se apegar à ilusão de julgar que as respostas aos problemas e desafios podem ser localizadas em citações de textos sagrados, frases retóricas ou a reiteração do autoengano. “Precisamos achar o método e constituir a ciência”, concluiu Sartre, igualmente ressaltando que esse seria um esforço, particularmente, para entender a história e suas “verdades mais profundas”. Conhecer o passado e interpretá-lo, para explicar o presente e, somente assim, ser capaz de projetar com robustez o futuro, esse seria um dos predicamentos metodológicos do materialismo proposto por Marx. De fato, um preceito derivado da sensatez lógica.

Esse fato histórico pode ser analiticamente útil, sob uma proveitosa analogia, para a caracterização do chamado “campo agroecológico”. Uma avaliação inicial, suave e simpática ao esforço empreendido pela agroecologia, acompanharia a historieta acima citada, pois, embora ainda muito jovem, “quase em sua infância”, a agroecologia estaria sugerindo *prima facie* uma série de iniciativas sociais, produtivas, tecnológicas (quem sabe, até científicas) que poderiam estar anunciando em algum futuro longínquo uma “nova agricultura”, em substituição ao atual padrão de produção agropecuária dominante em todo o mundo. Seria, assim, um ousado esforço coletivo, embora (ainda) sem rigor conceitual ou teórico, e nem mesmo algum modelo tecnológico, para indicar diversos caminhos, abrigados sob o guarda-chuva de uma “agricultura ecológica”, qualquer que fosse a sua vertente.

A simpatia imediata a esta versão edulcorada, pueril e mais emocional do que racional, ocorre porque sempre será melhor pensar, em acordo com o senso comum, no acesso a alimentos que sejam *naturais*, sem aditivos agroindustriais de nenhum tipo, pois esta seria “a ordem natural das coisas”, desde tempos imemoriais. Apenas se estaria enfatizando uma via de interpretar o passado e o presente da agricultura principalmente em função de seus impactos, especialmente os ambientais e, desta forma, construir um futuro no qual a produção de alimentos obedeceria a outros ditames mais sustentáveis. No entanto, para oferecer a explicação, ainda faltaria um esforço dobrado para “*achar o método e construir a ciência*”, pois permaneceria a pergunta sem resposta – existe um método agroecológico associado a uma problemática científica correspondente?

Contudo, existe outra leitura acerca da emergência da agroecologia no Brasil, crítica, realista e mais assentada nos fatos e nas “ver-

dades profundas” da história, abandonando a interpretação rósea acima referida. Essa segunda interpretação sugere que, na realidade, os proponentes desse campo não pretendem (senão discursivamente) garantir a produção de alimentos baratos e produzidos sob formas sustentáveis para a população como um todo e, menos ainda, garantir prosperidade econômica aos produtores que forem atraídos para a proposta. Seus discursos públicos podem até ser assim, enfatizando esses generosos objetivos, mas suas intenções reais, nunca afirmadas publicamente, são outras. Em uma curta síntese, a agroecologia, no Brasil, é apenas, e exclusivamente, uma ação política que, sob o pretexto de atacar o padrão de produção agropecuária dominante no país, desenvolve, de fato, uma narrativa anticapitalista oculta sob a retórica da sustentabilidade. E é assim porque a maioria de seus proponentes principais e notórios ostentam conhecidas trajetórias no campo da chamada “esquerda agrária” e seus objetivos são primordialmente políticos, não tecnológicos, científicos e nem mesmo sociais ou ambientais.

Afirmado mais sucintamente, a marcha da “agroecologia” em nosso país seria, na realidade, a expressão de uma (pobre) ideologia. O termo, entendido no seu sentido mais clássico que foi popularizado na sociologia, indica uma ilusão, uma falsa consciência, um conjunto de ideias manipuladas por uma classe ou grupo, para idealizar o mundo e aparentar que os interesses desse grupo seriam também “o interesse coletivo”, de toda a sociedade. Nas manifestações ideológicas, que Marx analisou em um de seus mais famosos livros, *A ideologia alemã* (1846), “os homens e as suas relações nos surgem invertidos”, o que parece ser admiravelmente o caso dos comportamentos e argumentos associados à “agroecologia” e suas manifestações no Brasil. Sem nenhuma surpresa, a maior parte do que vem a público sob esse rótulo se assemelha às evidências concretas de dogmas religiosos, seitas ou de cultos assentados em ideias rígidas, pois não requerem fatos, provas ou outras evidências. Novamente se recorre aqui à advertência de Sartre, pois não existe método e, muito menos, algum laivo, ainda que superficial, de ciência propriamente dita.

Como seria esperado, nem todos os proponentes da agroecologia seguem tais roteiros de ambição política ou, talvez, sequer imaginam estar desenvolvendo uma ideologia, nesse sentido negativo de desenvolver uma manipulação coletiva. Uma proporção significativa dos defensores desse campo parece *realmente* acreditar que estaria sendo construído um “novo formato tecnológico ecológico e sustentável” aplicável à produção agropecuária, o qual sustentaria economicamente as famílias rurais, especialmente aquelas de menor porte econômico (a chamada “agricultura familiar”). A explicação para esta aceitação acrítica seria simples, pois o termo “agroecologia” sugere imediatamente uma vaga associação com “agricultura ecológica”, uma ambição que é socialmente desejável. Como desconhe-

cem a história passada das peripécias desta palavra (ou conhecem-na apenas superficialmente), os atores envolvidos, as motivações políticas, as relações entre as ONGs dedicadas ao assunto, os vínculos partidários e as disfarçadas ambições de “transformação social”, são colegas que, na prática, acabam sendo joguetes em uma estratégia política. Aceitam passivamente e sem postura crítica o jargão proposto, sem se perguntarem se a “agroecologia”, concretamente, poderia representar, de fato, um caminho promissor para as famílias empobrecidas do Brasil rural [1].

Uma brevíssima síntese do termo “agroecologia” registra que a sua introdução no Brasil se deu pelas mãos de um entomologista chileno, Miguel Altieri, o qual, ainda morador naquele país, militava politicamente à esquerda e conhecia em alguma medida os encantadores sistemas de produção indígenas das terras altas dos Andes [2]. Com o golpe militar, em 1973 (que depôs o presidente Allende), Altieri rumou ao exílio nos Estados Unidos, onde concluiu seu doutoramento e vinculou-se à Universidade da Califórnia. Na década de 1980, iniciou suas incursões pelo Brasil e, primeiramente, ainda naqueles anos, aliou-se a militantes brasileiros com os mesmos

propósitos. Ou seja, ativistas anticapitalistas contestadores da chamada “agricultura moderna”, o padrão de organização produtiva da agropecuária que havia sido incentivado durante os anos do regime militar e se expandido fortemente, enraizando-se em diversas regiões rurais. Entre os brasileiros, a proeminência ficou à cargo de uma ONG carioca, depois renomeada como sendo a atual AS-PTA. O nome “agroecologia”, contudo, não se disseminou imediatamente, pois os demais grupos de ativistas com o mesmo objetivo geral preferiam então a designação de “agricultura alternativa” e

os esforços eram na direção de aprofundar suas vertentes principais, da agricultura orgânica à biodinâmica e, em menor envergadura, da agricultura ecológica à natural (ver o riquíssimo depoimento de um produtor, em [3]).

Na virada do século, a palavra “agroecologia” emergiu com mais força, graças especialmente à decisão do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) de abraçar o termo para animar a sua ação política mais geral. Desenhou-se então a estratégia a ser seguida que, alguns anos depois, vem observando fatos inacreditáveis, como cursos de graduação e pós-graduação em “agroecologia” e até surrealistas editais do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) destinados a estimular pesquisas nesse “novo campo”, os quais sequer apresentam aos interessados o que se entenderia por “agroecologia”. A culminação desta sequência espantosa foi a aprovação de uma lei nacional, em 2012, na qual se vincula uma vertente tecnológica reconhecida e aceita (a agricultura orgânica) com o novo termo, que foi contrabandeado na lei, para garantir a sua institucionalização. Esse é o sucinto roteiro dos últimos anos, o qual explica o súbito e gradual

**TECNOLOGIA E
INOVAÇÃO NO
SETOR AGRÁRIO
SÃO ESSENCIAIS
PARA UMA
PRODUÇÃO
SUFICIENTE E
SUSTENTÁVEL**

surgimento da palavra e a sua crescente repetição, em diferentes âmbitos, assim garantindo a sua “naturalização”, embora sem oferecer sequer alguma definição a respeito.

Este Núcleo Temático é constituído de seis artigos, além desta introdução, sob a lavra de cientistas de reconhecida reputação em suas respectivas áreas de atuação, o primeiro deles professor aposentado da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e os demais pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Deve ser enfatizado que nenhum dos autores esboça a menor oposição, remota que possa ser, à proposição geral da “ecologização do sistema agroalimentar”, pois esta é meta social (e científica) que hoje motiva corações e mentes, em todo o mundo. Seria quixotesco opor-se a essa ambição coletiva. Mas os autores são comprometidos com a segurança alimentar, com a eficiência do sistema produtivo, com o progresso tecnológico e a ciência em geral.

O primeiro artigo, de Amílcar Baiardi, discorre sobre a evolução do pensamento científico, para introduzir a agronomia, um campo de inquirição humana que, desde o seu nascedouro, esteve sempre “baseado em evidências e não em crenças”, visando “o aprimoramento do conhecimento aplicado”. Ainda mais relevante, Baiardi destaca que os esforços realizados pela “arte agrônômica” estabeleceram, já em seus primórdios, uma trajetória “em harmonia com a natureza (...) um compromisso de gênese com a preservação da natureza, que nunca foi negligenciado”. Conclui, em face da história da ciência e seu legado, que a chamada agroecologia não poderia se apresentar propriamente como ciência, ainda que “em formação”.

O segundo artigo, de autoria de Décio Luiz Gazzoni, argumenta que o padrão tecnológico que organiza todas as agriculturas do mundo é uma construção histórica que moldou não apenas a produção de alimentos e matérias-primas de origem agropecuária, mas até mesmo a configuração das sociedades. No texto, o pesquisador discute diversas restrições à produção que vão se tornando mais agudas, no tocante à necessidade de alimentar o mundo, especialmente a limitação relativa ao aumento da área plantada. Restaria, sobretudo, a imposição de ganhos de produtividade como o caminho principal para aumentar a oferta de alimentos. Portanto, é tendência que afirma, ainda mais vigorosamente, a chamada agricultura moderna, e não algum modelo alternativo a esse padrão tecnológico hoje dominante em todo o mundo.

Evaristo de Miranda relaciona, no terceiro artigo, as técnicas e tecnologias empregadas na agricultura moderna que permitem reduzir os impactos ambientais da atividade. Dados estatísticos recentes, extraídos de mais de quatro milhões de declarações georreferenciadas decorrentes da aplicação do Cadastro Ambiental Rural em quase todo o país, demonstram que o nascimento e o desenvolvimento da agricultura moderna no Brasil foram alicerçados, de fato, em um padrão sustentável baseado na proteção de áreas nativas não cultivadas.

No artigo seguinte, Carlos Bloch Jr. assenta-se na filosofia aristotélica para enfatizar sobre os comportamentos sociais que não

distinguem a diferença entre essência e aparência e, por isso, se distanciam da “estrutura do real. Real este que é a matéria-prima sem a qual nenhuma suposta atividade científica pode ser levada a sério”. Embora sem citar a agroecologia, o autor demonstra a necessidade de pensar e orientar as atividades relacionadas à agropecuária, necessariamente, a partir da concretude da produção (ou “a realidade”). Por esta razão, é texto crucial para apontar, sob uma lógica conceitual, a impossibilidade das iniciativas autointituladas de agroecologia, pois estas são, sobretudo, retóricas e sem relação com situações práticas.

O quinto artigo, de autoria de Maria Thereza Macedo Pedroso, oferece uma resposta empírica à pergunta: “qual é a verdadeira questão social no campo brasileiro, em nossos dias?”. No texto, a autora argumenta que o maior desafio, atualmente posto à vasta maioria dos produtores de porte médio e pequeno, é o acesso à melhor tecnologia possível para sobreviverem ao acirramento concorrencial, em face da espantosa concentração da riqueza que vem caracterizando o curso da agropecuária brasileira. Na segunda parte de seu artigo, a pesquisadora ilustra a impossibilidade de outro caminho tecnológico, uma vez que, segundo ela, a própria definição de agroecologia é contraditória.

O artigo que conclui o conjunto de curtos ensaios é de autoria de Carlos Alberto Lopes, que discute se seria possível “produzir alimentos sem agroquímicos”. Lopes apresenta e pondera em seu texto as diversas nuances do tema. São facetas que apontam que, em nossos dias, retirar esses insumos da produção representaria, tão somente, a propagação da fome e da elevação absurda dos preços dos produtos. Os agricultores utilizam os agroquímicos, enfatiza o autor, “não porque gostam, mas porque é preciso”, também alertando que a preocupação maior com esses produtos “não deveria ser os agrotóxicos em si, cujo uso é legal, porém o seu mau uso, quando são utilizados produtos não registrados e quando não se respeitam dosagens e nem os períodos de carência”.

Zander Navarro é pesquisador na Embrapa Sede (Brasília, DF). É PhD em sociologia pela Universidade de Sussex (Inglaterra). E-mail: Zander.Navarro@embrapa.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Navarro, Z. “Agroecologia: as coisas em seu lugar (A agronomia brasileira visita a terra dos duendes)”. In: *Colóquio*, 2013, vol. 10, n.1, pp. 11-45. Disponível em: https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/23/pdf_11
2. Altieri, M. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.
3. Mesquita, F. F. “Agricultura orgânica: relato de uma experiência”. In: *Colóquio* [online], 2013, vol. 10, n.2, pp. 149-156. Disponível em: https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/86/pdf_26

AGRONOMIA: VICISSITUDES DE SER CIÊNCIA

Amílcar Baiardi

DESDE QUANDO EXISTE CONHECIMENTO CIENTÍFICO? O debate sobre ser ou não ser ciência é tratado há muito pelos historiadores da ciência, os quais se dividem entre aqueles que defendem a continuidade em relação à filosofia e ao conhecimento antigo e aqueles que veem uma ruptura na construção do edifício do saber e definem um período da história como sendo o da revolução científica, no qual teria nascido a ciência, nitidamente marcada pelo método de Galileu Galilei (1564 – 1642).

Por mais que se deva reconhecer os avanços científicos que têm início no século XVII, entre eles as contribuições de Francis Bacon, Nicolaus Copérnico, Johannes Kepler, Isaac Newton e Galileu, não é justo abstrair o conhecimento grego-helênico e helenístico e o que o precedeu, com os filósofos da envergadura de Tales, Aristóteles, Epicuro, Pitágoras, Arquimedes, Euclides, entre outros. Tampouco se deve negligenciar eventos que ocorreram na bacia do Mediterrâneo e entornos, em cidades e localidades como Atenas, Mileto, Alexandria, Suméria, Crotão e Siracusa. Pensar que os sumérios já concebiam o sistema solar e o heliocentrismo há cerca de 2000 a. C. e datar o início do conhecimento astronômico com Copérnico, como faz Thomas Kuhn [1], é discutível.

Não há também como não registrar o que se passava nos mosteiros medievais espalhados pela Europa Ocidental. Nesses ambientes, pensadores como Robert Grosseteste, Beda, Roger Bacon, Alberto Magno, John Duns Scot, Nicole d' Oresme e Guilherme de Ockam já haviam reiterado suas crenças na experiência, afastando-se do entendimento de Platão de que os sentidos jamais forneceriam um conhecimento genuíno porque a experiência estaria em constante mudança. No limite, ela poderia oferecer uma *doxa*, uma opinião, mas nunca uma *episteme*, dizia Platão. Durante a Idade Média, a vida intelectual sobreviveu sob a proteção da Igreja Católica, monoteísta, com princípios de início e fim e fiel a dogmas que restringiam a divulgação, por quaisquer meios, de conhecimentos que conflitassem com as Sagradas Escrituras. Diferentemente do politeísmo grego, que legitimava o conhecimento sobre a natureza, a Igreja Católica era dogmática, intolerante e, no limite, ignorava as possíveis heresias decorrentes das contribuições científicas ocorridas na sua área de influência.

Os filósofos citados acima, religiosos que incursionavam na observação da natureza e na experimentação, demonstraram coragem e sabedoria ímpares para entender que chegara o momento no qual deveriam seguir o exemplo de Aristóteles. Passaram então a buscar o porquê das coisas da natureza (*physis*) e da vida, não mais em dimensões transcendentais, externas à própria realidade

física – fossem elas mítica, mágica ou religiosa –, mas por meio de uma explicação externa e distante da coisa em si. Era o momento de se tentar explicar o porquê no interior da realidade do mundo físico, por meio de um caminho, um método, que viria a ser o método científico.

No elenco de teólogos e filósofos medievais, coube a John Duns Scotus (1266 – 1308), um dos mais importantes intelectuais da Idade Média, afirmar que “...as verdades da fé não poderiam ser compreendidas pela razão”. A filosofia, assim, deveria adquirir autonomia e deixar de ser uma serva da teologia, como vinha ocorrendo ao longo de todo o período [2].

Todas essas preliminares valem para os vários ramos do conhecimento científico, nele incluindo o conhecimento agrônomo, cuja gênese é bem recuada no tempo, já nascendo como conhecimento aplicado. A historiografia e a antropologia informam que os sumérios, que habitaram a Mesopotâmia, destacaram-se na arte de cultivar plantas em sistemas de irrigação, com água aduzida de canais, e na arte de domesticar animais, sobretudo ovinos e bovinos. O esplendor da civilização sumeriana, que se destacava no conhecimento cosmológico e sobre outros ramos da ciência, se dá em torno de 3000 a.C. Contudo, segundo Giordani [3], não foram encontrados, nas cidades da Suméria, escritos com preceitos agrônômicos e autoria identificada. O código de Hamurabi, uma compilação supostamente feita pelo rei com mesmo nome, contém apenas elementos que permitem intuir as formas de gestão e o estado da arte da produção vegetal e animal.

A AGRONOMIA NASCE BASEADA EM EVIDÊNCIAS E NÃO EM CRENÇAS

Já no século III a.C. é possível encontrar preceitos agrônômicos escritos e com autoria definida. A historiografia, contudo, não é categórica sobre quem foi pioneiro no falar documentado ou no escrever sobre a agronomia. Há duas hipóteses: a primeira, de que seria o filósofo grego Sócrates (469 a.C. – 399 a.C.), na obra *Oeconomicon* de Senofonte, no conhecido diálogo com Iscimaco. A segunda, que teria sido Mago (ou Magão) de Cartago, em seu tratado de agronomia, referido por Plínio, o Velho (23 – 79 d.C.), em seu livro *Naturalis Historia*. Ambas são de difícil comprovação porque Sócrates e Mago foram contemporâneos e também porque não existe exatidão nas referências aos mesmos [4]. Em favor de Mago há uma recente obra que reconstrói e amplia a historiografia das guerras púnicas (264 a.C e 146 a.C.), de autoria de Adrian Goldsworthy [5], que escreve:

“O comércio não era a única fonte de prosperidade da cidade. É importante não esquecer que a riqueza de Cartago derivava também de uma base agrícola extremamente organizada e eficiente. O manual sobre a agricultura escrito por um nobre cartaginês de nome Magão, provavelmente em finais do século IV a.C., viria a exercer uma enorme influência sobre o resto do mundo depois de traduzido para o grego e latim posteriormente a 146 a.C.” (p. 32)

Com tal recuo no tempo, e aceitando o ponto de vista dos historiadores da ciência que defendem a continuidade da ciência contemporânea em relação à filosofia e ao conhecimento antigo, entende-se como possível que a agronomia tenha surgido como uma arte decorrente de conhecimento sistematizado que nasce comprometido com o equilíbrio com a natureza, mantendo-se assim até que problemas externos a esse relacionamento imponham a adoção de outros paradigmas. O conceito que mudou o curso do conhecimento agrônomo é aquele que Karl Marx denominou de segunda revolução agrícola, influenciado intensamente pelas pesquisas de Justus Von Liebig [6].

Mazoyer e Roudartem [7], em obra sobre a história da agricultura, admitem que os sistemas agrícolas nascem e se difundem como um processo evolutivo que se constituiu na memória e na cultura das populações envolvidas. Segundo os autores, os sistemas não resultam de observações sistemáticas e de experiências, sendo produto de conhecimento tácito sobre como produzir:

“Como escreveu J. R. Harlan (1972), ‘a agricultura nunca foi descoberta ou inventada’. No estado atual dos conhecimentos, ela aparece como o resultado de um longo processo de evolução que afetou muitas sociedades de *Homo sapiens* no fim da pré-história, na época neolítica. As sociedades de predadores que se transformaram em sociedades de agricultores estavam dentre as mais avançadas da época. Elas dispunham de instrumentos sofisticados de pedra, exploravam os recursos vegetais bastante abundantes para lhes permitir viver de forma sedentária agrupadas em vilarejos, praticando, sem dúvida, o culto a seus ancestrais” (p. 126)

Destarte, faz todo sentido propor que esse processo evolutivo não tenha sido uniforme, ou seja, não se deu igualmente em todos os centros de irradiação de sistemas agrícolas propostos por Mazoyer e Roudart [7]. Além disso, há que se reconhecer que no mundo grego-helênico, e posteriormente helenístico, implantado em boa parte da bacia do Mediterrâneo, a expansão dos sistemas agrícolas se deu acompanhada de intervenções racionais que já encontravam amparo em conhecimento agrônomo obtido de observação sistemática e de intervenções conduzidas em bases empíricas, com tentativas e erro.

Nessa fase da gênese do pensamento agrônomo, era imanente à conduta dos filósofos naturalistas conceber práticas que fossem absolutamente harmônicas com o ritmo e com os ciclos da natureza. A totalidade dos agrônomos do período clássico, gregos e romanos, e por extensão também os cartagineses, não só do norte da África, mas de suas colônias na Hispânia, se pautavam por essa conduta, o que tem registro nas obras de Demócrito, Crateuas, Chartrodes,

Clidemo, Epicarmo e Teofrasto, durante a fase grego-clássica, e por Catão, Varrão, Lucrécio, Columella e Plínio, na fase romana.

Os agrônomos da antiguidade clássica visavam o aprimoramento do conhecimento aplicado, pois, além de suas convicções em relação à gestão mais eficiente que levasse a uma maior produtividade, já eram constatados problemas que comprometiam a oferta de alimentos, entre eles os decorrentes do mau uso do solo ou a ausência de tratamentos culturais recomendados. Não obstante o fato de que a maioria dos filósofos naturalistas, que se dedicava a pensar a agronomia, o fizesse mais por compromisso com o saber que por profissão de agricultor – não se expondo dessa forma às consequências no caso de seus aconselhamentos ou preceitos não fossem eficazes –, eram criteriosos e compromissados com o progresso e o bem-estar. Nada tinham de diletantes. Ademais de repetidas observações, baseavam-se na leitura dos mais antigos, faziam registros sistemáticos e, em alguns casos, estavam também atentos às teorias ou princípios que começavam a irradiar dos “centros de pesquisa” da época.

Essa foi uma conduta comum durante o período helenístico tardio, que se situa, *grosso modo*, entre 200 anos a.C. e o início da era cristã. Nesses mais de dois séculos, a Escola de Alexandria funcionava como centro cultural irradiador de saberes e de métodos de como obtê-los. Epicuro, em Atenas, se destacava em sua escola, denominada Jardim, pelas lições epistemológicas, valorizadoras da percepção e contrárias aos ensinamentos da Academia de Platão, que já não atraía pensadores por ser excessivamente teórica. Em sua obra *De rerum natura* (século I a.C.), Lucrécio transcreve a afirmação de Epicuro: “[...] que

nenhum juízo deveria contradizer os sentidos”, contida em sua teoria do conhecimento denominada canônica, na qual ressalta a importância da experiência para refutar ou confirmar as impressões obtidas pelo pensamento [6, 8]. As obras dos agrônomos daquele período inseriam-se nessas referências epistemológicas, adotando um amplo paradigma que pode ser definido como o momento epistemológico hegemônico da Escola de Alexandria. As concepções metodológicas dominantes nesse ambiente acadêmico, não obstante referenciadas pelas contribuições de Platão, Aristóteles, Euclides, Arquimedes, Erastótenes, Aristarco, Ptolomeu etc., recebiam influência mais marcante de Epicuro e sua referida teoria canônica, que tinha na percepção sensorial a pedra angular da verdade. Em certo sentido, somente uma visão de mundo diferente daquela professada na idade clássica da filosofia grega poderia amparar os avanços técnico-científicos que viriam acontecer na agronomia da antiguidade [9].

Nesse paradigma de investigação visando o conhecimento útil, a “arte agrônoma” resultaria das inúmeras noções adquiridas e melhoradas por meio de tentativa e erro, produzindo conclusões gene-

**O CONHECIMENTO
AGRONÔMICO,
CUJA GÊNESE É
BEM RECUADA
NO TEMPO,
JÁ NASCE COMO
CONHECIMENTO
APLICADO**

ralizantes acerca de classes de objetos semelhantes. Uma prática ou procedimento bem-sucedido em vários casos em uma determinada lavoura sugeriria a consagração da mesma, dando ensejo a que fosse considerado um preceito. Vários preceitos constituiriam uma arte.

Uma interpretação possível e amparada na historiografia científica seria que a agronomia se alinha, desde o seu nascimento, ao que havia de mais avançado na busca do conhecimento. Ademais, estabelece continuidade com a trajetória científica que alcança o século XVII, sempre em harmonia com a natureza, respeitando seus ciclos e favorecendo a resiliência dos recursos naturais renováveis. O conhecimento gerado na agronomia da antiguidade foi de utilidade até meados do século XIX, quando o método científico pós-revolução científica se aprimorou e se impôs.

DA AGRONOMIA CLÁSSICA PARA AS AGRONOMIAS MODERNAS E CONTEMPORÂNEAS: AS METAMORFOSES INDUZIDAS E TRAJETÓRIA CIENTÍFICA

Não somente a agronomia, mas também conhecimentos aplicados nas engenharias, na medicina e em outros campos do saber, beneficiaram-se de certas contribuições que resultaram de observações e experimentações na antiguidade. Ultrapassado o período mais difícil para a prática científica no Ocidente, da queda do Império Romano até o Renascimento, os filósofos da natureza que pesquisavam a agronomia começam a se beneficiar de uma série de avanços que ocorriam na biologia, na química, na geologia, na física e na mecânica, em decorrência da utilização de método que se consagrou pós-revolução científica. Esse método trazia um novo tipo de racionalidade filosófico/científica e se apresentava como alternativa às formas de racionalidade anteriores, consideradas mais “teológicas”, visto recorrerem a elementos explicativos transcendentais. O novo método para a ciência, ainda que incorporando elementos da epistemologia canônica, avançou em muitos aspectos a ponto de ser considerado delimitador do que seria verdadeiramente ciência.

Diante das numerosas definições do que seja ciência, as quais podem variar ao longo da história, no espaço geográfico e dependendo de culturas, o próprio mundo da ciência, os filósofos da natureza e posteriormente os cientistas, propuseram que mereceriam ser denominadas científicas aquelas atividades às quais, *mutatis mutandis*, fossem aplicados os mesmos métodos de observação e inferência utilizados para o conhecimento de fenômenos naturais e sociais.

Essa proposição, entretanto, não foi pacífica e nem eliminou dúvidas. Quais seriam esses métodos? Desde a etapa de abordagem do objeto, passou-se a enfrentar problemas conceituais em relação ao grau, à qualidade e à subjetividade do observador e à conexão entre a percepção e a observação. Da mesma maneira, na fase de coleta de dados, organização e inferência, passou-se a enfrentar dificuldades de generalização do uso da lógica matemática e da razão e de estabelecer uma estrutura geral de relacionamento de todas as variáveis envolvidas. O consenso ou quase consenso entre os que defendiam o método como demarcador da ciência não veio facilmente.

Os sinais inequívocos de cientificidade foram se afirmando e consolidando a partir das contribuições de Francis Bacon relativas ao exercício da objetividade, expressa na ausência de preconceitos e na purificação dos dados, seguidas das de Galileu, que em ações sucessivas retirou dos racionalistas o privilégio do uso da matemática. Este foi além da matematização da filosofia natural, praticada por Copérnico e Isaque Newton, e fundou o experimentalismo, ou seja, a fusão dos recursos da matemática com o experimento, tudo isso potencializado pelo uso da instrumentação científica, permitindo, segundo o próprio Galileu “...perceber que a matéria apresenta apenas determinações quantitativas e espaço-temporais” [10, 11, 12].

Nascia então, com Galileu, o método da ciência moderna, que permitiu sucessivos avanços do conhecimento científico a partir do século XVIII. O mesmo foi aperfeiçoado epistemologicamente, ao longo dos anos, em decorrência do empenho em buscar maior afastamento da *doxa* na produção do conhecimento e também permitir maior validação dos resultados. Os aperfeiçoamentos epistemológicos tornaram contemporâneo o método científico, assim como os avanços nos recursos instrumentais deram ao mesmo maior potencial, resolução e velocidade na obtenção das evidências.

Como exemplo desse aperfeiçoamento no campo da saúde, na avaliação de fármacos, por exemplo, tem-se a introdução do método da dupla ocultação, duplo cego, que reduziria o sugestionamento dos pacientes e a subjetividade dos terapeutas. No campo das ciências agrárias, procedimento equivalente foi a introdução da parcela-testemunha, ou o tratamento diferente das demais parcelas. O método também se aprimorou no próprio delineamento do experimento, na etapa anterior à análise, que com recursos da estatística tornaria a escolha dos objetos mais representativa e, se conveniente, aleatória. O avanço prosseguiu com os progressos da modelagem e da simulação, que trouxeram expressiva economia de recursos.

Nas últimas décadas, sobretudo com os avanços na física quântica, abriu-se a possibilidade de questionamentos do experimentalismo, considerado demasiadamente positivista e ingênuo no que tange à objetividade e às certezas. A crítica também salientava que as antecipações no método, desde que controladas, não se constituíam ameaça ao mesmo. A crítica ao experimentalismo, ou ao empirismo caricaturado, exagerado, apontava que tão importante quanto obter fatos experimentais é, no limite, testar a sua veracidade, pois uma só prova contrária aos fatos seria suficiente para desconstruir teorias provisórias. Estas críticas provenientes de um expoente do racionalismo crítico, Karl Popper [13], foram em geral aceitas por pesquisadores, que incorporaram em seus protocolos repetições e ampliações das evidências experimentais nos testes conjuntos das teorias provisórias obtidas pelo sujeito pesquisador e de outras alternativas, tudo visando manter assimetria entre a verificabilidade e a falseabilidade. As contribuições de Popper [13] foram mais longe ao atenuar a pseudo rivalidade entre o empirismo e o racionalismo, ao afirmar a impossibilidade de começar qualquer observação sem uma antecipação, uma teoria prévia, e ao definir

com clareza o escopo da ciência. No campo científico, entra-se no século XXI com mais incertezas que nos séculos anteriores, mas com menores chance de errar. Se isso vale para as ciências em geral, vale também para as ciências agrárias.

CONSIDERAÇÕES FINAIS As teorias, os paradigmas compartilhados, os recursos humanos disponíveis e em formação, as bibliotecas, a infraestrutura de pesquisa, o conhecimento tácito, os resultados obtidos em termos de difusão do conhecimento e impactos gerados, entre outros indicadores, mostram que a agronomia contemporânea é uma ciência aplicada que, no caso do Brasil, cumpriu seu papel de garantir segurança alimentar para o abastecimento interno e gerar excedentes exportáveis que estão alavancando toda a economia. Um olhar sobre os principais centros de pesquisa em ciências agrárias – nas universidades, na administração pública e no setor privado – revela a sua inequívoca competência. Alguns deles estão bem ranqueados internacionalmente, como a Esalq-USP (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo), 5º lugar em 2016 no *ranking* produzido pela editora U.S. News and World Report, que classificou as melhores faculdades do mundo em ciências agrárias.

Seus pesquisadores buscam incessantemente sistemas produtivos menos desorganizadores da natureza, mediante uma visão multidisciplinar, amparada em conhecimentos científicos atuais, entre eles a modificação genética, que propicia cultivares menos dependentes de insumos químicos, e o desenvolvimento em escala industrial de biocidas, inseticidas e fungicidas biológicos. A verdadeira ciência agrária persegue com determinação novos caminhos produtivos que possam alcançar “mais com menos”, ou seja, maior produção de alimentos e matérias-primas de origem agropecuária, com qualidade, com menor utilização de terra, água, nutrientes, energia, trabalho e capital. É o compromisso de gênese com a preservação da natureza, que nunca foi negligenciado. Na medida em que ocorram novos avanços em modificações genéticas e mudanças populacionais e/ou de consumo de alimentos e de combustíveis, que impliquem em redução da demanda de alimentos e matérias-primas, e que novos estudos sobre a produtividade total dos fatores (PTF) se tornem disponíveis, as ciências agrárias acelerarão o ritmo de concepção de sistemas produtivos mais fechados, com menor entropia, e mais sustentáveis.

E a agroecologia? Que dizer de uma suposta área de conhecimento que abstraí problemas como abastecimento da população e obtenção de saldos de alimento exportáveis? Que define entre seus objetivos interferir na correlação de forças de uma luta de classe imaginária entre o Leviatã mal-intencionado, que seria o agronegócio, e um “campesinato”, que só adquire expressão numérica e social em hipóteses jamais testadas? Que defende uma paridade em parcerias de pesquisa entre homens de ciência e habitantes do meio rural, demonstrando incapacidade de perceber os limites e a importância do senso comum para a pesquisa científica? Que se

recusa a proceder qualquer avaliação econômica de seus sistemas à luz do mercado e considerando os custos de oportunidade? Que re-futa a ideia de apresentar critérios de validação de suas “pesquisas”, descrevendo o método e os limites de aproximação que permitam julgar o significado?

Essas condutas retiram da agroecologia qualquer valor universal e toda a possibilidade de se apresentar claramente como ciência, pelo menos pelos critérios globalmente aceitos do que seja ciência. Não obstante a agroecologia pretender se definir como um enfoque científico destinado a apoiar a transição dos atuais modelos de desenvolvimento rural e de agricultura convencionais para estilos de desenvolvimento rural e de agriculturas sustentáveis, que se proponha a proceder reflexões teóricas para conformar um corpus teórico e metodológico a subsidiar essa transição e até estabelecer etapas ou níveis de transição que poderiam parecer lógicos e sensatos, na prática se conduz de forma confusa, uma vez que dá peso desproporcional à atuação dos agentes sociais e econômicos nessa transição, visto que os mesmos deveriam internalizar crenças inabaláveis nas possibilidades da agroecologia sem questionar os princípios da mesma. Inobstante as boas intenções em relação à biodiversidade, ao aquecimento global etc., a agroecologia está mais próxima de uma seita que de uma ciência. Neste sentido, em relação a ela, deve-se ser tolerante visto que jardins e hortas, como sistemas mais fechados, autossuficientes, tipo o “sistema mandala”, podem ser aceitos como experiências estéticas, mas de impacto econômico extremamente limitado, e vistos como utopia, da mesma forma que Francis Bacon [14] descreveu e desenhou na “Nova Atlântida”, provável fonte de inspiração da agroecologia. Contudo, o que não deve ser acolhido é o pleito da agroecologia ser aceita como ciência e nem tolerado o apoio do Estado a essas fantasiosas experiências de ajudar a agricultura brasileira, sobretudo os produtores rurais mais pobres.

Amílcar Baiardi é professor da Universidade Católica do Salvador e professor titular aposentado da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, engenheiro agrônomo e doutor em ciências humanas pela Universidade Estadual de Campinas. E-mail: amilcar.baiardi@ucsal.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kuhn, T. S. *A revolução copernicana*. Lisboa: Edições 70, 1990.
2. Santos, A. V.; Baiardi, A.; Baiardi, D. *Uma breve história da ciência, a aventura do conhecimento científico ao longo dos séculos*. Salvador: Assembleia Legislativa; Academia de Ciências da Bahia, 2016.
3. Giordani, M. C. *História da antiguidade oriental*. Petrópolis: Editoras Vozes, 1969.
4. Baiardi, A. “A agronomia brasileira visita a terra dos duendes” comentário ao artigo do pesquisador Zander Navarro. *Colóquio (Taquara)*, v. 10, p. 201-208, 2013.
5. Goldsworthy, A. *A queda de Cartago, as guerras púnicas 265-146 a. C.* Edições 70, 2009.

6. Foster, J. B. *A ecologia de Marx, materialismo e natureza*. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2005.
7. Mazoyer, M.; Roudart, L. *História das agriculturas no mundo, do neolítico à crise contemporânea*. Brasília: Editora Unesp; Nead/Mapa. 2009.
8. Kunzmann, P.; Burkhard, F. P.; Wiedmann, F. *Atlante di filosofia*. Milano: Sperling & Kupfer Editori, 1993.
9. Baiardi, A. "Evolução das ciências agrárias nos momentos epistemológicos da civilização ocidental". In: Martins, A. R. A.; Pereira, L. A.; Silva, C. C.; Ferreira, J. M. H. (orgs.). *Filosofia e história da ciência do Cone Sul*. 2ªed. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência, AFHC, 2008, v. 1, p. 22-28.
10. Hessen, J. *Teoria do conhecimento*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
11. Henry, J. *A revolução científica e as origens da ciência moderna*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.
12. Palmarini, M. P. "Antecipação". In: Enciclopédia Einaudi. Método - teoria/modelo. Lisboa: Imprensa Nacional-Casa da Moeda, V. 21, 1992, p. 11-38.
13. Popper, K. R. *Los copo dela scienza*. Roma: Armando Editore, 2000.
14. Bacon, F. *Novum Organum, ou verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza, Nova Atlântida*. São Paulo: Abril Cultural, 1997.

COMO ALIMENTAR 10 BILHÕES DE CIDADÃOS NA DÉCADA DE 2050?

Decio Luiz Gazzoni

O impacto da agricultura sobre o ambiente é um tema recorrente ao longo da história da humanidade. Poderíamos situar sua gênese quando os primeiros agrupamentos humanos decidiram substituir o nomadismo, a caça, a pesca e o extrativismo pela fixação da comunidade em locais onde plantas e animais domesticados passaram a ser cultivados ou criados. O simples fato de cultivar uma área homogênea, dominada por uma determinada espécie, altera o equilíbrio da cadeia alimentar, exigindo sofisticação crescente na produção de alimentos.

O advento da agricultura permitiu a formação de núcleos, aglomerados, vilas, cidades e regiões, organizando as sociedades e especializando o trabalho. No curso do tempo, a demanda de alimentos guarda uma relação linear com o crescimento da população, sempre acompanhada do desafio de produzir com sustentabilidade.

A Organização das Nações Unidas (ONU) projeta três diferentes cenários para o futuro da população mundial, baseados na variação da taxa de natalidade no tempo [1]. No século XXI, a população equilibrar-se-ia com a taxa de 2,05 filhos por mulher, e o estudo usa taxas de 1,55 para o cenário de baixo crescimento, de 2,55 para alto crescimento, e o cenário de médio crescimento situar-se-ia entre os dois extremos. Considerando que o maior crescimento da população ocorrerá em países com baixo índice de desenvolvimento, mormente regiões da África, Sudeste Asiático e América Latina, a curva populacional mais provável deverá situar-se entre os cenários médio e alto. Ao final da década de 2050, a população mundial variará entre 9,3 e 10,6 bilhões de pessoas, sendo 10 bilhões uma estimativa razoável (Figura 1).

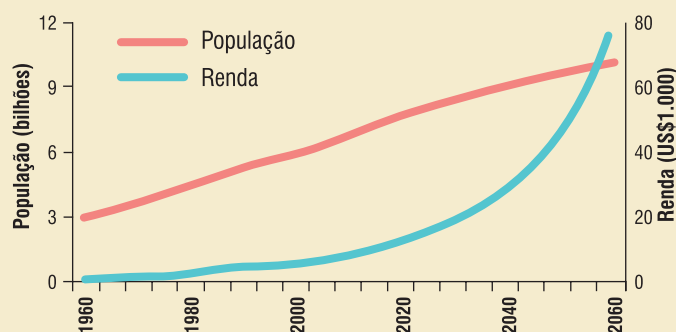


Figura 1 - População e renda per capita mundiais.

Fonte: População: ONU; Renda per capita até 2015: World Bank; Pós 2015: projeções do autor baseadas nos estudos "The World in 2050" [3] e "GDP Long Term Forecast" [4]

O fator que mais impulsionará a demanda de alimentos será o crescimento da renda per capita [2], ou seja, o dinheiro disponível para as famílias atenderem as suas necessidades. Percebe-se na Figura 1 que o crescimento da renda per capita entre 2020 e 2060 assume forma exponencial, impondo dois impactos principais: (a) a diminuição da população com carências nutricionais, atualmente estimada pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) entre 800 milhões e 1 bilhão de pessoas, que deverá atingir valores marginais no final do período; e (b) as mudanças de hábitos de consumo, em especial com o aumento da demanda de proteínas de origem animal. O aumento da produção pecuária, particularmente suínos, aves e bovinos confinados, exigirá volumes exponencialmente maiores de rações. O consumo estimado de 250kg de grãos por cidadão, para atender suas necessidades alimentares, terá um incremento ponderável, pois, em média, para cada quilo de carne produzida, estima-se que sejam necessários 6kg de grãos [5].

Considere-se que produtos agrícolas não se restringem a alimentos. A sociedade demanda fibras, madeira, matéria-prima para biocombustíveis e para a indústria química, plantas medicinais e ornamentais, além da competição crescente do espaço rural com outras atividades, como turismo rural, fazendas eólicas e fotovoltaicas, infraestrutura de transportes e industrial, avanço dos limites das cidades, espaços de lazer, entre outros. De acordo com a FAO [6], no ano de 2014 foram produzidos 2,5 Gt de grãos e 316 Mt de carnes, ocupando 1,4 GHa para produção de grãos, hortaliças e frutas; 3,4 GHa em pastagens; e cerca de 270 MHa destinados para florestas plantadas. A FAO estima a necessidade de produzir 70% mais alimentos entre 2010 e 2050 e, conforme Bruinsma [7], será necessário produzir, anualmente, mais 1 Gt de grãos e 200 Mt de carnes para atender a demanda em 2050.

RESTRIÇÕES À PRODUÇÃO A primeira grande restrição que se antepõe ao atendimento da demanda prevista para a década de 2050 é a disponibilidade de terras minimamente adequadas para o cultivo. As áreas com melhor vocação agrícola e mais próximas dos centros de consumo já foram ocupadas, logo a expansão ocorreria em áreas marginais, com sérias restrições climáticas e/ou edáficas e topográficas, portanto com necessidade de irrigação e/ou intenso aporte de corretivos e fertilizantes, e dificuldades de mecanização. Alternativamente, a área agrícola teria que avançar sobre formações de matas remanescentes, criando um enorme passivo ambiental. Um índice que bem expressa essa limitação é a relação entre terra arável disponível no mundo e a população mundial, que já foi de 38 ha/pessoa em 1960 e hoje situa-se em 19,6 ha/pessoa, uma redução próxima a 50% [8].

A segunda restrição à produção de alimentos, vinculada à anterior, é o avanço de outras atividades no espaço rural, decorrente da expansão populacional e da renda per capita, algumas ligadas à agricultura, como produção de biocombustíveis, insumos para a indústria química ou farmacêutica, plantas ornamentais e de florestas cultivadas. Outras demandas, como áreas de lazer, infraestrutura, avanço das áreas urbanas, demarcação de áreas indígenas e reservas florestais limitam a

área para produção de alimentos. Em consequência das duas restrições até aqui citadas, o preço da terra tende a aumentar desproporcionalmente, majorando custos fixos, requerendo maior aporte de capital, em teoria encarecendo o produto agrícola para o consumidor e restringindo o número de pequenas propriedades.

A terceira restrição decorre das mudanças climáticas globais atualmente em curso, sendo as previsões do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) [9] muito sombrias quanto à redução das áreas de alta adequação para determinados cultivos, bem como maior risco de perda de produção por extremos climáticos, como secas ou inundações.

A quarta restrição deriva da intensificação do comércio internacional de produtos agrícolas, o que aumenta o risco de introdução de pragas agrícolas exóticas. Esse aspecto é agravado pelo mencionado anteriormente, seja a respeito de mudanças climáticas, que tornarão determinados ambientes mais propícios à adaptação das pragas agrícolas; ou da intensificação da agricultura (duas a três colheitas dentro do mesmo ano agrícola), que é uma forma de contornar as limitações à expansão da área cultivável, mas que cria “pontes verdes” e permite a adaptação de pragas a hospedeiros não tradicionais.

A quinta restrição decorre do intenso fenômeno de urbanização, que se acentua em escala mundial. De acordo com a FAO, desde 2010 existem mais pessoas vivendo nas cidades que nos campos. Como tal, é cada vez mais difícil encontrar pessoas dispostas a trabalhar no campo, seja como empresários ou trabalhadores rurais – mesmo com salários ou rendas maiores. A progressiva falta de mão de obra força a necessidade de automação e mecanização em larga escala, bem como o cultivo de propriedades cada vez maiores, para que possam ser conduzidas por menor número de pessoas envolvidas na produção. Prevê-se uma reforma agrária às avessas, com a coalescência de pequenas e médias propriedades. O desaparecimento do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), no Brasil, é um exemplo concreto de como as pessoas não mais almejam viver no campo.

QUESTÕES DIRETRIZES Pelo exposto, impõem-se algumas perguntas, cujas respostas indicarão o modelo de agricultura que permitirá atender a demanda global por alimentos em 2060:

- Como produzir alimentos suficientes, a preços acessíveis, para abastecer a população do planeta?
- Qual é o limite para expansão de área cultivada e de pastagens?
- Quais são as novas tecnologias que podem nos ajudar a usar os escassos recursos de forma mais eficiente e aumentar os rendimentos, para garantir colheitas e a produção pecuária?
- Estamos investindo o suficiente em pesquisa e desenvolvimento na área agrônômica, de forma a dispor de inovações para superar os desafios que se anteveem?
- A sociedade mundial, em particular os governos, estão dispostos a enfrentar o problema das mudanças climáticas globais, reduzindo o impacto negativo sobre a produção agrícola?

- Será possível expandir a produção agrícola de forma sustentável, respeitando o ambiente e preservando os serviços ecossistêmicos?

O acesso à alimentação é, primariamente, função da renda disponível para aquisição de alimentos e, subsidiariamente, da oferta de produtos agrícolas. A afirmativa decorre do fato de que, em havendo demanda, esta induz uma oferta correspondente, desde que existam os meios para sua produção. Os preços são um mediador entre a oferta e a demanda, sendo modulados pelos estoques disponíveis, pelos custos de produção e pelas expectativas quanto à oferta e demanda futura. Em havendo uma demanda não sazonal, ou seja, uma tendência clara de aumento contínuo ou de salto de patamar, os preços tendem a subir e enviam sinais claros aos produtores para que aumentem a produção. Atendida a demanda, pelo novo patamar de oferta, os preços encontram um novo ponto de equilíbrio.

Isso posto, pode-se considerar o índice de preços da FAO (Figura 2), atualizado mensalmente, como um *proxy* adequado que permite aferir se a oferta de alimentos está condizente com a sua demanda. Verifica-se que o índice oscila, com picos e vales, que podem ser explicados por (a) incremento de custos (crise do petróleo, década de 1970); (b) redução da demanda e ganhos de produtividade agrícola (década de 1990); (c) aumento da demanda (intenso crescimento da renda per capita entre 2003 e 2009); (d) elevados estoques (redução da renda per capita global conjugada com aumento da produção agrícola, no período 2011-2015).

Abstraindo-se as variações intra período, observa-se pela linha de tendência uma contínua redução de preços entre 1960 e 1990, seguida por uma ascensão posterior. Muito provavelmente essa recente tendência altista perdurará nos próximos 40 anos, pelos fatores expostos anteriormente, tanto aqueles ligados ao aumento da demanda quanto os vinculados aos desafios para a expansão da produção agrícola.

Entretanto, a questão não é tão simples, outros elementos precisam ser colocados na equação. Por exemplo, o simples fato de haver aumento de renda per capita (mais dinheiro disponível para comprar alimentos) pode ser um fator que leve o mercado a testar os limites de alta, para verificar quanto os consumidores estão dispostos a pagar pelo produto, independente de alterações de custo, qualidade, oferta ou de-

manda. O mesmo fenômeno de aumento de renda leva a novas exigências e mudanças de hábito. O consumidor exige mais qualidade, o que leva as cadeias de abastecimento a criarem processos de certificação e de rastreabilidade, o que agrega valor, aumenta custos e eleva preços.

O consumidor também passa a selecionar marcas, que se impõem no mercado por elementos acessórios, como apresentação, forma e marketing, o que eleva seu valor no mercado e o preço ao consumidor. A mudança de hábitos de maior impacto vai ocorrer no aumento do consumo de proteínas animais, o que exige maior produção de grãos (em especial soja e milho) para o seu arrazoamento, forçando a curva de demanda per capita acima dos níveis históricos. Finalmente, a sociedade anseia por alimentos seguros e inócuos, exigindo dos governos legislações cada vez mais rígidas e severas, em especial no que tange ao uso de insumos (fertilizantes, agrotóxicos, antibióticos, OGMs, contaminantes), o que impõe custos de pesquisa e desenvolvimento e de atendimento aos regulamentos, consequentemente elevando preços.

COMO ATENDER À DEMANDA Partindo do estudo da FAO que estima a necessidade de aumento da produção agrícola em cerca de 70%, entre 2010 e 2050, obtém-se a média geométrica de 1,34% ao ano, para atender a demanda de alimentos. Assumindo as restrições de disponibilidade de terra agricultável e o consequente aumento do preço da terra, é lícito concluir que a expansão horizontal da produção será muito pequena, provavelmente respondendo por não mais que 10% do aumento da produção agrícola. Parcela dos restantes 60% deverá ser atendida por intensificação da agricultura, com segunda e terceira safras na mesma área, e no mesmo ano agrícola. Entretanto, essa alternativa apenas está disponível para países situados na faixa tropical ou subtropical do planeta, com ofertas de chuva e temperatura adequadas, não sendo aplicável a regiões temperadas e frias. Por fim, o restante da demanda deverá ser provido por ganhos de produtividade, decorrentes de otimização da gestão dos fatores de produção e de inovações tecnológicas. Considerando que uma parcela entre 20 e 25% da produção será obtida por expansão de área ou intensificação da agricultura, é razoável admitir que um ganho de produtividade geométrico de 1,1% no período permitirá atingir a meta de produção.

Neste particular, é interessante verificar na Tabela 1 que, entre 1961 e 2014, a média geométrica de incremento de produtividade global, para os quatro principais grãos, foi de 1,83%, variando entre

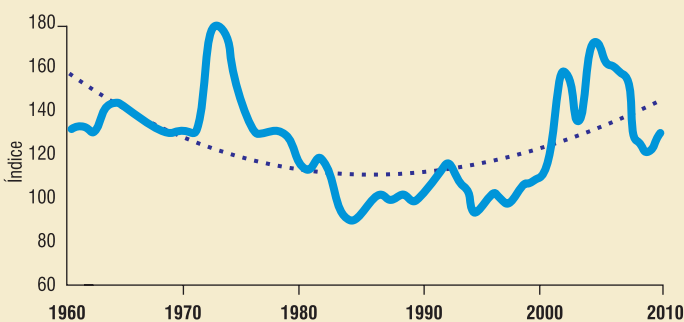


Figura 2 - Índice de preços de alimentos

Fonte: FAOSTAT/FAO [6]

Tabela 1 - Média geométrica (%) de incremento da produtividade no período de 1961 a 2014

Cultivo	Brasil	Mundo
Milho	2,57	1,98
Arroz	1,21	1,66
Soja	1,74	1,56
Trigo	2,67	2,08

1,56% para a soja e 2,08% para o trigo. Analisando-se o caso isolado do Brasil – seguramente o protagonista do atendimento da demanda adicional requerida pelo mundo nos próximos 45 anos –, o incremento da produtividade de grãos no mesmo período foi de 2,24%, variando entre 1,21% para o arroz irrigado a 2,67% para o trigo. Portanto, o desafio de obter um incremento médio anual de 1,1% na produtividade agrícola mostra-se factível, do ponto de vista prático, pelo histórico já obtido e pela geração e difusão de novas tecnologias, que permitirão novos saltos de produtividade.

Para tanto, alguns quesitos que fundamentam a produtividade necessitam ser observados, todos eles com fundamento tecnológico, iniciando-se pelo correto manejo do solo, permitindo que o perfil do solo seja adequado do ponto de vista físico e químico, com acidez dentro de parâmetros aceitáveis, teor adequado de matéria orgânica, disponibilidade de macro e micronutrientes e porosidade e aeração adequada. O manejo deve ser efetuado de forma a melhorar continuamente a qualidade do solo, reduzindo a erosão, mantendo o nível de fertilidade do solo compatível com a obtenção de alta produtividade, com adequada capacidade de drenagem, absorção e retenção de água, criando condições para manutenção da microflora do solo que presta serviços ecossistêmicos indispensáveis à agricultura.

Os materiais genéticos a serem cultivados devem atender diversos quesitos, como adaptação às condições edafoclimáticas locais, dispor de elevada tolerância ou resistência às pragas-chaves do cultivo, sendo semeado na época mais adequada, observando a população ótima por unidade de área. A proteção fitossanitária deve obedecer a rígidos critérios técnicos, permitindo evitar perda de produção ao tempo em que minimiza impactos negativos sobre o ambiente, particularmente sobre serviços ecossistêmicos essenciais, como o controle biológico, a fixação biológica de nitrogênio ou a polinização. Para tanto, será fundamental observar criteriosamente as recomendações dos programas de manejo de pragas de cada cultivo, bem como utilizar as melhores técnicas para aplicação das medidas fitossanitárias.

O processo de colheita, armazenagem e transporte deve obedecer a protocolos técnicos que preservem a qualidade e minimizem as perdas de produto agrícola.

DISCURSAR OU PRODUIR? O descrito anteriormente representa a continuidade do paradigma dominante na oferta de produtos agrícolas e pecuários no mundo. Entretanto, existem nichos de mercado que são atendidos por outros modelos de produção – por exemplo, com produtos da agricultura orgânica, a qual não permite o uso de fertilizantes solúveis ou de produtos fitossanitários sintéticos. Também existem correntes de pensamento que se opõem a inúmeras tecnologias agrícolas, mormente aquelas contrárias ao uso de agrotóxicos sintéticos e de sementes geneticamente modificadas. Assim como existe o sistema denominado agroecologia, cuja proposta inicial foi elaborada na Rússia, por Basil Bensin [10].

Atente-se ao conceito de Enio Guterres [11] para agroecologia:

“A abordagem agroecológica propõe mudanças profundas nos sistemas e nas formas de produção. Na base dessa mudança está a filosofia de se produzir de acordo com as leis e as dinâmicas que regem os ecossistemas – uma produção com e não contra a natureza. Propõe, portanto, novas formas de apropriação dos recursos naturais que devem se materializar em estratégias e tecnologias condizentes com a filosofia-base.”

Enquanto texto discursivo, os defensores da agroecologia são pródigos em elaborar narrativas que representam o ideal utópico que qualquer ser humano defenderia com entusiasmo. No entanto, a maioria dos teóricos da agroecologia envereda por trilhas que objetivam, claramente, embates ideológicos, olvidando que o problema é demonstrar, com fatos e números incontestáveis, que a agroecologia pode solver o desafio central de abastecer o mundo de produtos agrícolas, a preços compatíveis com a renda da população, em bases sustentáveis.

Causa-me espécie o fato de que as tentativas de buscar um modelo alternativo à agricultura moderna, responsável por 99% da produção mundial de alimentos e outros produtos agrícolas, pecuários e madeiros, tenha sua gênese sempre em países ricos, mormente na Europa Ocidental, com renda per capita elevada, em geral acima dos US\$ 50 mil anuais [2]. Com renda desse quilate é fácil contestar e afrontar a corrente dominante, posto que não mais que 10% da renda do cidadão é destinado à alimentação, em contraste com valores entre 50-80% em países pobres ou remediados. Portanto, se o alimento produzido nas condições exigidas pelos que contestam o modelo dominante custar, por hipótese, o dobro do preço, esta elite privilegiada pode arcar com o seu custo, sem que isto afete seu nível de consumo de outros bens. Se houver redução de oferta, e o preço subir, essa elite também não terá problemas de nutrição. Viajo frequentemente por países pobres da África, Sudeste Asiático e América Latina, onde a renda mal passa dos US\$ 1.000 anuais, por vezes muito abaixo disto. O que sempre percebi entre os cidadãos desses países é a ânsia por alimentos, que atendam condições de segurança alimentar, e que caibam no seu orçamento.

Em segundo lugar, noto que a preocupação com tecnologias modernas não é um princípio pétreo, uma constante do comportamento da vida do mesmo cidadão, já que a aversão à inovação tecnológica tem o foco assentado na produção de alimentos, não sendo aplicada a outros setores como farmácia, medicina, comunicação ou transporte. Por exemplo, já fui testemunha de um fato intrigante, visitando um colega em outro país. Referido cidadão pontuou com veemência que apenas utilizava produtos da agricultura orgânica em sua alimentação, razão pela qual o acompanhei na compra de dois pés de alface orgânica para preparar o almoço. Para tanto usamos uma SUV para viajar quase 40 km (ida e volta) a fim de comprar a referida alface. Haja poluição para tão pouco alimento! Durante a conversa percebi a alegria desfrutada pelo mesmo cidadão – que abominava variedades transgênicas – pela manutenção da qualidade de vida de seus progenitores diabéticos, graças ao uso de insulina produzida por microrganismos transgênicos. Haja contradição!

Em dois artigos publicados na revista *Cultivar*, chamei a atenção para falácias que são aceitas sem contestação, distorcendo a visão da sociedade a respeito dos fatos. O primeiro deles [12], chama a atenção para a declaração do Ministério do Desenvolvimento Agrário de que a reforma agrária no Brasil já distribuiria 63 milhões de hectares para produtores rurais. No artigo em tela, alertei que as estatísticas mostravam que, nos 30 anos mencionados no informe, a área cultivada no Brasil havia aumentado apenas 9 Mha. Mesmo que essa área proviesse tão somente de assentamentos – e não o era! – ainda faltariam 54 Mha, nos quais, pela produtividade da época, seria possível produzir 193 Mt. Fiz a pergunta óbvia: *Cadê a produção?* Não é um volume que pudesse ser escondido ou sonegado, pois significaria aumentar em 147% a produção brasileira. Admito que seja verdade que uma área agrícola superior ao tamanho da França houvesse sido distribuída. Mas, o objetivo da reforma agrária era apenas distribuir terra? Ou deveria fornecer meios de produção, conferir renda aos produtores e abastecer os consumidores de produtos agrícolas?

No segundo artigo [13], comentei um estudo de Seufert e colaboradores [14], que, utilizando técnicas de meta-análise de resultados publicados na literatura científica, concluíram que a produção orgânica apresenta produtividade entre 5% e 34% inferior à produção convencional. A partir destes números é possível inferir o impacto de uma mudança do padrão mundial – superior a 99% de agricultura convencional – para orgânico. De imediato, enfrentaria-se uma escolha de Sofia: aumentar a fome no mundo ou desmatar as florestas que sobraram. Em artigo publicado em 2014, Hoffmann [16], cuja trajetória acadêmica e orientação ideológica o tornam insuspeito, reagiu firmemente quando autoridades do governo federal afirmaram que a agricultura familiar produziria 70% dos alimentos consumidos no Brasil [15]: *“A afirmativa é falsa. O valor monetário de toda a produção da agricultura familiar corresponde a menos de 25% do total das despesas das famílias brasileiras com alimentos”* [16]. Entrementes, decorridos três anos, é recorrente o uso da afirmativa de que 70% dos alimentos provém da agricultura familiar, sem contestar os números elucidativos apresentados por ele.

A prestigiosa revista *New Scientist* publicou, em sua edição de 30/11/2016, uma matéria intitulada “Stop buying organic food if you really want to save the planet” [17]. O título é tão contundente quanto polêmico, tendo atraído violentas reações dos defensores da agricultura orgânica. O artigo aponta diretamente para a diferença de produtividade entre a agricultura orgânica e a convencional, bem como mostra que aquela emite mais gases de efeito estufa.

O texto da *New Scientist* está em linha com diversos autores, como Tuomisto e colaboradores [18], que analisaram quase uma centena de artigos científicos sobre impacto ambiental de agricultura orgânica e convencional na Europa. Os autores verificaram que a agricultura orgânica causa menor impacto ambiental por unidade de área, porém seu impacto é maior por unidade de produto, tendo em vista a menor produtividade. As emissões de gases de efeito estufa (GEE), como amônia e óxido nitroso, e a lixiviação de nitrogênio

também foram maiores por unidade produzida, tendo sido verificado também haver maior potencial de eutrofização e acidificação do solo por unidade produzida. Similarmente, McGee [19] afirma que, nos Estados Unidos, a produção orgânica está positivamente associada com a emissão de GEE. De sua parte, Smith-Spangler e colaboradores [20] chamam a atenção para a falácia de afirmar que produtos orgânicos são mais nutritivos ou saudáveis, um mito desmentido pelos artigos científicos por eles revisados. Esses autores também afirmaram que foram encontrados mais resíduos de agrotóxicos em produtos orgânicos que em convencionais, embora em teores que atendiam a legislação.

Em 24/01/2017, o Conselho de Direitos Humanos da ONU divulgou um relatório produzido pela Dra. Hilal Elver, intitulado “Right to Food” [21]. O documento afirma: “É hora de derrubar o mito de que os pesticidas são necessários para alimentar o mundo e criar um processo global de transição para uma produção mais segura e saudável de alimentos”. Discursos não bastam, eles não resolvem problemas. Elver tem uma hipótese: pesticidas matam pessoas e são dispensáveis para produzir alimentos, portanto devemos alimentar o mundo com lavouras agroecológicas. Destarte, sugeri a ela, como doutora em leis, que proponha ao seu país, a Turquia, uma lei que proíba terminantemente a produção, a comercialização e o uso de qualquer pesticida destinado a combater pragas agrícolas, urbanas ou vetores de doenças. Se, ao final de cinco anos utilizando exclusivamente a agroecologia, a Turquia produzir mais alimentos e mais baratos, então devemos eliminar pesticidas de cinco países que sejam chave para o abastecimento de alimentos. Se, novamente, for possível produzir mais, melhor e mais barato sem pesticidas e sem fertilizantes, então todos os países do mundo devem abolir e utilizar exclusivamente a agroecologia.

Em conclusão, há uma base comum que precisa ser preservada: todos pugnamos por uma agricultura que seja sustentável, que cause o menor impacto possível sobre o ambiente. Falece consenso no que tange a um acordo acerca do modelo de produção agrícola que, ao tempo em que se preserva o ambiente, permita alimentar não apenas as gerações presentes, mas todas as futuras gerações que habitarão o planeta Terra. Para tanto precisamos de menos discurso, menos ideologia, mais pragmatismo e decisões e ações baseadas em fatos e números lastreados em ciência, além de qualquer dúvida razoável.

Decio Luiz Gazzoni é engenheiro agrônomo, pesquisador da Embrapa Soja. E-mail: decio.gazzoni@embrapa.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO. *How to feed the world in 2050?* Disponível em http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf. Acessado em 24/6/2017.
2. World Bank, World Development Indicators. Disponível em <http://data.worldbank.org/products/wdi>. Acessado em 24/6/2017.

3. PWC. *The world in 2050*. Disponível em <https://www.pwc.com/gx/en/issues/the-economy/assets/world-in-2050-february-2015.pdf>. Acessado em 25/6/17.
4. OECD. *GDP long term forecast*. Disponível em <https://data.oecd.org/gdp/gdp-long-term-forecast.htm>. Acessado em 25/6/17.
5. Shike, D. W. "Beef cattle feed efficiency". Driftless Region Beef Conference 2013. Disponível em: <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1027&context=driftlessconference>. Acessado em 24/6/2017.
6. FAOSTAT/FAO. Disponível em <http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Acessado em 25/6/2017.
7. Bruinsma, J. *The resource outlook to 2050: by how much do land, water use and crop yields need to increase by 2050?* Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. Rome, FAO and ESDD. Disponível em <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak542e/ak542e06.pdf>. Acessado em 25/6/2017.
8. The World Bank. Arable Land (Hectares per person). Disponível em <http://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.ARBL.HA.PC>. Acessado em 25/6/2017.
9. IPCC. *Quinto Informe de Evaluación del IPCC: Cambio Climático*. Disponível em https://www.ipcc.ch/report/ar5/index_es.shtml. Acessado em 24/6/2017.
10. Wezel, A.; Soldat, V. "A quantitative and qualitative historical analysis of the scientific discipline agroecology". *International Journal of Agricultural Sustainability*, p. 3-18, 7, 1, 2009.
11. Guterres, I. *Agroecologia militante*. Editora Expressão Popular, 2006. Disponível em <http://xa.yimg.com/kq/groups/22192126/1226852867/name/Agroecologia+Militante.PDF>. Acessado em 25/6/2017.
12. Gazzoni, D. L. "Questionando dogmas I". *Cultivar Grandes Culturas*, 18, 213, 2017.
13. Gazzoni, D. L. "Questionando dogmas II". *Cultivar Grandes Culturas*, 18, 214, 2017.
14. Seufert, V.; Ramankutty, N.; Foley, J. A. "Comparing the yields of organic and conventional agriculture". *Nature*, p. 229-232, 485, 2012.
15. Portal Brasil. "Agricultura familiar produz 70% de alimentos do país, mas ainda sofre na comercialização". Disponível em <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2011/07/agricultura-familiar-precisa-aumentar-vendas-e-se-organizar-melhor-diz-secretario>. Acessado em 25/6/2017.
16. Hoffmann, R. "A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil?". Disponível em <http://coral.ufsm.br/ppgagr/imagens/Documentos/AF70.pdf>. 2014. Acessado em 24/06/2017.
17. le Page, M. "Stop buying organic food if you really want to save the planet". *New Scientist*. Disponível em <https://www.newscientist.com/article/mg23231022-900-stop-buying-organic-food-if-you-really-want-to-save-the-planet/>. Acessado em 25/6/2017.
18. Tuomisto, H. L.; Hodge, I. D.; Riordan, P.; McDonald, D. W. "Does organic farming reduce environmental impacts? A meta-analysis of European research". *J. Environ. Manag.*, p. 309-320, 112, 2012.
19. McGee, J. A. "Does certified organic farming reduce greenhouse gas emissions from agricultural production?" *Agriculture and Human Values*, p. 255-263, 32, 2, 2015.
20. Smith-Spangler, C. et al. "Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives? A systematic review". *Annals of Internal Medicine*, p. 348-366, 157, 5, 2012.
21. United Nations. *Right to Food*. Disponível em <https://www.unscn.org/uploads/web/news/A-71-282-Nutrition-EN.pdf>. Acessado em 25/6/17

MEIO AMBIENTE: A SALVAÇÃO PELA LAVOURA

Evaristo Eduardo de Miranda

INTRODUÇÃO Muitos estudos ecológicos da agricultura brasileira interessam-se apenas pelo impacto ambiental dos sistemas de produção, sem considerar as áreas não exploradas e mantidas em vegetação nativa pelos produtores rurais, com as quais as áreas produtivas interagem. Os impactos e interações entre essas duas realidades, áreas exploradas e preservadas, são permanentes e dinâmicos, positivos e negativos. A compreensão dos processos ambientais na agricultura não pode prescindir dessa visão de conjunto das áreas exploradas e preservadas nos imóveis rurais. Sem essa perspectiva, mais abrangente e totalizante dos imóveis, não é possível analisar os fenômenos que interessam ao conjunto da agropecuária nacional, nem a dimensão territorial de sua organização econômica, agrônoma e tecnológica.

Contudo, as análises ainda serão insuficientes quando limitadas a amostras de imóveis rurais. Tanto as áreas preservadas como as de uso permanente adquirem outra dimensão quando consideradas na escala de paisagem, bacia hidrográfica, região, bioma, país e até do planeta. Pesquisas multiescalares da dimensão territorial da agricultura, do local ao global, representam um grande desafio científico. Em ecologia, como na física, a escala cria o fenômeno [1].

Estudos da dimensão ambiental da agropecuária brasileira, em diversas escalas espaciais e temporais, com base apenas em dados censitários e numéricos também são insuficientes, em face de tais realidades territoriais. A compreensão desses fenômenos implica no emprego de novos instrumentos, como o monitoramento orbital e aerotransportado (aeronaves, vants, drones), no uso de sensores cada vez mais sofisticados (multiespectrais, radar, hiperespectrais etc.) e de geotecnologias para ordenar, explorar e publicar, em bases territoriais coerentes, os resultados obtidos [2]. É o que diversas equipes, sobretudo em centros regionais e temáticos da Embrapa, vêm desenvolvendo nas últimas décadas e têm como prioridade em seus cenários de futuro.

Esse conjunto crescente de sensores terrestres, aéreos e orbitais, públicos e privados, para o monitoramento da agricultura, gera um enorme fluxo de dados digitais (petabytes) e exige grandes capacidades computacionais para armazenar, gerir e tratar com confiabilidade essas informações, em tempo adequado (*bigdata*) [3]. As evoluções no emprego desses recursos têm sido constantes no monitoramento do uso e ocupação das terras. Elas não serão objeto de detalhamento neste artigo, mas delas depende boa parte dos resultados aqui apresentados.

As análises multiescalares da agricultura consideram desde dimensões locais até internacionais, dadas as interconexões das atividades sociais, econômicas e ambientais. População, longevidade,

renda e consumo de alimentos crescem em todo o planeta. E trazem, entre outros desafios, o de alimentar e vestir um adicional de mais de dois bilhões de pessoas nos próximos 40 anos. A produção brasileira de alimentos já atende à necessidade básica de alimentação de mais um bilhão de pessoas. O país está entre os líderes mundiais na produção e/ou exportação de soja, carne bovina, frango, açúcar, café, laranja, milho e outros. A agricultura nacional também é grande produtora de agroenergia (combustíveis sólidos, líquidos, gasosos e energéticos) e de fibras vegetais e animais [4].

A liderança mundial da agricultura do Brasil não é apenas o resultado de grandes produções e, sim, de sustentabilidade e competitividade, derivadas da incorporação constante de tecnologias modernas e inovadoras, acompanhadas de ações de conservação dos recursos naturais. No mundo globalizado, não basta produzir: é preciso ser competitivo em preço e qualidade. Não basta aumentar a produtividade: é preciso incrementar a conservação de solo, água, flora, fauna e reduzir/eliminar a utilização de insumos agressivos ou impactantes no meio ambiente. É preciso também definir e manter áreas destinadas à preservação da vegetação nativa e da biodiversidade nos imóveis rurais. E cabe à pesquisa e ao planejamento avaliar esses processos e resultados em escalas regional, nacional e internacional.

Esse esforço de inteligência territorial tem sido possível, no Brasil, com inovações metodológicas próprias e adequadas para as condições nacionais. As análises territoriais decorrentes trazem uma visão complementar da magnitude do componente ecológico e ambiental característico da agropecuária brasileira, nem sempre conhecido [5].

A COMPLEXIDADE DO ESPAÇO RURAL Talvez a primeira imagem ou percepção que se tenha do monitoramento por satélites da agropecuária nacional é sua enorme diversidade. Ela é o resultado de relações sociais complexas e históricas, entre os homens, através da natureza. A agricultura brasileira é plural. Constituída de muitas agriculturas, diferenciadas entre si por processos históricos, localização geográfica, sistemas de produção, condições socioeconômicas, ambientais e agrárias, origens e tradições dos produtores rurais, ela não admite generalizações, nem socioeconômicas, nem tecnológica e ambiental.

Em todo o país, duas realidades espaciais coexistem nos imóveis rurais, com situações intermediárias e cambiantes: as áreas exploradas, onde em geral houve a erradicação da vegetação original pelos sistemas agrossilvopastoris, e as áreas não exploradas, onde a vegetação nativa é mantida em diversos graus de conservação e proteção. São situações inconfundíveis e inseparáveis no meio rural brasileiro.

No caso das áreas não exploradas, boa parte é o resultado da consciência ambiental dos produtores rurais, de seus sistemas de produção, construídos historicamente de forma adequada aos diversos biomas e ecossistemas do país, desde o início do povoamen-

to português, ao contrário do que muitos pensam por ignorância histórica [6]. Hoje, parte das áreas destinadas à manutenção da vegetação nativa também é exigida pela legislação ambiental, pelo Código Florestal Brasileiro [7]. Esse conjunto de áreas destinadas à preservação da vegetação nativa nos imóveis rurais representa um enorme desafio de gestão territorial e um custo considerável para os produtores rurais em termos de capital imobilizado e de gastos com a sua manutenção e proteção.

Nas áreas exploradas, assiste-se, há décadas e em todo o país, a uma grande evolução nos sistemas de exploração e produção, marcados pela intensificação (ganhos de produtividade no trabalho, nos insumos e na área) e pela busca da competitividade e rentabilidade. Os sistemas de produção intensificados buscam ser cada vez mais integrados, verticalizados, amigos da biodiversidade, sustentáveis, eficientes e diversificados. Eles contribuem de forma positiva na preservação da vegetação nativa e da biodiversidade, na manutenção da qualidade das águas e na proteção dos solos, como se verá a seguir. E são convergentes em seus impactos ambientais positivos e sinergias, viabilizando até três cultivos no mesmo local e ano, adquirindo dimensões de sustentabilidade sem precedentes na última década.

Esses dois universos constitutivos da agropecuária nacional serão percorridos a seguir, de forma sintética, com ênfase em suas dimensões ambientais, de forma sucessiva, por uma questão de clareza de exposição.

ÁREAS DESTINADAS À EXPLORAÇÃO Sistemas de produção agropecuária próximos do Neolítico, sobretudo em determinados locais da Amazônia e do semiárido nordestino, ainda coexistem com

os processos de urbanização, de generalização da comunicação e com a chamada modernização ampliada da agricultura ocorrida nas últimas décadas [8]. Dada a pluralidade da agricultura nacional, não é simples destacar os elementos essenciais de seus desdobramentos ambientais.

Não se tratam de epifenômenos. Dessas inovações, de grande dimensão territorial, resultam ganhos significativos para a proteção dos recursos naturais e a melhoria da qualidade dos alimentos e das condições de produção. Apenas a título de clareza de exposição, apresenta-se a seguir um resumo de uma série de técnicas, tecnologias e sistemas de produção, inovadores e promotores da sustentabilidade, praticados em grande escala territorial pela agricultura brasileira.

Plantio direto na palha, sem aração da terra – O país produz cereais, leguminosas, oleaginosas e algodão sem arar a terra. São quase 40 milhões de hectares cultivados pelo sistema de “plantio direto na palha”, graças ao desenvolvimento de máquinas apropriadas e insumos adequados.

Redução das emissões de CO₂ e no uso de diesel – O plantio direto na palha evita gradagem e aração. Ele preserva os solos ao

O
CONHECIMENTO
DAS ÁREAS
PRESERVADAS
PELA
AGRICULTURA
AVANÇOU
COM O CAR

não movimentá-los e ao favorecer a manutenção de sua cobertura com palha e matéria orgânica. E traz uma enorme economia de combustível. Sem a aração, a redução é da ordem de 40% nas emissões de CO₂.

Conservação de solos e água – Por não movimentar, nem pulverizar a terra, o plantio direto facilita a infiltração das águas de chuva e reduz a erosão, uma das principais razões da criação dessa tecnologia. Muitos agroquímicos, pouco solúveis em água, chegavam aos rios e aos reservatórios junto com a terra, carregada pelas chuvas.

Gestão da fertilidade dos solos – O Brasil é o quarto mercado consumidor de fertilizantes do planeta (35 milhões de ton/ano), com 6% do consumo mundial, atrás da China (33%), Índia (17%) e EUA (12%). Inovações da pesquisa favorecem cada vez mais os processos de fixação biológica de nitrogênio no solo e sua remineralização com o uso de pó de rochas. Rotação de cultivos, integração lavoura-pecuária-floresta, gestão da palha e matéria orgânica (adubos verdes) são cada vez mais viáveis e eficientes.

Benefícios ambientais dos OGMs – A pesquisa pública e privada em genética e biotecnologia desenvolve novas variedades de organismos geneticamente modificados (OGMs) voltadas para a melhor adequação dos cultivos às condições ambientais (baixa fertilidade, seca, ataques de pragas) e à melhor qualidade nutricional e funcional dos alimentos. O Brasil cultivou 49,1 milhões de hectares com culturas transgênicas na safra 2016/2017, o maior incremento em área plantada no mundo. A agricultura brasileira fica atrás apenas dos Estados Unidos (70,9 milhões de ha) no ranking mundial. Estima-se que só a redução nos tratamentos com defensivos, promovida pelos OGMs (menos passagens para pulverização, menor uso de combustível e produtos fitossanitários), resulta no abatimento anual da emissão de 6,3 bilhões de quilos de CO₂, o equivalente à remoção de 2,8 milhões de carros de circulação durante um ano [9].

Carne carbono neutro – O melhoramento genético de animais adaptados às condições tropicais e ambientais dos biomas tem longa tradição no Brasil. Toda uma linha de produtos e técnicas contempla aleitamento, recria, engorda e reprodução; estimula a flora do rúmen; melhora o aproveitamento da pastagem pelo animal; reduz a idade de abate; aumenta a natalidade e diminui a quantidade de carbono e metano emitida na produção de carne. Em áreas de pastagens nativas (cerrados, caatinga, pampa e campos de altitude), o rebanho contribui na conservação da vegetação, coabita com a biodiversidade natural e explora uma fração ínfima do carbono retirado anualmente pela vegetação da atmosfera.

ILPF e a COP 21 – O país do *boi verde*, do boi de pasto, ampliou a recuperação de pastagens e solos pelo sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) com manejo, adubação, sombreamento e outras técnicas, que também favorecem o bem-estar animal. Com esse esforço dos produtores rurais já foi atingida a meta de redução de emissões de gases de efeito estufa, assumida pelo Brasil na COP 21 em Paris para 2030: o sequestro de 35 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente.

Tratamento e reciclagem de resíduos dos insumos agrícolas –

No Brasil, os agricultores devolvem – de forma adequada – mais de 90% das embalagens de agroquímicos utilizados, *um recorde mundial*. Podem ser encaminhadas para reciclagem 95% das embalagens colocadas no mercado, desde que tenham sido corretamente lavadas no momento de uso do produto no campo. As embalagens não laváveis (5% do total) ou não devidamente lavadas são encaminhadas a incineradores credenciados.

Florestas poupadas pela intensificação da agricultura – Em 1972, a safra de grãos foi de 30 milhões de toneladas para uma área plantada de 28 milhões de ha. Em 2016, a produção ultrapassou 210 milhões de toneladas para uma área de 50 milhões de ha. A área cultivada cresceu 80% e a produção mais de 500%. Esse crescimento “vertical” da produção evitou o desmatamento de mais de 100 milhões de ha de florestas e cerrados.

AS ÁREAS DESTINADAS À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL Até 2014, os únicos números sobre áreas destinadas à preservação da vegetação nativa nos imóveis rurais eram os provenientes do censo agropecuário, do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Mas algumas questões permaneciam em aberto, tais como: qual a área de vegetação preservada no interior dos imóveis rurais? Quanto da área agrícola do Brasil está destinado à preservação ambiental? Seria possível mapear e quantificar esse fenômeno em escalas sucessivas: imóveis rurais, municípios, microrregiões, estados, regiões e país? Existiriam padrões de repartição territorial das áreas destinadas à preservação da vegetação nos imóveis rurais brasileiros?

A possibilidade do conhecimento atualizado das áreas efetivamente utilizadas e preservadas pela agricultura nos imóveis rurais teve um avanço significativo com o advento do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Ele é um dos frutos relevantes do novo Código Florestal, a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012.

Cadastro Ambiental Rural – O CAR é um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, e constituiu um relevante instrumento do planejamento agrícola, ambiental e econômico. Até 31 de dezembro de 2016, mais de 3,92 milhões de imóveis rurais, totalizando 399.233.861 hectares, estavam inseridos no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (Sicar). Até 30 de abril de 2017, 4.104.247 de imóveis rurais, totalizando 407.999.690 hectares, estavam inscritos no sistema.

Cada produtor rural, ao cadastrar seu imóvel, preenche uma série de fichas, mapeia o uso e a ocupação das terras em seu imóvel, com base em imagem de satélite de alta resolução. Assim, além de dados alfanuméricos, o CAR reúne informações em base cartográfica, como o perímetro do imóvel e, no seu interior, o mapeamento de: áreas ocupadas, de preservação permanente (APP), reserva legal, servidões, construções, de interesse social, de utilidade pública etc. São 18 categorias de uso e ocupação das terras geocodificadas em cada imóvel.

Integração dos dados do CAR – No início de 2017, o Grupo de Inteligência Territorial Estratégica (Gite) da Embrapa Monitora-

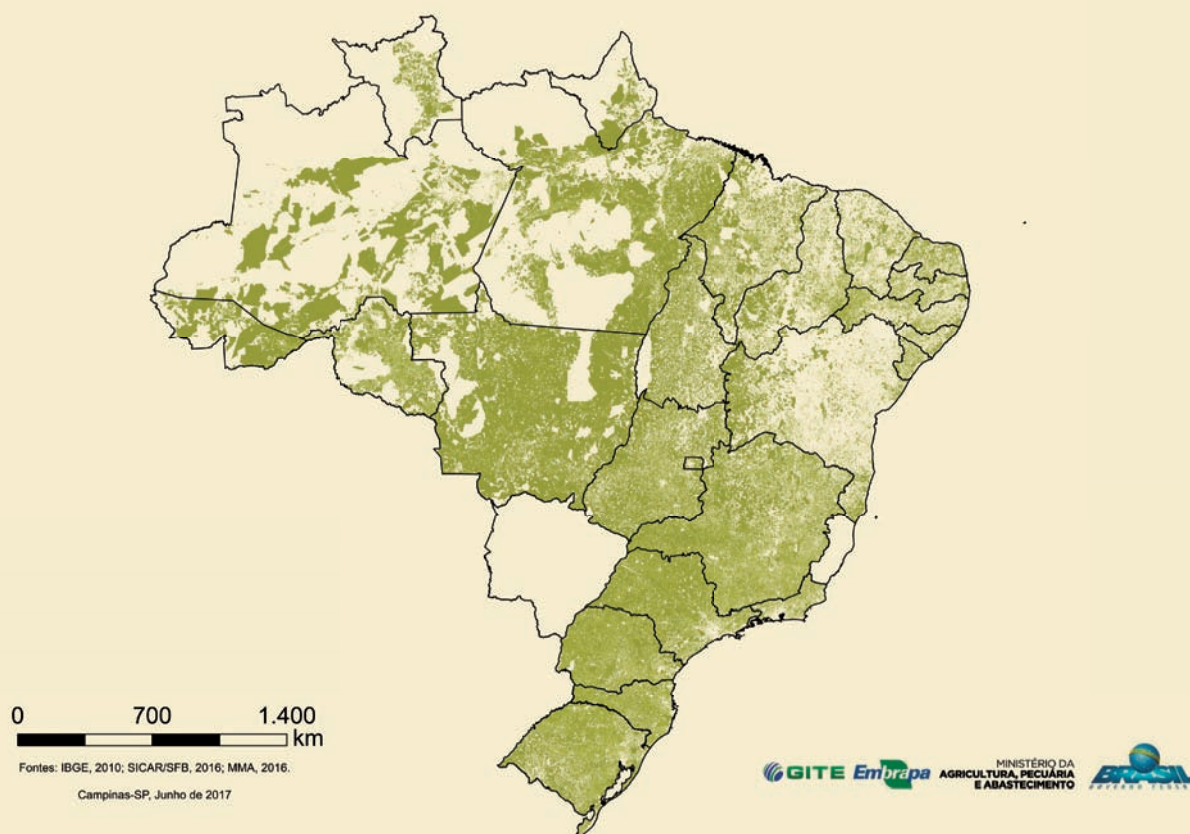


Figura 1. Área mapeada de vegetação preservada nos imóveis rurais do CAR migrados ao Sicar, sem Espírito Santo e Mato Grosso do Sul (2016)

mento por Satélite integrou ao seu Sistema de Inteligência Territorial Estratégica, em Campinas, os dados geocodificados completos e disponíveis do Cadastro Ambiental Rural no Sicar [10]. Com esse enorme banco de dados, pela primeira vez, abriu-se a perspectiva de qualificar e quantificar as áreas de vegetação preservadas nos imóveis rurais com base em mapas, delimitados sobre imagens de satélite com 5 m de resolução espacial. E não apenas em declarações de produtores transcritas em questionários, como ocorre nos censos do IBGE. Em cada registro do CAR, além do perímetro, o agricultor delimitou cartograficamente: remanescentes de vegetação nativa, áreas de preservação permanente, de uso restrito, consolidadas e reserva legal, conforme determina o Código Florestal [7].

Adesão ao CAR – Quantos imóveis rurais deveriam se cadastrar no CAR? O censo do IBGE de 2006 registrou 5.175.636 estabelecimentos agrícolas no Brasil. Até o final de 2016, um total de 3.923.689 imóveis rurais estava cadastrado no Sicar, 75,8% do esperado, tendo o censo de 2006 como a base comparativa. As 1.251.947 unidades ainda não cadastradas estavam localizadas essencialmente no Nordeste [11].

Tratamento dos dados do CAR – O enorme e complexo conjunto de dados geocodificados do CAR colocou desafios inéditos. Um deles foi de ordem metodológica, pois nunca dados dessa natureza estiveram disponíveis e não existiam métodos e procedimentos de tratamento de informação consagrados e validados a serem aplicados neste caso. A equipe totalizou, a partir dos dados cartográficos, as áreas de preservação permanente, as reservas legais e os remanescentes de vegetação excedentes declarados em cada imóvel e retirou sobreposições intra e inter cadastros. Os métodos empregados (geoprocessamento e procedimentos estatístico-matemáticos), bem como os resultados numéricos e cartográficos para cada microrregião, estado, região e país, estão disponíveis no *site* do Gite.

Principais resultados – Os resultados ainda não estão completos. Até maio de 2017, em que pese a existência de 37.608 agricultores cadastrados no CAR estadual do Mato Grosso do Sul e 40.828 agricultores cadastrados no CAR estadual do Espírito Santo, seus dados não estavam disponíveis no Sicar. Nesse sentido, o valor absoluto das áreas de vegetação preservada nos imóveis em todo o país segue subestimado.

Os resultados já obtidos mostram uma significativa e subestimada participação da agricultura na preservação do meio ambiente. No final de 2016, um total medido e estimado de 176.806.937 hectares estava destinado à preservação e manutenção da vegetação nativa pelos agricultores nos imóveis rurais, *o que equivale a 20,5% do território nacional* (ou 22% quando excetuadas as áreas dos estados Mato Grosso do Sul e do Espírito Santo, cujos dados ainda não foram integrados ao Sicar). O total das áreas destinadas à preservação da vegetação nativa representa 47,7% da área total dos imóveis cadastrados no Sicar.

A unificação cartográfica homogênea de todas as áreas de vegetação preservadas no interior dos imóveis rurais e cadastradas no Sicar até dezembro de 2016 pode ser observada na Figura 1.

A equipe do Gite também mapeou e calculou as áreas preservadas pelos imóveis rurais para os estados e em cada uma das 558 microrregiões homogêneas do Brasil. O detalhamento das áreas preservadas mapeadas e medidas em cada microrregião e em cada um dos 25 estados também está disponível para consulta em tabelas específicas, estado por estado, no site do projeto.

Os valores obtidos diferem bastante entre as regiões do país. Um resumo é dado a seguir, comparando as áreas destinadas à preservação da vegetação nativa com as áreas protegidas em unidades de conservação e terras indígenas, segundo os dados oficiais do Ministério de Meio Ambiente e da Funai (Fundação Nacional do Índio).

No Sul, as unidades de conservação e terras indígenas protegem 2% da região. Nos imóveis rurais, os produtores preservam o equivalente a 17% da região, oito vezes mais. E dentro da área cadastrada, os produtores preservam 26% das terras, número superior à exigência do Código Florestal.

No Sudeste, ainda sem os dados do Espírito Santo, os produtores preservam em seus imóveis 17% da região em vegetação nativa contra 4% em áreas protegidas. Na área rural, eles preservam 29% de suas terras, número também superior à exigência da legislação ambiental.

No Centro-Oeste, sem os dados do Mato Grosso do Sul, os produtores preservam em seus imóveis 33% da região, contra 14% em áreas protegidas. Isso corresponde a 49% de suas terras, praticamente a metade, número bem superior à demanda do Código Florestal.

No Norte, no Tocantins, a agricultura preserva o dobro da área total das unidades de conservação e terras indígenas: 20% contra 10%. Nos imóveis, os produtores apresentam uma taxa de preservação da vegetação nativa de 56%. Esse é o único estado da região não inserido integralmente no bioma Amazônia. Nos estados amazônicos, a proteção ambiental é muito abrangente: 71% do Amapá, 53% do Amazonas e 50% do Pará, além de amplos territórios recobertos por floresta tropical em terras devolutas.

No Nordeste, ainda faltam muitas áreas cadastráveis, mas para indicar o papel dos agricultores na preservação da vegetação, os dados disponíveis já bastam. Na maioria dos estados nordestinos, os produtores preservam mais de 50% da área de seus imóveis, quando a exigência é de 20% (salvo em parte do Maranhão). A área preserva-

da pela pequena parcela de agricultores cadastrados no CAR (34%) até 2016, já representava cerca de 20% da região, enquanto as áreas protegidas conservam menos de 10%.

O panorama é o mesmo em todas as regiões do Brasil. *Quando considerados em seu conjunto, os produtores rurais preservam em vegetação nativa uma parcela sempre superior à exigida pelo Código Florestal nos imóveis*, que é de no mínimo 20%, em grande parte do Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste. Isso mesmo sem considerar o direito de milhões de produtores a possuírem percentuais menores de áreas de vegetação preservadas por terem desmatado em conformidade com a legislação do tempo em que ocorreu essa conversão (artigo 68 do Código Florestal), ou porque o tamanho reduzido de seus imóveis (abaixo de quatro módulos fiscais) permite tal situação.

As análises dos dados do CAR ainda serão objeto de atualizações, pois devem sofrer algumas mudanças. Além da futura incorporação dos dados do Espírito Santo e do Mato Grosso do Sul, um residual de agricultores, sobretudo pequenos, ainda está se cadastrando e os números terão pequenas alterações até o final deste ano, quando termina o prazo do cadastramento. Em breve, os Programas de Regularização Ambiental (PRA) sucederão o CAR. Sua aplicação progressiva também trará mais um aumento no valor das áreas destinadas à preservação da vegetação nativa no meio rural.

CONCLUSÕES A compreensão das questões ambientais na agricultura não pode prescindir de uma visão integrada do conjunto das áreas exploradas e preservadas nos imóveis rurais brasileiros, no seu entorno e fora deles (unidades de conservação, terras indígenas ou terras devolutas). Trabalhos de inteligência e gestão territorial do Gite da Embrapa indicam o papel decisivo e inigualável da agropecuária brasileira na preservação ambiental.

Nas áreas exploradas, os ganhos ambientais, dentro e fora dos imóveis rurais, cresceram muito graças às inovações tecnológicas que acompanham a modernização da agricultura. A pesquisa agropecuária, pública e privada, desenvolveu um conjunto de técnicas e tecnologias inovadoras voltadas para a busca da sustentabilidade e da competitividade, conceitos que são cada vez mais sinônimos face às exigências do mercado consumidor.

Entre elas, destacam-se: reciclagem de resíduos, fixação biológica de nitrogênio, sistemas de plantio direto, controle integrado de pragas e doenças, espécies geneticamente modificadas, sistemas alternativos de produção orgânica, integração lavoura-pecuária-floresta, novas técnicas de irrigação, recuperação de pastagens degradadas, agroenergia, manejo de florestas e da biodiversidade e a gestão territorial geocodificada e informatizada de todas as dimensões dos imóveis rurais, adotados em ampla escala, total ou parcialmente, em diversos biomas e por agricultores em situações socioeconômicas muito diferenciadas, num processo irreversível de ganhos em produtividade [12].

Quanto à preservação da vegetação nativa, qual agricultura no mundo dedica tanta área de seu território à preservação ou exige uma

Ocupação das Terras no Brasil

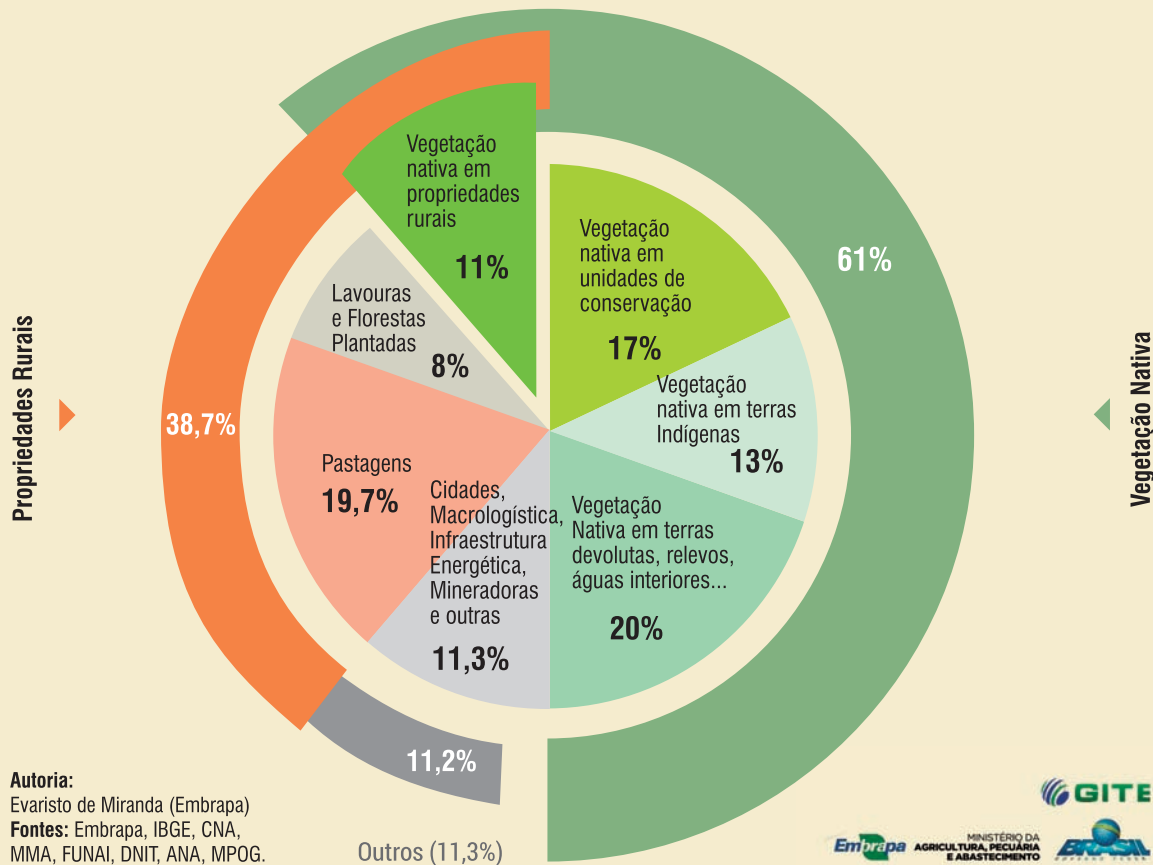


Figura 2. Uso e ocupação das terras no Brasil em porcentagem, 2016

contribuição, nesse sentido, da magnitude da exigida dos agricultores brasileiros? *Não há no Brasil nenhuma categoria profissional que preserve tanto o meio ambiente como os agricultores.*

E não há nenhuma instituição, secretaria, órgão federal ou estadual, empresa privada ou organização não governamental, salvo na Amazônia, que preserve tantas áreas de vegetação nativa como os produtores rurais: 20,5% do Brasil, contra 13% de todas as unidades de conservação juntas, ainda sem integrar os dados do Mato Grosso do Sul e do Espírito Santo.

Em média, a área de vegetação preservada nos imóveis rurais cadastrados no Sicar, até dezembro de 2016, correspondia a 47,7% de sua área total. Na média, os agricultores brasileiros exploram cerca de metade da área de seus imóveis rurais. *As lavouras e florestas plantadas ocupam apenas 9% do território nacional.* Metade do que já está destinado à preservação nos imóveis rurais, como atestam os dados do CAR.

Não surpreende que o Brasil seja considerado no mundo uma potência agrícola e ambiental: o total das áreas destinadas à preservação e proteção da vegetação nativa em unidades de conservação e terras indígenas (2.471 unidades e territórios), terras devolutas e imóveis rurais representam hoje mais de 66% do território nacional (Figura 2).

O estado e a natureza da vegetação preservada nos imóveis rurais são muito variados em função dos biomas em que se encontram e de seu histórico de ocupação, uso e/ou recomposição. Alguns remanescentes ainda apresentam processos fitodinâmicos de reconstituição, com ou sem a intervenção dos produtores. Outros expressam situações de equilíbrios ecológicos metaestáveis no contexto territorial em que se inserem. Impedir a regressão ou a degradação da vegetação nativa nos imóveis rurais por fenômenos naturais (incêndios, presença de espécies invasoras) ou antrópicos (retirada de espécies, queimadas, uso indevido das áreas) é um grande desafio técnico e financeiro colocado aos produtores rurais.

A gestão dessas áreas dedicadas à preservação pede um planejamento de longo prazo, investimentos financeiros de grande magnitude e um escopo de regras e processos de gestão que ainda não foram definidos, nem são legalmente autorizados (intervir em APP, por exemplo). Tudo isso é fundamental para que essas áreas de vegetação preservada nos imóveis rurais e que recobrem mais de 176 milhões de hectares, possam cumprir integralmente seu papel na sustentabilidade rural. Não basta abandoná-las sem uso. É preciso geri-las com tecnologias e recursos financeiros.

Valoração econômica, custo de manutenção e pagamento de serviços ambientais são três temas relevantes a serem associados com a gestão futura dessas áreas de vegetação preservada. Esse enorme esforço de preservação da vegetação nativa nos imóveis rurais beneficia toda a nação. O custo decorrente de imobilizar e manter essas áreas recai apenas sobre o produtor, sem contrapartida da sociedade, principalmente dos consumidores urbanos. Destes, os produtores esperam o justo reconhecimento, menos demonização de suas atividades e mais conhecimento de suas realidades e de sua contribuição ao meio ambiente.

Evaristo Eduardo de Miranda é doutor em ecologia pela Universidade de Montpellier (França) e chefe geral da Embrapa Monitoramento por Satélite. E-mail: evaristo.miranda@embrapa.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E FONTES

- Forman, R. T. T.; Godron, M. *Landscape ecology*. Wiley, 1986.
- Gatrell, J. D.; Jensen, R. R (eds). *Planning and socioeconomic applications, geotechnologies and the environment*. Springer Science, 2009.
- Opegeospacial. "Big processing of geospatial data", 2003. Disponível em: <http://www.opegeospacial.org/blog/1866>
- Miranda, E. E. de. *Agricultura no Brasil do século XXI*. São Paulo, SP: Metalivros, 2013.
- Gite - Grupo de Inteligência Territorial Estratégica da Embrapa, Campinas, 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gite/sobre/index.html>
- Castro C. F. A. *Gestão florestal no Brasil colônia*. Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- Brasil. *Código Florestal Brasileiro*. Lei 12.651 de 25 de maio de 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm
- Buainain, A. M.; Alves, E.; Silveira, J. M. da; Navarro, Z. (org.). *O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola*. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 1182 p. Disponível em: https://www3.eco.unicamp.br/nea/images/arquivos/O_MUNDO_RURAL_2014.pdf.
- Gravina, M.. "Os benefícios dos transgênicos. Contribuições para o meio ambiente". *Agroanalysis*, 2010. Disponível em: <http://www.agroanalysis.com.br/2/2010/conteudo-especial/especial-biotecnologia-os-beneficios-dos-transgenicos>
- Cadastro Ambiental Rural - CAR. *Boletim Informativo do CAR*, 2016. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/documentos/car/boletim-do-car/2214-boletim-informativo-dezembro-de-2016/file>
- Miranda, E. E. de. "Primeiras análises do Cadastro Ambiental Rural (CAR) em São Paulo". *Agroanalysis*, 2017. Disponível em: <http://www.agroanalysis.com.br/4/2017/conteudo-especial/faesp-agropecuaria-no-estado-de-sao-paulo>
- Alves E. "O que significam as medidas de produtividade da agricultura?". *Revista de Economia e Agronegócio*, 8, 3, 2010. Disponível em: <http://www.revistarea.ufv.br/index.php/rea/article/view/172>
- Embrapa/CNPM. Miranda, E. E. de; Carvalho, C. A. de; Oshiro, O. T.; Martinho, P. R. R. *Agricultura e preservação ambiental no Brasil: primeira análise do Cadastro Ambiental Rural*, Campinas, 2017. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/car/>
- IBGE. Censo 2006. Conceituação das características divulgadas. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/conceitos.shtm
- Plangis - Plano de Gerenciamento Integrado da Sub-Bacia do Rio Salitre, UFBA, 2003 in <http://www.grh.ufba.br/download/Rel%20Final%20Salitre-%20Res%20Executivo%20-%2025-02-2003.pdf>
- SFB - Serviço Florestal Brasileiro. *Números do Cadastro Ambiental Rural*. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/numeros-do-car>

ÁGUA QUE PASSARINHO NÃO BEBE

Carlos Bloch Jr.

“Água de beber,
água de benzer,
água de banhar.
Alcohol
só para desinfetar.”
Jorge Ben Jor.

Segundo a definição aristotélica, *natureza* é o princípio intrínseco de movimento e repouso do *ente* [1]. Grosso modo, *ente* é tudo aquilo que deriva do *ser*, que existe, que pode ser percebido pelos sentidos, aquilo que tem forma. O tomismo, no século XIII, dirá que o *ente* “tem” *ser* por participação no *ser* absoluto que o contém. O *ser* é aquilo que engloba a realidade manifesta, é o princípio de tudo, é o motor imóvel, é infinito e por isso mesmo não tem forma. O *ser* não pode ser percebido na sua totalidade porque nada o contém plenamente. É do *ser* que todos os *entes* procedem e cada qual, conforme a sua individualidade única, “dá-nos notícia” de alguns dos infinitos predicados do *ser*. Quanto aos *entes*, esses sim, podem ser objetos de estudo e compreensão mais imediata, como será visto abaixo, valendo-nos das definições de Aristóteles.

Por exemplo, sabemos o que é a água. Sabemos que nas condições normais de temperatura e pressão (CNTP) o *ente*, água pura, pode ser percebido como um líquido transparente, sem cor, sem cheiro ou gosto, mas não de uma só vez pelos sentidos de um indivíduo. Além do que, mudando-se a temperatura e/ou a pressão, o *ente* água pura poderá assumir aparências bem distintas daquelas comumente observadas nas CNTP. Isto é, segundo o modelo atualmente aceito, a substância química composta de um átomo de oxigênio covalentemente ligado a dois átomos de hidrogênio, originando uma estrutura angular de 104,45°, pode-se “movimentar” para além de sua forma *natural* de repouso (líquida, nas CNTP) até atingir os seus extremos, ou seja, para as formas sólida ou gasosa, induzíveis por princípios extrínsecos, no caso, variações de ambiente físico.

Contudo, mesmo diante de mudanças tão evidentes (sólido – líquido – gasoso) não nos deixamos confundir pelas aparências, pois não nos resta qualquer dúvida quanto ao *ente* específico que está sob análise. Apesar das transformações perceptíveis e inequívocas, sabemos que ainda continuamos diante do mesmo *ente*, água pura, uma vez que as diferenças detectáveis correspondem às suas possibilidades intrínsecas de “movimento” e de “repouso” e, portanto, à sua *natureza*, ou mais especificamente, ao *natural* da água pura. É por isso que devemos considerar que as características percebíveis de um

dado *ente*, em um determinado estado, nos mostram apenas como aquele *ente* “está” naquele estado, mas não o que aquele *ente* de fato “é” na sua totalidade.

Para as ciências e, em particular, para as ciências biológicas, as definições de *ser*, *ente* e *natureza* concebidas por Aristóteles a partir do trabalho de vários pensadores da antiguidade são tão fundamentais quanto o ar para as nossas vidas. Todavia, suas definições não são apenas importantes pela abrangência e brilhantismo lógicos, mas porque refletem uma ordem que nos orienta e conduz para a compreensão da estrutura do real. *Real este que é a matéria-prima sem a qual nenhuma suposta atividade científica pode ser levada a sério*. Pois é precisamente no real que nos deparamos com os *entes* que poderão ser escolhidos como objetos de nossas investigações científicas, de nossos estudos. É no real que tudo acontece, é onde as *naturezas* dos *entes* se manifestam e nos apresentam os seus limites intrínsecos e, portanto, de possibilidades *naturais* de “movimento” (mudanças). Em suma, é onde todos nascemos, vivemos e morremos. Por esta razão, modelos mentais ou iniciativas de qualquer sorte que tentem, de forma propositada ou acidental, burlar total ou parcialmente tal ordem, estão fadados ao fracasso, pois violando ou desprezando os limites intrínsecos dos *entes*, ignoram a realidade, ou seja, na prática não respeitam a verdadeira *natureza* daquilo que seria o objeto primordial do próprio pensamento ou empreendimento.

A título de ilustração desse argumento, façamos agora um breve passeio por fragmentos de cenários do real utilizando os conceitos de *natureza* e de *ente* propostos por Aristóteles tendo, novamente, a água como o nosso *ente* de interesse. Conforme acabamos de ver, devido à sua *natureza*, a água pura pode assumir aparências distintas, sofrer transformações e apresentar-se em diferentes estados físicos aos nossos sentidos, dependendo de sua maior ou menor exposição a fatores externos, *princípios extrínsecos*.

Ao nível do mar, quando aquecida a 100 °C, a água vaporiza-se. A 0 °C, ou temperaturas inferiores, a água se solidifica. O mesmo pode ocorrer se alterarmos a pressão, mantendo ou variando adequadamente a temperatura, ou todos os fatores externos ou *princípios extrínsecos*. Ou seja, controlando-se as condições externas sob as quais o *ente* água pura possa ser submetido, poderemos avaliar seus possíveis “movimentos” (mudanças) obedecendo à sua *natureza*, isto é, dentro dos seus limites internos, fora dos quais não estaremos mais examinando a água pura.

É por isso que, ao aquecemos a água pura a 100 °C sob a pressão atmosférica média de 1 atm, não devemos esperar obter outra coisa que não seja apenas vapor d’água. Se, por acaso, encontrássemos metano, saberíamos que o que fora aquecido e produziu aquele gás, seguramente, não poderia ser água pura. Teria que ser um outro *ente*, necessariamente. Caso contrário, se insistíssemos em dizer que o metano fora obtido somente a partir do aquecimento da água pura, estaríamos diante de um cenário fictício ou falsificado, incapaz de resistir ao menor confronto com o mundo real, tal como um experimento controle, que é um procedimento clássico de me-

metodologia científica. Em um evento específico, no qual o produto do aquecimento do *ente* água pura (H_2O) fosse o metano (CH_4), ficaria claro que a *natureza* da água e, portanto, seus limites internos teriam sido violados por algum *princípio extrínseco* desconhecido, de tal forma que estaríamos, forçosamente, presenciando um evento *sobrenatural*. Seria algo semelhante ao episódio bíblico relatado pelo evangelista João, conhecido como as bodas de Caná, quando Jesus Cristo teria transformado água em vinho (João 2:1-11). Eventos sobrenaturais não fazem parte do campo de interesse ou da competência das ciências naturais.

Contudo, eventos sobrenaturais e milagres à parte, sabemos que a mente humana é pródiga em imaginação e susceptível às influências imediatas dos sentidos, sobretudo ao da visão. E para nos ajudar a diferenciar o real do ilusório é que existe a ciência e o método científico.

Foi um duro golpe para a humanidade admitir que o seu patrimônio histórico de observações “fatuais” mais remotas sobre as posições solares no firmamento teria que ser revisto e, pior, de maneira oposta à habitual. Desde a mais tenra ancestralidade, acostumamo-nos aos fiéis “deslocamentos” do astro-rei ao longo da abóbada celeste. Tudo parecia tão evidente e regular desde quando o primeiro homem se deu ao trabalho de olhar para o céu e registrar as sequências dos dias e das estações. No entanto, para que fosse possível uma compreensão mais apropriada desse fenômeno, faltavam ferramentas adequadas, as leis da física propostas por Isaac Newton (1642-1727) e por Albert Einstein (1879-1955), particularmente as da gravitação. Também não possuíamos os meios para realizar os experimentos que as têm corroborado e, assim, concebermos outra hipótese que não fosse aquela em que o Sol e os demais corpos do espaço sideral girassem ao redor do nosso planeta. Foram necessários séculos de estudos e de observações, com a mais ampla contribuição de diversas áreas do conhecimento, para que se chegasse ao entendimento atual.

Esse e outros fatos semelhantes nos ajudam a compreender que o grau de legitimidade de uma hipótese não reside no maior ou no menor tempo que se leva para impugná-la. Tampouco pela conversão de aparências, supostamente imutáveis, em conceitos irrefutáveis, mesmo que esses sejam compartilhados por comunidades e civilizações inteiras. Verifica-se a validade de uma hipótese a partir de sua maior ou menor proximidade e coerência com o mundo real. A verdade de um sistema físico preexiste a opiniões, a interpretações e até a nós mesmos.

Durante milênios, só foi possível contar com a observação visual para fazermos registros e estudos da Terra, do Sol e dos demais corpos celestiais. O principal instrumento disponível, a visão, provou-se insuficiente para desvendar *princípios intrínsecos* e *extrínsecos* que escapam, em muito, à escala, às propriedades e aos limites

do olho humano. Em outras palavras: por sua *natureza*, a nossa visão não está habilitada para detectar qualquer *ente* fora da região do espectro eletromagnético conhecida como a região visível aos humanos (400 – 750 nm).

Foi somente a partir da Lei da Gravitação Universal de Newton, que conseguimos estimar que a Terra possui uma massa quase 333 mil vezes menor que a do Sol, o que a obriga a permanecer nos limites orbitais rígidos impostos por todo o sistema solar. Não conhecíamos os efeitos de grandes densidades de matéria sobre o plano tempo-espaço, suas influências gravitacionais sobre outras massas e menos ainda sobre a luz. Todo o nosso conhecimento até então se fundamentava em observações parciais da realidade e de opiniões decorrentes de avaliações decisivamente incompletas. Por isso, é oportuno lembrarmos daquilo que Parmênides de Eleia (530-460 A.C.), em seu poema “Sobre a natureza” [2], já advertia sobre a importância de sabermos nos distanciar das opiniões ou de meras impressões e buscarmos a verdade, pois a verdade está no *ser* que, de acordo com aquele filósofo, é infinito, eterno e incorruptível, o que significa dizer que a verdade não pode ser falsa.

No poema, Parmênides expõe a questão do *ser* e do *não-ser*, onde o primeiro é a via para a verdade e o segundo, o caminho para o engano, uma vez que não se chega à verdade permanecendo-se apenas no nível das opiniões ou somente na perspectiva de boas intenções. Para atingir a verdade fazem-se necessárias ferramentas adequadas, utilizadas com fundamento e critério capazes de distinguir a diferença do que pode ser apenas produto da imaginação, utopias, impressões generalizadas ou circunstanciais daquilo que, de fato, pertence ao mundo

real e que, portanto, pode resistir ao confronto duradouro e sistemático com a realidade.

Se, por um lado, é consolador podermos contar com séculos de conhecimento acumulado sobre esse tema e desfrutar de todo o monumental progresso científico dele decorrente, por outro, é espantoso verificar o quanto ainda somos frequentemente tomados de assalto por falácias, pseudociências e ideologias supostamente fundamentadas em bases científicas sólidas que, depois de um certo tempo, revelam-se ilusórias, enganosas e por tantas vezes nefastas.

O homem foi o único animal, de que se tem registro, capaz de abandonar as savanas africanas e as cavernas para explorar os planetas, as estrelas e os confins do universo físico. No entanto, também esse mesmo homem, rico em ambiguidades, demonstrou que em vários períodos da história pode desaprender, ou simplesmente ignorar conhecimentos basilares que gerações anteriores levaram décadas para desvendar. A sua *natureza* de animal racional e político [3] parece ser, em certas circunstâncias, mais frágil quanto à racionalidade do que a de outros animais tidos por nós, humanos, como irracionais e inferiores.

**A VERDADE DE
UM SISTEMA
FÍSICO PREEXISTE
A OPINIÕES, A
INTERPRETAÇÕES
E ATÉ A NÓS
MESMOS**

Diante de argumentos sedutores e lisonjeiros, de promessas fascinantes de conforto material e psicológico a um indivíduo ou a um dado grupo, ou de miragens futurísticas de bem-estar e pertencimento social até mesmo a nações inteiras, esquecemos rapidamente do que somos feitos. Ou seja, para além de qualquer aparência, ainda somos os mesmos *entes* de sempre, com os mesmos limites intrínsecos que delimitam a nossa *natureza* e, assim sendo, devemos levar sempre em conta as nossas reais possibilidades de “movimento” dentro da realidade manifesta. De fato, é curioso constatar que, na prática, mesmo tendo à nossa disposição tantos exemplos, ensinamentos, leis e literaturas sapienciais, o quanto ainda podemos ser presas fáceis em situações marcadamente ilusórias ditadas, seja pela ambição pessoal desmedida dos que tentam “morder mais do que são capazes de mastigar”, seja pela sistemática imposição de um comportamento de bando, desindividualizante e, por isso mesmo, falacioso. Por oportuno, deve-se reiterar que, em ambos os casos, trata-se de uma situação de violação dos nossos limites internos, isto é, de nossa *natureza*.

O adágio popular “Maria vai com as outras” fornece, entre outras possíveis interpretações, uma alegoria que demonstra a tentadora propensão de certos indivíduos para abdicar da aptidão humana mais nobre, a racionalidade. Em troca dessa aptidão, não são poucos aqueles que optam pelas aparências de conforto imediato que supostamente deveriam satisfazer, em profusas medidas, as necessidades daqueles que as buscam frente aos mais variados desafios que a vida lhes oferece. Diz-se que “o animal saciado, dorme” e, ao dormir, dispensa-o de pensar.

A vida é uma constante competição. Todos os viventes dependem de fontes de energia para viver, ao mesmo tempo em que eles próprios são partes constitutivas de uma mesma teia alimentar global. Eis o fato estruturante da vida na Terra. Dessa forma, o conflito entre indivíduos é inevitável. Ao nível de sociedades, esse conflito se verifica desde as necessidades mais elementares de sobrevivência do indivíduo, até o da conquista de melhores posições hierárquicas de reconhecimento social e de sucesso de transmissão do seu material genético para as próximas gerações.

Esta parece ser a realidade que irmana todos os viventes e, forçosamente, os coloca no mesmo patamar enquanto *entes* porque oriundos do mesmo e absoluto *ser*. Contudo, frente aos mais variados cenários de sobrevivência que qualquer indivíduo de qualquer espécie pode encontrar durante a sua existência, a racionalidade proporciona maiores possibilidades de escolha e de ação dos humanos, quando comparados aos demais seres vivos, significativamente mais subordinados aos seus limites intrínsecos de condicionamento. Contudo, essa maior subordinação aos próprios condicionamentos nem sempre os impede de demonstrar níveis superiores de sensatez diante da realidade quando confrontados aos humanos. Mesmo em conferível desvantagem, não abdicam voluntariamente da inferior capacidade racional que possuem. Pelo contrário, parecem usá-la ao máximo para melhor se mo-

vimentar e sobreviver dentro da realidade. Ao passo que naquilo que nos concerne, *não são poucos os exemplos de perda auto-infligida da racionalidade, induzida por todo tipo de estado análogo ao da embriaguez*. Seja na escala pessoal, familiar ou social. Tal racionalidade dos ditos irracionais, em contraste com irracionalidades de supostos racionais pode ser, didática e aristotelicamente, ilustrada pela máxima: “Isso é água que passarinho não bebe”.

Carlos Bloch Jr é pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, PhD em bioquímica pela Universidade de Durham (Reino Unido). E-mail: carlos.bloch@embrapa.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Aristóteles. *Física I-II*. 2010. Livro II, Cap. I, p. 43. Editora Unicamp, Campinas, SP.
2. Cordero, L. N. *Sendo, se é - A tese de Parmênides*. 2011. Fragmento 2, pag. 226. Odysseus Editora Ltda. São Paulo, SP.
3. Aristóteles. *A política*. 2012. Livro I, Cap. I, pag. 18. Lafonte. São Paulo, SP.

ACESSO À TECNOLOGIA: A VERDADEIRA QUESTÃO SOCIAL NO CAMPO

Maria Thereza Macedo Pedroso

ASPECTOS DA MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA A expansão da produção agrícola brasileira ocorreu em um contexto inicial sob o qual foram difundidas tecnologias muito simples e abundante oferta de mão de obra. Na época, os aumentos da produção decorriam da expansão da área cultivada e não de ganhos de produtividade. Foi no final da década de 1960, contudo, que as autoridades do setor finalmente se convenceram acerca do desafio do primitivismo tecnológico então existente em quase todos os ramos produtivos e regiões rurais, situação que foi se tornando claramente contrastante com a expansão industrial e do setor de serviços associada àqueles anos de vigoroso crescimento econômico (a década de 1970). Por esta razão, desenhou-se uma estratégia de modernização da agricultura, inspirada no modelo de transformação produtiva da agropecuária norte-americana do pós-guerra, combinando três pilares principais: crédito abundante e barato, extensão rural e pesquisa agrícola. Em 1973, o governo criou a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), destinada à realização de pesquisas que promovessem o aumento da produtividade, enquanto o serviço nacional de extensão rural, pela Embrater (Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural), foi criado no ano anterior, embora extinto durante o governo Collor. No caso da pesquisa agrícola, os técnicos foram enviados, quase todos, para programas de pós-graduação nos Estados Unidos e, dessa forma, esses profissionais passaram por um processo de aprendizado acumulado naquele país, no que se refere à modernização da agricultura. Também foram criadas novas linhas de crédito agrícola para compra de insumos, máquinas e tratores e fortalecidas as empresas de assistência técnica e extensão rural. Esse conjunto de ações ganhou velocidade e efetividade, sendo por esta razão que aquela década foi um marco na história rural do Brasil, pois foram transformadas radicalmente algumas regiões de produção, especialmente São Paulo e os três estados sulistas.

Foi a partir da modernização da nossa agricultura que se observaram não apenas as altas taxas de crescimento e as impressionantes transformações tecnológicas, mas também profundas mudanças de mentalidade nas regiões rurais onde se instalou mais fortemente a nova dinâmica econômica e produtiva. No entanto, foi um processo seletivo em função de diversos focos, discriminando regiões, produtos e, em especial, os produtores, em função do seu porte econômico. A modernização da agricultura possibilitou maximizar o rendimento físico dos cultivos em situações ecológicas profundamente distintas. Elevou ao máximo a capacidade potencial dos cultivos, proporcionando-lhes as condições próximas das ideais em diversas

regiões, eliminando com agroquímicos os competidores e predadores naturais e fornecendo os nutrientes necessários, sob a forma de fertilizantes sintéticos. A lógica desse formato tecnológico, normalmente chamado de “agricultura moderna” na literatura, é o controle das condições naturais por meio da simplificação e da máxima artificialização do meio ambiente, de forma a adequá-lo às exigências das plantas, para que essas possam efetivar todo o seu potencial de rendimento. Esse foi o “primeiro capítulo” na história rural contemporânea do país, instituindo as bases produtivas de uma nova agricultura, similar ao padrão tecnológico que antes transformara a agricultura norte-americana e, posteriormente, na década de 1950, em diversos países europeus.

Mas, a partir do final da década de 1990, o desenvolvimento agrícola brasileiro cruzou um novo “divisor de águas”, entrando em uma nova e vibrante fase de expansão e crescimento, instituindo um *novo padrão de acumulação de capital, sem comparação com as experiências do passado*. Nos últimos 15 a 20 anos, as regiões agrícolas brasileiras vêm experimentando um forte processo de intensificação produtiva e adentrando uma fase distinta de seu desenvolvimento agrícola e agrário, uma “fase financeira”, o que produz incontáveis desafios novos para os agricultores (em especial para o processo de inovação tecnológica). Além de introduzir uma dramática contradição social, pois o grau de complexidade no desenvolvimento das atividades agropecuárias tem sido acentuado continuamente, o que representa um extraordinário desafio, em especial, para os produtores de menor porte econômico. Adicionalmente, como se trata de uma “etapa financeira”, os montantes requeridos de recursos monetários também têm sido elevados, criando barreiras que poderão ser intransponíveis para um número crescente de produtores, caso os mecanismos de acesso ao financiamento não se tornem facilitados.

A contradição citada representa um enorme problema para a sociedade: de um lado, um país que vem se posicionando como uma das maiores potências agrícolas do mundo, evidenciando padrões de rápida intensificação tecnológica em diversas regiões rurais. Por outro lado, em chocante contraste, a pobreza rural do país é persistente e somente minimizada com ações compensatórias das políticas públicas, pois há uma legião de famílias rurais empobrecidas que não têm sido capaz de integrar-se produtivamente e também fazer parte, com mais desenvoltura e resultados concretos, da economia agrícola [1].

Talvez o impacto mais desafiador desta nova fase financeira seja aquele normalmente esperado em processos de expansão capitalista. Consultando-se a Tabela 1, percebe-se que há enorme concentração da produção bruta agropecuária. Segundo dados do censo agropecuário de 2006 (que já estão “velhos” em mais de uma década), apenas 0,62% dos estabelecimentos respondem por 51,19% do total da produção agropecuária (em valor bruto, incluindo o autoconsumo). No outro extremo, 66,01% dos estabelecimentos (com renda bruta mensal entre 0 a 2 salários mínimos, ou seja, os mais pobres) produziram somente 3,27% da renda bruta [2].

Tabela 1 - Distribuição dos estabelecimentos por estratos de salário mínimo mensal e participação no total da riqueza (VBP) gerada no setor, conforme os dados do Censo Agropecuário de 2006

Salário mínimo mensal	Número de estabelecimentos rurais	%	Proporção do “bolo da riqueza” gerado (%)
(0 a 2]	2.904.769	3,27	66,01
(2 a 10]	995.750	10,08	22,63
(10 a 200]	472.702	35,46	10,74
>200	27.306	51,19	0,62
Total	4.400.527	100,0	100,0

Por que se mantém essa dualidade que vai sendo aprofundada com o passar dos anos? Na literatura mais antiga, o motivo principal para a persistente pobreza rural seria sempre relacionado ao tamanho da propriedade e, portanto, à inexistência de programas mais volumosos de reforma agrária, os quais pudessem democratizar o acesso à terra. A literatura argumentava então que assim poderia ser constituído o mercado interno e, finalmente, seria “dinamizada a economia”. Ou seja, o argumento é que a pobreza rural persistia em função da concentração da propriedade da terra. Entretanto, tendo ocorrido o destacado processo de modernização agrícola na década de 1970, esse argumento caiu por terra – pois se formou o mercado interno, mas sem a reforma agrária. Dessa forma, os estudos mais recentes, fundados na análise dos principais fatores associados à pobreza rural, indicam que o fator “tamanho do estabelecimento” está sendo substituído pelo fator “tecnologia”, ou seja, o acesso à ciência, às técnicas agrícolas e à modernização do processo produtivo. É o que pode ser observado na Tabela 2 [3]. Pouco mais de dez anos atrás, quando foram levantados os dados do último censo, o fator “tecnologia” já respondia por quase 70% do crescimento da produção agropecuária, enquanto o fator “terra” já representava menos do que 10%, assim deixando para trás um passado “agrário”, inclusive retratado na maior parte da literatura. Uma das inúmeras perguntas estimuladas pela Tabela 2, portanto, é sobre a oportunidade de ainda existir um programa de redistribuição fundiária no Brasil.

Esta primeira parte, portanto, registra aquele processo econômico que é, atualmente, o mais desafiador para o desenvolvimento agrário brasileiro: a produção agropecuária vem se concentrando rapidamente e encurralando os pequenos produtores, os quais não conseguem, em sua maioria, concorrer em mercados que vão se tornando acirrados. Trata-se de um processo de diferenciação social que gradualmente se aprofunda, indicando que estamos caminhando na direção de um setor agropecuário dominando pelos empreendimentos de larga escala, com espaços cada vez limitados para os demais tipos de produtores.

Tabela 2 - Participação dos fatores de produção no crescimento da agropecuária brasileira, segundo os censos de 1995/96 e de 2006

Variáveis	1995/96 (%)	1995/96 (%)
Trabalho	31,3	31,3
Terra	18,1	18,1
Tecnologia	50,6	50,6
TOTAL	100,0	100,0

AGROECOLOGIA Também a partir dos anos de 1990, no Brasil e no mundo, em função da presença pública do termo “sustentabilidade”, foram intensificadas pesquisas sobre métodos de produção capazes de reduzir o uso de recursos naturais e insumos industrializados e o consumo de energia fóssil. Ou seja, passou-se a perseguir uma agricultura mais sustentável (ou menos insustentável), objetivando a concretização de processos de “transição produtiva”, um movimento gradual de passagem dos formatos intensivos da agricultura moderna para outros padrões tecnológicos que absorvam menores quantidades (em volume e valor) de insumos agroindustriais e que causem menores externalidades negativas ao meio ambiente. Portanto, a busca dos cientistas representa um ajuste ou um aprimoramento da agricultura moderna, estabelecendo melhor manejo de recursos naturais e a montagem de uma agricultura que seja, principalmente, “eco-eficiente”, suavizando os impactos ambientais desta atividade econômica. São visíveis os avanços tecnológicos em direção a uma agricultura mais sustentável em função do contínuo avanço do conhecimento nas ciências agrícolas. Alguns desses pesquisadores, no entanto, em especial no Brasil, têm denominado suas pesquisas que buscam aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas como “transição agroecologia”, quando, de fato, se trata apenas de um esforço de “esverdear” (*greening*) os formatos tecnológicos.

O termo “agroecologia”, assim dizem seus proponentes, sugere que existiria uma *ciência-em-progresso*, na qual haveria uma fusão entre a agronomia e a ecologia. No entanto, até aqui, sequer internacionalmente, a agroecologia não tem mostrado sinais, quaisquer que sejam, de ser algo parecido com “ciência”, ainda que remotamente. De uma forma geral, seus militantes (e não os cientistas) afirmam que é uma “nova forma de fazer ciência”, não fazendo parte dos paradigmas da “ciência ocidental”. Mas, curiosamente, não indicam quais são os sinais empíricos, da realidade, que apontariam essa “ciência emergente”.

Também é possível observar definições que afirmam que agroecologia seria um conjunto de experiências de “resistência dos camponeses” ao ideário da agricultura moderna, a partir do “diálogo dos saberes”, e que teria o potencial de “empoderá-los” como um contraponto ao agronegócio (e até mesmo ao capitalismo), além de alimentar o planeta sem impactar o meio ambiente. Acreditam que os agricultores familiares, por definição, seriam “virtuosos” e, por isso, capazes de gerar um manejo socioambiental dos recursos naturais que seria o “correto”, pois ativando uma relação mais harmônica com aqueles recursos. Alguns até afirmam que os produtores poderiam estar abrindo mão de sua renda em prol da comunidade e da conservação da natureza. Quando questionados a respeito, afirmam existirem muitas experiências bem-sucedidas no Brasil e que essas apenas precisam ser sistematizadas para demonstrar o que afirmam (uma sistematização que jamais vem a lume, diga-se de passagem).

Uma ilustração está contida no site do Congresso Brasileiro de Agroecologia, ocorrido em setembro deste ano. Ali se lê a seguinte definição:

“A ABA (Associação Brasileira de Agroecologia) define em seu estatuto (artigo 2º, parágrafo 1º) a agroecologia como ciência, movimento político e prática social (...) implica, portanto, em mudanças nas atitudes, valores e formas de organização dos atores sociais na conservação e manejo dos recursos naturais, na perspectiva de um bem viver, fomentando relações virtuosas entre a produção e o consumo”.

Como a agroecologia poderia ser ciência, movimento político e prática social simultaneamente? “Política”, por definição, representa interesses particularistas, enquanto “ciência”, também em razão de seu conteúdo conceitual, é essencialmente universalista e apenas esta contradição já desmontaria a proposição acima referida. Além disso, sendo ciência, como pode ser definida através do estatuto de uma associação? Conclui-se, portanto, que “agroecologia” não é sinônimo de “agricultura sustentável”, tampouco um conjunto de técnicas (como o é, por exemplo, a agricultura orgânica) [4] e, muito menos, ciência. Mas indica que a “agro-

ecologia” é um enfrentamento apenas discursivo e que camufla uma proposta ideológica, comungada por quem crê que é factível também a ocorrência de uma série de “mudanças estruturais” na sociedade e na economia associadas a uma radical transformação do padrão tecnológico da agricultura. Ou seja, configura-se em um movimento político liderado por organizações não governamentais que contesta a agricultura moderna. Por outro lado, o que seriam “relações virtuosas entre a produção e o consumo”? E “bem viver”? [5] Como valores, atitudes, formas de organização dos atores sociais podem mudar? Como acreditar nisso sem ter, sobretudo, fé? Por isso o movimento político da agroecologia tem algum nítido componente religioso, mais sugerindo um “culto mágico” de defesa de algo que ninguém sequer define com maior precisão.

A presença e a influência dessa retórica têm acarretado inúmeros impactos negativos, não apenas semânticos, que se refletem nas políticas de ciência, tecnologia e inovação para a agricultura. Nos anos recentes da administração federal, por exemplo, iniciativas relacionadas com o termo “agroecologia” receberam grande apoio, por meio de políticas públicas, editais e chamadas públicas em vários

ministérios, além da criação de cursos técnicos e universitários. Inclusive, com grande espanto, pós-graduações, pesquisas e ações de assistência técnica. No entanto, como foi apresentado na primeira parte deste artigo, o grande desafio *real e atual* no campo brasileiro é a “salvação” imediata da maior proporção possível de pequenos produtores, os quais estão ameaçados em todas as regiões rurais, em face do acirramento concorrencial e da crescente concentração da riqueza, conduzidos pelo acesso diferenciado à tecnologia, segmentando, cada vez mais, entre os grupos de produtores.

Nesse sentido, a puerilidade da agroecologia, concretamente ameaçará, ainda mais, as chances de sobrevivência dos pequenos produtores rurais.

Durante os governos recentes, para agravar ainda mais os processos de diferenciação social, houve uma divisão “mágica” da política pública para a agricultura. Essa divisão foi fortemente apoiada pelos assim chamados movimentos sociais e pelas ONGs militantes da agroecologia. A bifurcação das políticas públicas manteve um eixo, supostamente, para os agricultores patronais, sediado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), onde também foram mantidas as políticas de fiscalização agropecuária, registro de agrotóxicos, entre outras. A segunda vertente foi sediada no antigo Ministério do Desenvolvimento Agrário e destinada aos pequenos produtores (equivocadamente denominados de “camponeses”). No período, a agroecologia esteve fortemente presente nas ações políticas desse ministério. Muitos militantes da agroecologia passaram a ocupar cargos no ministério e ditar as ações para os pequenos produtores, e quase todas incluíam o termo agroecologia em suas propostas, ainda que apenas retoricamente,

**HÁ DEZ ANOS,
O FATOR
“TECNOLOGIA”
JÁ RESPONDIA
POR QUASE 70%
DO CRESCIMENTO
DA PRODUÇÃO
AGROPECUÁRIA**

pois sequer existe uma definição do termo que seja mais amplamente aceita.

Um exemplo prático se relaciona com a biotecnologia. Os militantes da agroecologia são contra os transgênicos e recomendam que os pequenos produtores utilizem “sementes crioulas”. Inclusive militam contra a disponibilização, para os agricultores, do feijão transgênico que foi desenvolvido pela Embrapa, o qual, por ter resistência a um vírus que é transmitido por um inseto, evita o uso de inseticidas (ou seja, é mais sustentável quando comparado com o seu similar não transgênico). Nos Estados Unidos, um mamão transgênico com a mesma característica, quando disponibilizado para os agricultores, salvou a produção dessa fruta no Havaí. Dessa forma, supõe-se que o feijão transgênico seja um produto que, se disponibilizado para os agricultores brasileiros, poderia contribuir para, justamente, fortalecer a produção dos pequenos produtores e diminuir o uso de inseticidas [6].

CONCLUSÃO Este breve artigo pretendeu indicar, por um lado, que temos *urgência no campo brasileiro*: milhões de famílias rurais, especialmente aquelas mais pobres, não estão conseguindo ter acesso a renda em seus estabelecimentos ou apenas conseguem obter baixíssimos níveis de renda. Por outro lado, está definitivamente evidenciado (em termos concretos e na literatura especializada) que o fator tecnologia é o mais importante para explicar a pobreza rural, pois é o condutor principal do processo de seletividade social, e não os fatores trabalho e terra. A falta de acesso à tecnologia é que tem mais influenciado a persistência da pobreza rural. Dessa forma, o recomendado para resolver essa questão de urgência social no campo brasileiro é que essa faixa de agricultores seja agraciada com políticas públicas que ofereçam as melhores condições de acesso às tecnologias de qualidade resultantes da pesquisa agrícola propriamente dita, segundo as tradições consolidadas das práticas científicas. Ou seja, aquelas desenvolvidas e testadas por cientistas e que visam o manejo dos recursos objetivando o estabelecimento de uma agricultura moderna mais sustentável possível.

Lamentavelmente, é justamente o contrário que vem ocorrendo em nosso país: justamente os agricultores que mais necessitam do melhor aporte tecnológico no sentido mais amplo da palavra, ou seja, em termos de produção, educação e assistência técnica, foram os agraciados com algo que não tem qualquer relação com os avanços da ciência nas mais diversas áreas da agronomia. Pelo contrário, foram públicos alvo das políticas relacionadas com o termo agroecologia, que não tem status científico e, apesar de ter forte apoio do Estado brasileiro, é definido em um estatuto de militantes e não se materializa, sequer, como uma técnica. É apenas uma retórica infantil.

Maria Thereza Macedo Pedrosa é pesquisadora da Embrapa Hortaliças, doutora em ciências sociais pela Universidade de Brasília (UnB). E-mail: Maria.Pedrosa@embrapa.br

REFERÊNCIAS E NOTAS

1. Buainain, A. M. et al. “Sete teses sobre o mundo rural brasileiro”. *Revista de Política Agrícola*, p. 105-121, 22, 2, 2013.
2. Alves, E. “O que falaram os censos do IBGE?” Seminário, Embrapa, 26 de junho de 2012.
3. Alves, E.; Silva, G.; Rocha, D. P. “Lucratividade na agricultura”. *Revista de Política Agrícola*, p. 45-63, 21, 2, 2012.
4. A partir das décadas de 1960 e 1970, observou-se o surgimento de diversas iniciativas que se apresentaram como um “contraponto tecnológico” à agricultura moderna. Alguns esforços contestadores desencadearam em formatos tecnológicos alternativos, tais como a biodinâmica, a orgânica e a biológica, as quais surgiram primeiramente na Europa, e a natural, que surgiu no Japão (EHLERS, 1996).
5. A Carta Final do IX Congresso Brasileiro de Agroecologia ocorrido em 2015, afirma que “a construção do bem viver é uma tarefa civilizatória orientada pelos princípios da cooperação e da solidariedade. Antepõe-se aos fundamentos do liberalismo econômico que incitam indivíduos à luta pelo viver bem com base na competição mercantil e na destruição das possibilidades do bem viver coletivo”.
6. Pedroso, M. T. M. “Instituições e inovação tecnológica agropecuária: o caso de produtos biotecnológicos no Brasil e nos Estados Unidos”. Tese de doutorado. Ceppac/UnB, 2017.

É POSSÍVEL PRODUZIR ALIMENTOS PARA O BRASIL SEM AGROTÓXICOS?

Carlos A. Lopes

INTRODUÇÃO O Brasil é hoje um dos maiores usuários de produtos praguicidas agrícolas – que fazem parte do complexo grupo de substâncias chamado de “agrotóxicos” – do mundo, o que pode ser explicado, pelo menos em parte, pela sua aptidão agrícola e pelo seu consolidado protagonismo como extraordinário produtor de alimentos. Não há como negar que essa evolução se deve à modernização agrícola introduzida pela “revolução verde”, intensificada nas décadas de 1960 e 1970, com a recomendação de novas tecnologias que resultaram em profundas mudanças na agricultura. Por outro lado, esse rápido desenvolvimento tecnológico se deu em descompasso com o desenvolvimento humano no meio rural, em que uma parcela da população, despreparada, com pouco ou nenhuma assistência técnica, foi exposta a um grande número de substâncias químicas potencialmente tóxicas (não só de agroquímicos), gerando, assim, um efeito colateral indesejável desse processo de “modernização” [1]. É evidente que essa situação, que perdura, mas é cada vez menor em função da profissionalização do produtor que visa renda, é preocupante, e a solução tem sido buscada por recorrentes ações interinstitucionais e multidisciplinares.

A questão do uso dos agrotóxicos na agricultura tem sido alvo de constantes discussões em diferentes fóruns, científicos ou nem tanto, muitas vezes pautadas por cansativos, inocentes ou desqualificados argumentos para justificar seu uso ou sua condenação. De um lado, alguns defendem a ideia de que eles deveriam ser sumariamente banidos, pelo mal que causam à saúde humana e ao meio ambiente. E, no outro extremo, como tem sido moda no Brasil polarizar ideias, há os que contextualizam que eles são imprescindíveis para garantir o suprimento de alimento para a população. Outros, mais sensatos, acreditam que os agrotóxicos são necessários, porém seu uso indiscriminado deve ser rigorosamente combatido para o bem das sustentabilidades econômica, ambiental e social da agricultura.

Mas seriam mesmo os agrotóxicos vilões, ou seja, venenos desnecessários servindo basicamente aos interesses das multinacionais? Ou seriam aliados dos agricultores: insumos necessários para o combate das pragas que destroem as lavouras? A intenção deste artigo não é alimentar essa polêmica, mas sim deixar alguns pontos para reflexão no sentido de contribuir para que o leitor tenha condições de formar sua própria opinião sobre o tema, obviamente sem a pretensão de esgotá-lo. Se for notado nele algum viés, não foi intencional, a não ser pelo lado da busca de visão pautada pelo rigor da pesquisa científica, com respeito às eventuais correntes ideológicas que perigosamente podem nos afastar da verdadeira ciência. Adam Smith,

economista e filósofo escocês do século XVII, já disse que “a ciência é o grande antídoto do veneno do entusiasmo e da superstição”.

A QUESTÃO CONCEITUAL DOS AGROTÓXICOS O uso de agrotóxicos no Brasil é regido pela Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989 (Lei dos Agrotóxicos), regulamentada pelo Decreto nº 4.074/2002. De acordo com o seu Artigo 1º, esta lei versa sobre a “pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins” [2].

Em seu Artigo 2º, para os efeitos desta Lei, consideram-se: “I - agrotóxicos e afins: a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (grifo próprio); b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento; II - componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins.”

Certamente, boa parte das divergências sobre esse tema se deve à falta de clara definição do termo oficial “agrotóxico e afins”. Anteriormente chamado de “defensivo agrícola”, esse grupo de produtos e agentes é informalmente referido como “praguicida” ou “pesticida”. Mais recentemente, recebeu também a denominação de “produto fitossanitário com uso aprovado para a agricultura orgânica”, sutilmente usada para evitar o termo “tóxico”, quando a sua finalidade é evitar as pragas em sistemas orgânicos de produção.

Peres e colaboradores [3] já alertaram sobre essa fragilidade de conceitos ao declararem que “tão extensa quanto a lista de efeitos nocivos dos agrotóxicos à saúde humana é a discussão sobre a nomenclatura correta dessa gama de produtos, a qual, de acordo com os interesses de grupo (ou grupos) envolvido(s), pode dar-lhes conotações muitas vezes opostas ao sentido real”. Infelizmente quase 15 anos depois do alerta desses autores, essa fragilidade persiste.

Dessa maneira, mesmo os movimentos contrários ao seu uso, como a “Campanha permanente contra os agrotóxicos e pela vida” (<http://contraagrototoxicos.org/>), encontram sérios problemas para se expressar diante de algumas situações, dificultando, assim, até louváveis ações em prol da saúde da população. Por exemplo, será que, ao recomendarem à população alimentos oriundos de sistemas orgânicos para evitar a exposição do consumidor aos resíduos de substâncias químicas, alertariam também para o perigo de nadar em uma piscina tratada com cloro que, por definição, é considerado um agrotóxico, se usado nas lavouras? Ou mesmo usar, no preparo de

alimentos, uma água que se tornou potável pelo tratamento químico? Ou utilizar um antibiótico ou fungicida, de mesma composição química que produto usado na lavoura (agrotóxicos), para combater uma infecção, e que neste caso são chamados de “remédios”? Ou leite de vaca para combater o oídio das cucurbitáceas, doença causada por um fungo? Em suma, é praticamente impossível produzir qualquer alimento totalmente isento do que hoje é chamado de “agrotóxico e afins” que, pela sua definição, nem sempre é de uso agrícola e nem sempre é veneno. E, por falar em veneno, não há como não recorrer à célebre frase de Paracelsus, médico suíço da Idade Média: “todas as substâncias são venenosas. O que diferencia um veneno de um remédio é apenas a dose”.

SÃO OS AGROTÓXICOS REALMENTE VILÕES? Se, simplificada, considerarmos como o tema principal neste artigo apenas o grupo de agrotóxicos usado na agricultura mais vilanizados, ou seja, o das substâncias químicas comercializadas por grandes empresas e aplicadas para controlar as pragas das lavouras (insetos, bactérias, fungos, nematóides e plantas daninhas), há evidências cada vez maiores que, mesmo pequenas doses de grande parte deles – e de outros produtos químicos de diferentes naturezas (como fumaça, materiais de limpeza e medicamentos) – podem ter efeito deletério de longa duração na saúde das pessoas. Isso implica em alertar que é importante que cada ator envolvido nos processos correspondentes (desde a produção, transporte, armazenamento, comercialização, aplicação e consumo) esteja consciente da dose e da toxicidade de cada produto, para que esse efeito deletério seja dimensionado e minimizado.

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) classifica esses produtos em quatro classes considerando seus efeitos agudos: I - Extremamente tóxicos (Faixa vermelha); II - Altamente tóxicos (Faixa amarela); III - Moderadamente tóxicos (Faixa azul); e IV - Pouco tóxicos (Faixa verde) [4].

Em sua análise de resíduos em um grupo de alimentos, a Anvisa monitora periodicamente dois tipos de não conformidade. O primeiro é relacionado com a detecção de qualquer quantidade de produto (agrotóxico) não registrado para uso naquela espécie de alimento. O segundo se refere à detecção de produto registrado, porém encontrado em níveis acima do limite definido para aquele produto. O primeiro é mais frequente nas frutas e hortaliças, mas ambos são igualmente indesejáveis.

Aos que sistematicamente procuram demonizar os agrotóxicos e as empresas que os produzem, é bom esclarecer que:

1. Os agrotóxicos são produtos legais, regulamentados pela Lei nº 7.802/89, “que julga a importância do seu uso racional e de forma sustentável, ou seja, que não causem danos ao meio ambiente e à saúde humana”;

2. A contaminação de alimentos não é somente de origem química. A contaminação biológica, de ação rápida e perigosa, também merece constantes alertas e ações em qualquer modelo agrícola. Esta se dá pelo uso de água contaminada durante a produção, pela lavagem ou pela higienização precária no processamento, embalagem e transporte. A contaminação química, a não ser que a aplicação seja muito abusiva e o produto muito tóxico, é geralmente cumulativa, podendo se manifestar somente após vários anos. Estudos de intoxicação são normalmente complexos e de longa duração;

3. A maneira de as plantas se defenderem quando sofrem o ataque de pragas, que são mais frequentes em sistemas orgânicos de produção, é sintetizando grande número de substâncias químicas, muitas ainda desconhecidas, que são os “praguicidas” naturais. Essas substâncias podem ser tóxicas também aos seres humanos, em escala até maior do que muitos agrotóxicos usados na agricultura convencional [5];

4. A agricultura orgânica, alternativa recomendada (de forma inocente ou com finalidade de marketing) para desvincular o produto dos resíduos de agrotóxicos, de fato, também faz uso desses produtos, mesmo que de forma limitada. Na seção III da Instrução Normativa 17/2014/Mapa, que trata o manejo de pragas, o parágrafo 3º do artigo 106 diz que “Fica permitida a utilização dos agrotóxicos e afins registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, cujas substâncias ativas constem no Anexo VII desta Instrução Normativa” [6].

**“O QUE
DIFERENCIA
UM VENENO
DE UM REMÉDIO
É APENAS
A DOSE”**

OS AGROTÓXICOS SÃO MESMO NECESSÁRIOS PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS?

As frutas e as hortaliças são especialmente afetadas por pragas que, além de reduzirem a produtividade, comprometem a aparência do produto. No Brasil e em outros países

tropicais, os riscos de ocorrência e a magnitude dos danos são ainda maiores, pois o clima permite a sobrevivência dessas pragas mesmo durante o inverno, diferentemente do que acontece em países de clima temperado. Assim, essa diferença climática explica, em grande parte, a maior necessidade da aplicação dos “agrotóxicos” que, inevitavelmente, são fortes aliados dos produtores no controle de insetos, patógenos e plantas daninhas. Em suma, o produtor convencional responsável não gosta de “jogar veneno” na lavoura. Ele o faz para evitar as perdas quantitativas e qualitativas que podem inviabilizar a sustentabilidade econômica da sua propriedade.

Por exemplo, algumas doenças de plantas podem causar perda total da lavoura, como a requeima da batata e do tomate causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans*. Na indisponibilidade de cultivares resistentes a esta doença e na presença constante de propágulos do patógeno no ambiente, o produtor não tem outra alternativa a não ser proteger as plantas com fungicidas sempre que ocorrer condição climática favorável à doença (temperatura amena e alta umidade). Como essa condição é frequente, em especial para a cultura da batata, esse é um dilema fácil de ser resolvido pelo produtor: ou ele aplica

o fungicida e vai dormir tranquilo ou fica exposto ao grande risco de perder a lavoura, de alto custo de implantação.

Embora a relação custo/benefício seja variável em função de vários fatores (principalmente as espécies de planta, o local de plantio e a presença histórica de pragas na região) para as condições vigentes nos Estados Unidos, Schumann e D'Arcy [7] relatam que, em média, para cada dólar gasto com fungicidas, há um retorno de mais de 14 dólares. Em países de clima tropical, esse ganho tende a ser ainda maior.

Justificada a importância do uso de agrotóxicos, certamente há que se reduzir os custos (financeiro, ambiental e de saúde humana) de seu uso, atitude que a grande maioria dos produtores empresariais já toma, por consciência ou por necessidade em função de fiscalizações diversas. A decisão de consumir produtos tratados com agrotóxicos se baseia no risco – da mesma maneira que tomamos antibióticos ou vacinas – e passa também por uma questão de confiança e da clara percepção da relação de benefício/custo.

A observância da racionalidade do seu uso, entretanto, é um desafio enorme em função da vasta área agricultável no país. Como consequência, grande número de pequenos produtores, com alta proporção de baixa escolaridade, não é devidamente atendida pela assistência técnica e pela fiscalização, de modo a proporcionar adequada produtividade pela adoção das boas práticas culturais, além de identificar as não conformidades de comercialização e uso [3].

Ajustes e certa customização são necessários, mas não há como pensar em retroceder a técnicas primitivas em prol exclusivamente do “politicamente correto” a favor dos ecossistemas, assim desqualificando tecnologias modernas e seguras, como pregam algumas correntes agroecológicas mais radicais. A ciência traz rápido e constante avanço nas diferentes áreas de atividade, e a agricultura deve seguir o mesmo rumo, *o qual é um caminho sem volta*. A agricultura orgânica comercial, em evidente expansão, é mais flexível na adoção de técnicas ambientalmente aceitáveis desenvolvidas pela boa pesquisa, que serve a todas as correntes de pensamento, e que permitem o uso dos recursos naturais em prol de nossas necessidades e nosso bem-estar. Nada contra, porém, aos que preferem manter contato íntimo com a natureza, sem ambições financeiras na atividade agrícola. Manter usuários nos sistemas evitados de ideologias com recursos públicos, no entanto, é temerário; apoiá-los com políticas sociais, é aceitável.

Em suma, a preocupação causada pelos agrotóxicos não deveria centrar-se nos agrotóxicos em si, cujo uso é legal, porém em seu mau uso, quando são utilizados produtos não registrados (muitas vezes até contrabandeados) e quando não se respeitam dosagens e nem os períodos de carência. Quando isso acontece, muitos alimentos que vão para as nossas mesas realmente contêm resíduos indesejáveis de produtos químicos. Um paralelo pode ser traçado com as doenças humanas e as graves consequências do uso de “remédios” mal administrados para combatê-las, seja pela qualidade ou quantidade do medicamento. Em ambos os casos, seu mau uso não justifica o seu combate sistemático.

A complexidade conceitual do termo agrotóxico e das diversas formas de agricultura apresentadas até aqui é muito bem representada por Rosolem [8], quando diz que

“[...] orgânico, ou biodinâmico, tanto quanto empresarial, pode ou não ser sustentável ou saudável. A associação de sustentável, ou saudável, ou ecológico, tem sido uma ferramenta de marketing poderosa na colocação dos produtos, agregando valor e definindo grupos de consumidores. Assim, temos a liberdade de escolha ao adquirir nossos alimentos, sejam produzidos por meios ditos alternativos ou ditos tradicionais. Entretanto, é fundamental a consciência de que a associação de um tipo de produção não garante saúde ou qualidade. São coisas diferentes” [8].

PESQUISA AGRÍCOLA PARA OS ALIMENTOS MAIS SAUDÁVEIS O mote de vários grupos de pesquisa comprometidos com as cadeias produtivas é a busca constante de alternativas de controle de pragas que sejam cada vez menos dependentes dos produtos químicos. No entanto, essas alternativas devem merecer a confiança do produtor e ter custo competitivo. Até que possamos abrir mão definitivamente dos agrotóxicos, situação que, com muito otimismo, levará ainda muitos anos, é realista pensar que a Embrapa, as universidades e os institutos estaduais de pesquisa vêm diligentemente procurando essas alternativas. Tratam-se de pesquisas sobre medidas de controle pautadas em ensaios com o devido rigor científico: substituição de produtos muito tóxicos por outros menos tóxicos (químicos ou biológicos), obtenção de cultivares resistentes ou tolerantes às pragas, uso racional da água em diferentes sistemas de irrigação, rotação de culturas, vazios fitossanitários, tecnologias de aplicação de produtos, solarização do solo, correção e adubação do solo, sistemas de produção de sementes e mudas saudáveis, cultivo protegido, entre outras. A adoção dessas medidas dentro da filosofia de controle (ou manejo) integrado, certamente reduzirá a necessidade do uso de agrotóxicos, independente do modelo de produção (convencional, orgânico, agroecológico, biodinâmico etc.).

Em recente publicação de Lopes e Pedrosa [9], a sustentabilidade de diferentes modelos de produção agrícola é discutida por especialistas de várias áreas de conhecimento atentos aos avanços científicos, normalmente pautados na segurança alimentar (oferta de alimentos em quantidade) associada a alimentos seguros (sem contaminações de diferentes tipos).

Melhores resultados poderiam advir da continuada capacitação de produtores e extensionistas nessas práticas de cultivo, muitas delas já fartamente divulgadas pela pesquisa. No que se refere à ciência básica, é necessário ainda desenvolver e aperfeiçoar técnicas de detecção de resíduos para fins de monitoramento dos alimentos, apoiar as empresas de agrotóxicos no desenvolvimento e avaliação de produtos menos tóxicos, além de incentivar e fortalecer no ambiente acadêmico a cultura da importância de produzir alimentos saudáveis.

CONCLUSÕES

1. A informação responsável, isenta de interesses e ideologias, é importante para que se formem opiniões sobre temas tão complexos como agrotóxicos, venenos e sustentabilidade. Assim como é bom assistir aos filmes *O veneno está na mesa* [10] e *O veneno está na mesa 2* [11], de Silvio Tendler, é bom ler também o livro *Agradeça aos agrotóxicos por estar vivo*, de Nicholas Vital [12];

2. Não há como negar que a tecnologia agrícola avançou muito e permitiu impressionantes aumentos de produtividade em áreas pouco produtivas, como os cerrados, que hoje concorrem com significativa parcela do PIB brasileiro. Sem os agroquímicos, isso seria impossível. A agricultura menos eficiente demandaria maior área de cultivo e provavelmente resultaria em maior dano ambiental;

3. Os agrotóxicos, quando usados indiscriminadamente, oferecem sérios riscos à saúde, em especial aos agricultores, que manuseiam os produtos, e aos consumidores. Por outro lado, os benefícios do seu uso, desde que de forma racional, são inquestionáveis, independentemente do modelo de produção, seja ele convencional ou orgânico;

4. Os sistemas orgânicos de produção podem conviver harmonicamente com a agricultura convencional, desde que ambos sejam conduzidos de acordo com as boas práticas de cultivo. A agricultura convencional oferece mais segurança econômica, enquanto a produção orgânica é mais complexa, oferece mais riscos, mas é ambientalmente mais amigável.

Carlos A. Lopes é pesquisador na Embrapa Hortaliças. Doutor em fitopatologia pela Universidade da Flórida. E-mail: carlos.lopes@embrapa.br

REFERÊNCIAS E SUGESTÕES BIBLIOGRÁFICAS

- Oliveira-Silva, J. J., Meyer, A. "Sistema de notificação de intoxicações: o fluxograma da joieira". In: Peres, F.; Moreira, J. C. (orgs.) *É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente* [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003.
- Brasil. Lei Nº 7.802, de 11/07/1989 (Lei dos agrotóxicos). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm>. Acesso em: 14 de julho de 2017.
- Peres, F.; Moreira, J.C.; Dubois, G.S. "Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema". In: Peres, F.; Moreira, J. C. (orgs.) *É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente* [online]. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003.
- Brasil - Anvisa. Classificação toxicológica. Disponível em: <http://www.aenda.org.br/painel/images/files-legislacoes/136/u/portaria-anvisa-03-1992---avaliacao-toxicologica.pdf>. Acessado em: 15 de julho de 2017.
- Winter, C. "Is organic food better for you?". *WebMD*, 2017. Disponível em: <http://www.webmd.com/food-recipes/features/organic-food-better#3>. Acessado em: 15 de julho de 2017.
- Brasil - Mapa. Instrução Normativa 17/2014/MAPA. Disponível em: <http://biodinamica.org.br/pdf/IN-17.pdf>. Acesso em: 15 de julho de 2017.
- Schumann, G. L.; D'Arcy, C. J. "Chemicals to protect plants: Pesticides". In: Schumann, G. L.; D'Arcy, C. J. *Hungry planet. Stories of plant diseases*. APS Press. St. Paul, MN. 2012.
- Rosolem, C. A. "Muitas agriculturas". *Agro olhar*, 2015. Disponível em: <http://agro.olhardireto.com.br/artigos/exibir.asp?id=314&artigo=muitas-agriculturas>. Acesso em: 17 de setembro de 2017.
- Lopes, C. A.; Pedrosa, M. T. M. (eds. técnicos). *Sustentabilidade e horticultura no Brasil: da retórica à prática*. Embrapa, Brasília, DF. 436 p. 2017.
- Tendler, S. *O veneno está na mesa*. 2011. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4>
- Tendler, S. *O veneno está na mesa 2*. 2014. Disponível em: contraosagrototoxicos.org/o-veneno-esta-na-mesa/
- Vital, N. *Agradeça aos agrotóxicos por estar vivo*. Ed. Record. 252 p. 2017.
- Araújo, S. L. "Introdução à toxicologia". In: *Curso de Verão em Farmacologia, III*. Paraná, fev. 2011. Anais eletrônicos. Disponível em: http://insightltda.com.br/images/dinamica/pdf_7fe1310c8e894324299cfd3b8f760ef.pdf. Acesso em: 10 de setembro de 2012.
- Brasil. Decreto Nº 4.074/2002 (Decreto do Executivo) 04/01/2002. Regulamenta a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm>. Acesso em: 14 de julho de 2017.
- Brasil - Mapa. "XLVII - produto fitossanitário com uso aprovado para a agricultura orgânica - agrotóxico ou afim contendo exclusivamente substâncias permitidas, em regulamento próprio, para uso na agricultura orgânica". Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/produtos-fitossanitarios>. Acesso em 15 de julho de 2017.
- Matos, S. S. *Análise das intoxicações exógenas por agrotóxicos no Brasil, entre 2007 a 2012*. Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Ceilândia UnB/FCE, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em saúde coletiva da Universidade de Brasília. 2013. Disponível em: http://bdm.unb.br/bitstream/10483/6913/1/2013_AntonioDaSilvaMatos.pdf. Acesso em: 14 de julho de 2017.
- Aquino, Y.M.; Rohlf, D.B. "Intoxicações por agrotóxicos no Brasil: o papel da vigilância em saúde". Disponível em: <http://www.cpgls.pucgoias.edu.br/8mostra/Artigos/SAUDE%20E%20BIOLOGICAS/Intoxica%C3%A7%C3%B5es%20por%20agrot%C3%B3xicos%20no%20Brasil%20o%20papel%20da%20vigil%C3%A2ncia%20em%20sa%C3%BAde.pdf>. Acessado em: 14 de setembro de 2017.

MULHERES NA CIÊNCIA: POR QUE AINDA SOMOS TÃO POUCAS?

Vanderlan da Silva Bolzani

Quando se pensa na presença da mulher no mundo da ciência, uma foto de 1927 marca um momento simbólico. Ela registra os 29 participantes da quinta edição da Conferência de Solvay, em Bruxelas, Bélgica. Ali estavam os principais expoentes internacionais da física e da química, linha de frente da revolução científica em plena ebulição no início do século XX. Dezesete deles eram ou seriam detentores do Prêmio Nobel, entre os quais Max Plank (1858 - 1947), Albert Einstein (1879 - 1955) e Niels Bohr (1885 - 1962).

Marie Skłodowska Curie (1867 - 1934) era a única mulher a figurar entre os cientistas daquela conferência. Eternizada nessa foto histórica, foi também ganhadora do Prêmio Nobel por duas vezes. O primeiro em 1903, na física, e o segundo em 1911, na química, conferidos pelas suas pesquisas sobre o isolamento de isótopos radioativos e a descoberta de dois elementos químicos, o polônio e o rádio, respectivamente. Primeira mulher a ganhar um Prêmio Nobel, Marie Curie foi também a primeira pessoa a ganhar dois prêmios e a única até hoje a vencer em duas áreas distintas. Sua extraordinária investigação científica resultou numa nova área de conhecimento, a radioquímica.

O exemplo de Marie Curie deve ter inspirado milhares de jovens a buscarem a carreira científica, entre elas a autora deste texto. Mas quando se toma a referida premiação como medida dos resultados desse estímulo, eles podem ser considerados ainda muito modestos. Nos 90

anos que se seguiram àquela Conferência de Solvay, somando as áreas de física, química e medicina, somente 16 prêmios Nobel foram concedidos a mulheres, em um total de 320 premiações.

Artigo publicado no ano passado no jornal inglês *The Guardian* ("Why aren't there more women in science? The industry structure is sexist", 31 de maio de 2016) traz à tona a questão da participação feminina na ciência, assunto que tem sido objeto de estudos e discussões mundiais e se mantém atual. Embora o número de mulheres supere o de homens em muitas disciplinas científicas nos cursos de graduação, ao começarem suas carreiras como cientistas ou em outra profissão elas se deparam com várias barreiras, muitas até hoje intransponíveis. No caso do cenário europeu a que o artigo se reporta, a análise olha sobretudo para as carreiras científicas dentro da indústria. Um dos vários aspectos destacados aponta para o fato de que as carreiras de pesquisa científica são regidas por contratos de curto prazo, com baixa segurança de emprego, o que criaria um impasse entre a carreira e a maternidade.

O fenômeno da representação desigual das mulheres nas carreiras científicas de forma geral, e mais especificamente no campo conhecido como STEM (da sigla em inglês para science, technology, engineering and mathematics), está presente tanto nos países de economias avançadas como nas economias em desenvolvimento. E continua sendo um desafio para educadores e formuladores de políticas públicas. Segundo dados do governo dos Estados Unidos para 2013, apesar de as mulheres constituírem 46% da força de trabalho no país, elas ocupavam apenas 27% dos postos em ciência e engenharia e 12% no segmento exclusivo de engenharia. São números que representam um avanço em relação aos anos anteriores, mas revelam também a difi-



Figura 1 - Registro dos 29 participantes da quinta edição da Conferência de Solvay, realizada em Bruxelas, Bélgica, em 1927. A cientista Marie Curie era a única mulher a figurar entre os principais expoentes internacionais da física e da química na época.

culdade que ainda existe em vencer as barreiras das estruturas tradicionais.

O amplo e detalhado relatório divulgado pela editora científica Elsevier, "Gender in the global research landscape" (2017) mostra os ganhos registrados nos últimos vinte anos, em um conjunto de 12 países/regiões (Estados Unidos, União Europeia, Reino Unido, Canadá, Austrália, França, Brasil, Japão, Dinamarca, Portugal, México e Chile), em 27 áreas do conhecimento nas quais as mulheres têm se destacado. O documento da Elsevier salienta oito conclusões:

- a proporção de mulheres entre cientistas e inventores cresceu nesse período nos doze países/regiões analisados;
- mulheres apresentam menor número de publicações científicas que homens, em média, mas não há uma evidência clara de que isso afete a forma como seus artigos são citados e baixados;
- mulheres registram menor probabilidade de manter colaborações internacionais em trabalhos de pesquisa;
- mulheres registram menor probabilidade de manter colaborações entre a academia e setores corporativos;
- em geral, a produção acadêmica das mulheres mostra-se ligeiramente maior no que se refere à interdisciplinaridade;
- pesquisadoras mostram menos mobilidade internacional que os homens;
- pesquisas sobre gênero estão crescendo em tamanho



Figura 2 - Retrato de Marie Curie para o Prêmio Nobel de 1903

e complexidade, com novos tópicos surgindo ao longo do tempo;

- a tradicional predominância dos Estados Unidos em pesquisas de gênero vem declinando enquanto essa atividade de pesquisa cresce na União Europeia.

O estudo traz um dado bastante interessante: no segundo período analisado (2011 - 2015), Brasil e Portugal já apresentavam números representativos da paridade de gênero, com mulheres constituindo 49% da população de pesquisadores. Outros países/regiões superaram os 40% nesse quesito (Estados Unidos, União Europeia, Reino Unido, Canadá, Austrália, França e Dinamarca) ou caminham nessa direção (38% no México, Chile). Uma mudança frente à situação que a pesquisa identificou no primeiro período analisado (1996 - 2010), quando essa proporção era de 60% para homens e 40% para mulheres.

No Brasil, a representação desigual das mulheres é um fenômeno em movimento e vem se alterando rapidamente na base da pirâmide educacional. De acordo com o censo escolar do Inep (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), o número de mulheres que concluiu o ensino médio é ligeiramente superior ao de homens no período de 2000 a 2012. Nos cursos de graduação, considerando-se todas as carreiras, aí incluídas áreas onde a predominância feminina é marcante - como pedagogia, letras, ciências humanas -, em 2012, elas representavam 57,1% dos concluintes.

O ponto de equilíbrio numérico quanto ao gênero dos pesquisadores registrados no CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) foi atingido em 2010, quando os 128,6 mil pesquisadores relacionados na base de dados estavam divididos igualmente entre homens e mulheres. Também naquele ano, o número de mulheres (52%) ultrapassou o de homens (48%) como líderes dos grupos de pesquisa registrados no CNPq.

Um olhar sobre as bolsas de produtividade (PQ) do CNPq, considerada uma premiação ao mérito acadêmico, demonstra que, em 2011, havia 62,8% de homens PQ nível 2 (início de carreira) e 37,2 % de mulheres para o mesmo nível. Bolsas PQ nível 1A, concedidas a pesquisadores seniores de excelência nas áreas de atuação, totalizavam 77,7% para homens e 22,3% para mulheres. Em 2015, as mulheres representavam 24,6% dos bolsistas PQ nível 1A. O pequeno aumento percentual nesse nível altamente competitivo demonstra que o reconhecimento do mérito acadêmico das cientistas brasileiras ainda é bastante insignificante.

Ações que ampliam a participação feminina na atividade científica devem gerar ganhos substantivos nos próximos anos. Mas os números totalizados não revelam a desigualdade da proporção entre os gêneros quando se olha para as áreas de conhecimento separadamente. Áreas tradicionalmente tidas como masculinas continuam com perfil de distribuição fortemente desigual. Por exemplo, em ciências agrícolas essa proporção é de 74% de homens e 36% de mulheres; em ciências exatas e da terra, que engloba física, química e matemática, a participação feminina é de 32% e nas engenharias, 39%.

Os dados para avaliar tal realidade são mais escassos quando se trata de identificar a divisão de gênero nos postos de direção das universidades e dos institutos de pesquisa. No entanto, é sabido que esses postos - chefias de departa-

mentos, diretorias de institutos e reitorias – são majoritariamente ocupados por homens. Um reflexo disso está na mais importante sociedade científica do país, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), que ao longo de seus 69 anos teve apenas três mulheres na presidência [1]. Em seus 40 anos de existência, por sua vez, a Sociedade Brasileira de Química (SBQ) contabilizou somente uma mulher presidente [2].

Um número crescente de iniciativas vem buscando alterar esse quadro mais recentemente. Elas partem de políticas públicas, como as expressas pelo CNPq por meio de editais que estimulam e apoiam estudos sobre gênero, visando aprofundar o conhecimento sobre o tema; de agências de fomento como as fundações estaduais de amparo à pesquisa (FAPs), que incluíram em suas agendas seminários e premiações de reconhecimento à atuação científica das mulheres; das sociedades científicas, cujas programações em congressos ampliam o espaço para questões de gênero; e de fundações e empresas privadas, para quem o engajamento no combate às desigualdades torna-se um importante valor corporativo, e vêm se reunindo a esse movimento, com a criação de premiações a jovens cientistas mulheres.

Essas iniciativas permitem um olhar otimista para os próximos anos, também considerando os esforços realizados até agora para a incorporação da força de trabalho feminina em todos os níveis e campos da ciência e tecnologia.

A mudança desse quadro de desigualdade comporta, a meu ver, algumas medidas básicas, que devem começar no ensino fundamental. A escola precisa despertar na criança, independente de gênero, a curiosidade e a consciência de que conhecer o universo é uma atividade que a torna mais rica como ser humano. Para isso não faltam recursos pedagógicos, mas sim determinação.

Devemos nos empenhar firmemente para atuar no processo de desconstrução de uma cultura que trata meninas e meninos de forma diferente. É, sem dúvida, uma tarefa difícil, já que nós mulheres muitas vezes também incorporamos a visão de mundo na qual a ideia de feminilidade está associada ao papel principal de cuidadora da família; na qual as meninas são “naturalmente” mais afeitas às carreiras das áreas de humanidades, por exemplo. Uma visão que, enquanto isso, estimula meninos a serem competitivos e a se exercitarem continuamente em jogos que desenvolvem a capacidade de raciocínio.

Uma prática positiva, que tem crescido nos últimos anos e que pode ser ampliada, é o incentivo a adolescentes e universitárias por meio de premiações e homenagens. Agências governamentais, entidades científicas, órgãos de comunicação precisam dar visibilidade a esses reconhecimentos, aumentando a autoconfiança de mulheres estudantes e profissionais em todo o país, essenciais a qualquer ascensão profissional, independente da questão de gênero. É muito importante que continuemos exercitando o debate sobre a questão de gênero de forma que ele envolva homens e mulheres. A universidade é um espaço privilegiado e ideal para essa prática, pois é seu papel discutir ideias em busca de uma sociedade mais igualitária e justa.

Vanderlan da Silva Bolzani é professora titular do Instituto de Química da Universidade Estadual Paulista (IQ-Unesp), campus Araraquara; vice-presidente da Fundação para o Desenvolvimento da Unesp (Fundunesp), PQ-1A/CNPq e vice-presidente da SBPC.

REFERÊNCIAS

1. As três mulheres que ocuparam a presidência da SPBC foram Carolina Bori (1987-1989), Glaci Zancan (1999-2003) e Helena Nader (2011-2017).
2. A autora deste artigo foi presidente da SBQ de junho de 2008 e maio de 2010.

TEATRO

BRECHT MENOS CONHECIDO CHEGA AO BRASIL

O mundialmente consagrado dramaturgo alemão Bertolt Brecht (1898-1956) também foi poeta, narrador e escritor de textos sobre estética e política. Ao longo deste ano, essas faces menos lembradas do autor podem ser exploradas por meio de várias traduções, que revelam para o leitor brasileiro a incursão do dramaturgo em diversos gêneros.

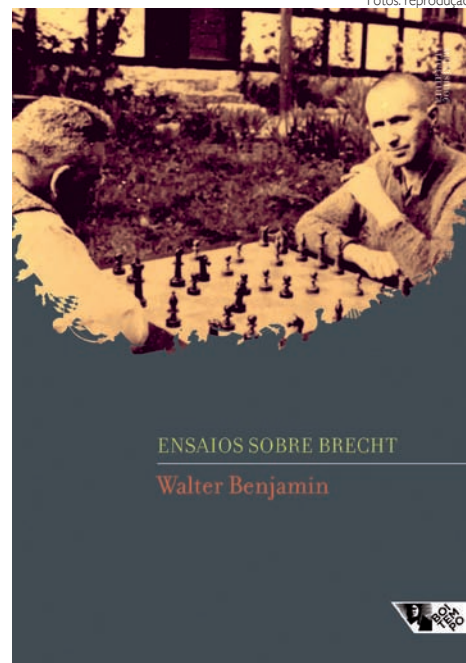
A Editora 34 lançou *Conversas de refugiados*, que mostra um Brecht prosador. Segundo o professor de literatura alemã da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP), Tercio Redondo, que fez a tradução desse livro, tradicionalmente a prosa brechtiana tem sido relegada a um segundo plano, não apenas no Brasil. “Espero que essa lacuna editorial comece de fato a ser preenchida”, diz ele. Apesar de ter sido escrito na forma de diálogo, *Conversas* não é uma peça teatral. De acordo com Redondo, seu modelo seria *Jacques, o fatalista*, do filósofo e escritor francês Diderot (1713-1784), dado que foi registrado por Brecht em seus diários de trabalho.

Com capítulos relativamente curtos, *Conversas de refugiados* descreve os encontros de dois refugiados políticos alemães em Helsinque, capital da Finlândia, no início da Segunda Guerra Mundial. Com



Dois dentre vários lançamentos editoriais sobre Brecht que aconteceram este ano no Brasil

o exército hitlerista às portas da cidade, eles aguardam o visto de entrada de qualquer país que os acolha. Com origem social distinta – um é operário e o outro um físico – o exílio os torna observadores argutos. A dialética, característica da composição brechtiana, mostra-se nesse texto como “um exercício ímpar de compreensão do mundo”, segundo o tradutor. “O debate entre os refugiados gira em torno do esforço por compreender as razões históricas do nazi-fascismo e das possibilidades de superá-lo, numa luta em que o conhecimento figura como arma fundamental”, aponta Redondo. Brecht foi ele mesmo um exilado. A ascensão de Hitler o obriga a sair da Alemanha em 1933 e viver na Dinamarca, Finlândia e nos Estados Unidos. O dramaturgo só retorna ao seu país natal em 1948.



CRÍTICA POLÍTICA Já o Brecht crítico e pensador pode ser encontrado nos escritos de Walter Benjamin (1892-1940) publicados este ano pela Boitempo. A edição *Ensaaios sobre Brecht* traz a primeira tradução integral para o português de *Versuche über Brecht*, de 1966, uma compilação que incluía manuscritos de Benjamin sobre Brecht. Antes da publicação, apenas alguns desses textos haviam sido editados no Brasil, em coletâneas de Walter Benjamin. “Há o ineditismo de reunir todos os ensaios que Benjamin escreveu sobre Brecht, além de trechos de seu diário que ajudam a lançar luz sobre essa relação de amizade e colaboração intelectual”, afirma André Albert, editor-adjunto da Boitempo.

Marxistas de relevância no cenário intelectual da Alemanha – e, depois, no exílio – Brecht e Benjamin se empenharam contra o avanço do nazi-

-fascismo e também convergiram no ceticismo em relação aos rumos do stalinismo. “Podemos dizer que essa obra contribui não só para a compreensão da poesia e da dramaturgia de Brecht, mas também para conhecer o que ele pensava sobre teoria e a política”, afirma o editor. Nos *Ensaio sobre Brecht* também é possível conhecer melhor a produção poética brechtiana. Em “Guia para o habitante das cidades”, escrito a partir de meados dos anos 1920, por exemplo, Brecht dá tratamento lírico, em chave experimental, ao fenômeno da vida metropolitana. “É um ponto alto em sua poesia, tendo introduzido uma grande novidade na lírica alemã”, afirma Tercio Redondo. Para o professor da USP, nessa obra, a fina observação dos novos modos da convivência cidadina teria levado Brecht a entrever os mecanismos de perseguição e extermínio que o regime nazista levaria a cabo anos depois.

Há ainda muito o que explorar na obra de Brecht. O diretor, dramaturgo e pesquisador no Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, Pedro Mantovani, está analisando o “Complexo Fatzer”, um conjunto de manuscritos sob a guarda do Arquivo Bertolt Brecht, em Berlim. Parte do manuscrito, uma pequena peça, foi publicada pelo próprio Brecht em 1930 e já teve traduções para diversos idiomas. No Brasil, pela Paz e Terra e pela Cosac & Naify (em versão do escritor Heiner Müller [1929-1995]). Mas, ainda restava material sem tradução para nenhuma outra língua. “Eu acredito que é possível ver no “Complexo” todo o método

de configuração artística de Brecht em ação, ou seja, o uso da dialética para a configuração de suas peças”, afirma Mantovani. Escrito entre 1926 e 1930, o “Complexo Fatzer” não foi finalizado. “Até onde entendendo, a ascensão do nazismo o levou a interromper o trabalho. Ele está escrevendo a peça em uma determinada conjuntura que se modifica a tal ponto que já não faz mais sentido terminar”, acredita o pesquisador da USP.

TEATRO DIALÉTICO Debates sobre a apropriação da obra de Brecht seguem gerando questões em torno da contemporaneidade do dramaturgo. O teatro épico (ou dialético) brechtiano insta o espectador a estar ali como indivíduo consciente e crítico e a se envolver intelectualmente com o debate e com a trama, em vez de emocionalmente. O efeito de distanciamento seria um recurso para mostrar um evento como sendo histórico. Por exemplo, as quebras, os apartes do teatro clássico e o uso do coro podem dar esse efeito de distanciamento ao espectador, que desnatura a cena, mostrando que o que se vê é resultado de determinada formação social. “O princípio formal da obra de Brecht – seja a dramaturgia, poética ou teórica – é a dialética, o movimento perpetuamente crítico, vivo, das relações sociais postas pelas condições de produção. O método é fazer que a obra gere contradições sobre as imagens de mundo que ela mostra e sobre o lugar dela mesma como obra de arte”, explica Sérgio de Carvalho, professor do Departamento de Artes Cênicas da Escola de Comunicações e Artes (ECA), da USP.

Segundo Roberto Schwarz, um dos nomes mais importantes da crítica literária no Brasil e também tradutor das peças *A Santa Joana dos matadouros* (1929-31 e 1959) e *Vida de Galileu* (1937-38 e 1943), a ideia subjacente ao teatro épico é a de que, no fundo, bastaria conhecer o funcionamento do capitalismo para transformá-lo. Esse pressuposto teria se mostrado falso no decorrer do século XX. “Brecht tem um esquema de desnaturalização por meio do qual você indica para as pessoas que o sistema capitalista não é natural e, então, elas se sentem liberadas e vão fazer uma coisa que é favorável a elas: é a ideia de revolução”, descreve. “Eu tenho a convicção de que isso não funciona mais. Ninguém acha que nada é natural. Muita gente entendeu o problema e ninguém apareceu com a solução. A situação das pessoas que se consideram de esquerda hoje, é essa”, afirma o professor no documentário *Brecht na Companhia do Latão* (2006).

Para Carvalho, no entanto, o teatro épico não pode ser reduzido a uma questão puramente formal. “O importante é em que medida ele é capaz de despertar um olhar histórico crítico”, afirma. Segundo o professor, que também é fundador da Companhia do Latão, que há vinte anos vem levando Brecht aos palcos brasileiros, Brecht deveria ser mais conhecido e encenado, mas “desde que fosse por um palco crítico, que desconfiasse do imaginário dominante, que em alguma medida pensasse que a função do artista não é abastecer o aparelho de mais produtos culturais e sim modificar o próprio aparelho cultural”, completa.



Acima, ilustração de uma cena de *A vida de Galileu*. Abaixo, selo da antiga Alemanha Oriental estampando Brecht

Na opinião de André Albert, com a crise do “socialismo real” nos anos 1980 e 1990, alguns apostaram que a obra brechtiana envelheceria mal e que o público e os criadores perderiam o interesse por ela. “Nada poderia ser mais equivocado porque a crítica brechtiana incide sobre aspectos (e, ousado dizer, cada vez mais) presentes em nossa realidade social”, diz.

Mariana Castro Alves

SERVIÇO

Conversas de refugiados

Autor: Bertolt Brecht
Editora 34

Ensaio sobre Brecht

Autor: Walter Benjamin
Coleção Marxismo e
Literatura - Boitempo Editorial

REDES SOCIAIS

ALGORITMO DAS EMOÇÕES

Você está se sentindo feliz. Então decide acessar uma rede social e postar uma foto. Num instante, recebe uma série de sugestões de filmes e viagens que combinam com seu estado de humor. Ou então está triste e posta um comentário expressando seu abatimento, e passa a receber indicações de livros de autoajuda e mensagens de apoio. Isso pode até parecer parte de um conto de ficção científica futurista, mas já é realidade. Algoritmos de análise de emoções já são utilizados rotineiramente por várias empresas em diversos setores.

A análise de emoções por computador é uma combinação interessante de psicologia e tecnologia. Os algoritmos (sequência de instruções que mostra os procedimentos necessários para a resolução de uma tarefa) de análise de sentimentos processam a linguagem – tanto verbal, como em um texto, quanto não verbal, como a expressão facial em uma foto – para determinar seu teor emocional. A princípio pode-se analisar se um texto ou uma foto expressam algo positivo, negativo ou neutro em relação a uma situação ou evento. Porém, análises mais detalhadas podem detectar estados emocionais como tristeza, felicidade, surpresa ou raiva.

Aplicações de inteligência artificial como essa se baseiam em um conjunto de técnicas chamadas ge-

nericamente de *machine learning* (“aprendizado de máquina”, em português). Por meio dessa técnica, são utilizados algoritmos que aprendem interativamente a partir de dados, ou seja, conforme os modelos são expostos a novos dados, eles são capazes de se adaptar de forma independente. Assim, eles “aprendem” com os cálculos anteriores para produzir decisões e resultados confiáveis e reproduzíveis. “De uma forma geral, nessa categoria de algoritmos, um certo conjunto de exemplos do que se quer determinar (por exemplo, estado emocional feliz) são apresentados ao algoritmo, que determina as características que indicam esse estado. Podem ser padrões da face (boca entreaberta é um indicativo), de voz (fala mais rápida, frequência elevada) ou de texto (palavras como ‘ótimo’, ‘férias’ etc.)”, explica o engenheiro mecânico Marcos Pereira-Barretto, professor do Departamento de Engenharia Mecatrônica e de Sistemas Mecânicos da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP).

SEM FRONTEIRAS A detecção de emoções por meio de algoritmos é um campo que vem crescendo velocemente e que pode ter enormes consequências não apenas na publicidade, mas também nas áreas de saúde, educação e segurança. Em aeroportos, por exemplo, esses algoritmos podem ser utilizados para interpretar a reação não verbal das pessoas e detectar possíveis ameaças. No setor empresarial, essa tecnologia pode detectar o nível de satisfação ou de estresse de funcionários, identificando a necessidade

de ações de melhoria como promoções ou incentivos. Na educação a distância, pode ser aplicada para oferecer incentivo quando um aluno está desmotivado. E, na área da saúde, esses algoritmos podem ser utilizados para detectar o grau de ansiedade do paciente e até mesmo captar indícios de depressão. “Em um futuro não tão remoto, é possível que os sensores de um carro “percebam” uma condição de embriaguez do motorista, impedindo que ele ligue o carro”, diz o cientista da computação José Fernando Rodrigues Júnior, professor e pesquisador do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da USP em São Carlos.

Mas a área na qual a tecnologia tem encontrado terreno mais fértil é, notadamente, a publicidade. As empresas de propaganda e marketing vêm investindo pesadamente no desenvolvimento de algoritmos que podem detectar emoções para maximizar suas campanhas publicitárias e de pesquisa de mercado. “Medir a reação do público a uma campanha/produto recentemente lançados, direcionar campanhas políticas a partir da opinião dos eleitores são alguns exemplos de aplicações”, explica Fernanda Andaló, pesquisadora do Instituto de Computação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Esses algoritmos também são empregados para recomendar filmes, livros, músicas ou outros produtos que possam interessar aos usuários de diversas redes sociais. Várias empresas, principalmente as de comércio eletrônico e de entretenimento, como Amazon e Netflix,



Publicidade tem empregado algoritmos para detectar estado emocional das pessoas

investem em algoritmos de aprendizado de máquina. “Elas fazem isso para otimizar as recomendações aos usuários, aumentando seu nível de satisfação e, é claro, as vendas”, diz o cientista da computação André Carlos Carvalho, outro pesquisador do ICMC da USP.

DE OLHO NO FUTURO Algoritmos de detecção de emoções, e todo o aprendizado de máquina de forma geral, é uma área que vem crescendo muito e atraindo investimentos de diversos setores. “O desenvolvimento dessa tecnologia está crescendo em taxas muito elevadas. No mundo existem polos de desenvolvimento em muitos países. Os principais são Estados Unidos, Inglaterra, Alemanha e China”, afirma Barretto.

É certo, portanto, que esses algoritmos estarão cada vez mais presentes na vida das pessoas, em todas as áreas. O próximo passo é torná-los



mais precisos e detalhados. “O futuro da tecnologia está exatamente nisso: a busca por algoritmos que se adequem a cenários mais desafiadores e que possam relacionar o conteúdo, produzido por pessoas, a escalas multidimensionais e contínuas de sentimentos e emoções e não somente em categorias, como ‘positivo’ e ‘negativo’. Isso garante que qualquer tipo de sentimento/opinião, por mais sutil que seja, possa ser compreendido, em textos e imagens”, aponta Andaló.

QUESTÕES ÉTICAS Qual o limite para o uso de técnicas de detecção de emoções? Documentos vazados da sede do Facebook na Austrália, no

começo do ano, mostram como a rede social se aproveitou da vulnerabilidade emocional de usuários jovens para promover publicidade em algumas ocasiões. Esse episódio tornou-se emblemático de que há claramente uma linha tênue na questão ética quando se fala de algoritmos de análise de sentimento e políticas de proteção à privacidade. “Os computadores conectados, especialmente os celulares com seus inúmeros sensores, suscitam questões éticas de toda natureza. A detecção de emoções de uma pessoa é mais uma pois representa uma forte invasão da privacidade caso ocorra sem o consentimento do indivíduo. Trata-se de um nível mais elaborado e profundo de coleta de informações do usuário, já que extrapola o que ele pretende expressar usando apenas palavras. Tentar inferir os sentimentos de alguém só pode ser feito com explícito consentimento e para fins muito bem definidos”, alerta Rodrigues.

Casos de mau uso de dados de usuários de internet não são raros e podem se tornar cada vez mais frequentes se os devidos cuidados não forem tomados. O principal é colocar a questão em pauta e exigir políticas que garantam cada vez mais a proteção à privacidade dos usuários. Igualmente essencial é se conscientizar da importância de ler os contratos de uso antes de instalar qualquer aplicativo ou software – e de exigir que esses contratos sejam compreensíveis, para saber realmente com o que se está concordando.

Chris Bueno

HISTÓRIA DA ARTE TÉCNICA

ESTUDOS INTERDISCIPLINARES AMPLIAM CONHECIMENTO SOBRE CHINESICE NO BARROCO MINEIRO

Seda, madeiras aromáticas e têxteis, obras de arte, lã, cristais e muitas, muitas peças de porcelana chegaram ao Brasil ao longo dos séculos XVII e XVIII. A opulência proporcionada pelo ouro fez com que esses itens fossem ainda mais presentes em cidades mineiras como Ouro Preto, Mariana e Sabará. Esses objetos inspiraram a criação das chamadas chinesices, termo que designa um tipo de arte que evoca motivos chineses, presentes em várias igrejas barrocas de Minas Gerais. Mais recentemente, pesquisas no campo da história da arte técnica, área emergente que reúne métodos de investigação da história da arte, das análises físico-químicas e da ciência da conservação aplicados aos objetos artísticos culturais, têm possibilitado ampliar o conhecimento sobre a chinesice ou *chinoiserie*.

A presença de elementos de inspiração oriental no barroco mineiro não é novidade. O historiador e crítico de arte José Roberto Teixeira Leite fez um longo estudo sobre a influência da cultura chinesa no Brasil que resultou no livro *A China no Brasil: influências, marcas, ecos e sobrevivências chinesas na sociedade e na arte brasileiras* (Editora da Unicamp, 1999). Para celebrar essa influência, o fotógrafo mineiro Eduardo Tropa criou 13 telas utilizando a técnica de so-

breposição de imagens para mostrar o embate entre a China e o barroco em pinturas encontradas em algumas igrejas de Ouro Preto.

MADE IN EUROPA A chinesice não é uma invenção asiática e sim europeia. “Não se trata de arte chinesa, mas sim de arte achinesada, arte de aparência, não de essência”, escreveu Teixeira Leite. Segundo ele, é um modismo que surgiu na França na década de 1720 a partir de um encantamento com as artes do Oriente. Essa moda se espalhou por outros países como Inglaterra e Portugal, via pela qual a chinesice chegou ao Brasil. Aqui elas são fruto do desejo de uma sociedade ávida por adotar hábitos e costumes europeus. Ao serem adotadas nas igrejas barrocas e no mobiliário dos ricos as chinesices têm função estética, mas também de expressar uma sintonia com os padrões em voga na Europa. “Ao abrirem o caminho para as Índias os portugueses fizeram a Europa conhecer a China, que se tornou uma espécie de país dos sonhos”, conta Luiz Antonio Cruz Souza, químico do Laboratório de Ciências da Conservação (Lacicor) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). No Brasil é bem provável que a inspiração para as pinturas nas igrejas



O fotógrafo Eduardo Tropa utilizou a sobreposição de imagens para mostrar o embate entre a China e o barroco

barrocas com pássaros, elefantes, tigres, mandarins e pagodes tenha sido tirada de gravuras, tecidos, móveis e, principalmente, das porcelanas chinesas que circulavam livremente em uma sociedade enriquecida pelo comércio do ouro e pedras preciosas das Minas Gerais.

O intercâmbio cultural que resultou nas chinesices não se limita, no entanto, às cidades diretamente ligadas ao ciclo do ouro. “Temos a impressão de que só existe *chinoiserie* em Ouro Preto, mas se trata de um fenômeno bem mais amplo”, afirma a historiadora Alessandra Rosado, do Lacicor. Um exemplo é a Matriz de Nossa Senhora dos Prazeres, uma capela do século XVIII localizada em Milho Verde, distrito do município de Serro, a 230 quilômetros de Belo Horizonte.

MADE IN BRASIL Um dos elementos característicos da arte chinesa que os artistas europeus e mineiros tentaram reproduzir é o uso da laca, um tipo de verniz obtido a partir da resina da árvore *Rhus vernicifera* e que confere brilho e durabilidade às peças. Além disso, a laca permite a obtenção de várias tonalidades de cor, como vermelho, verde e preto, dependendo do pigmento ou pó de metal misturado a ela.

Devido à dificuldade de acesso a esse material os artistas europeus tiveram que fazer adaptações para imitar o aspecto brilhante e as cores fortes das pinturas chinesas. “É aí que a descoberta do Novo Mundo se torna providencial porque daqui são levadas diversas matérias-primas que vão compor

esses materiais que possibilitam recriar o efeito da laca chinesa”, explica Souza. Uma delas é a resina da árvore de jatobá utilizada para fabricar o verniz que pode ter sido usado em algumas pinturas barrocas presentes nas igrejas mineiras. Ele salienta, no entanto, que ainda são necessárias mais pesquisas para atestar o uso do verniz do jatobá nas chinesices mineiras.

Conforme explicou Souza, a chamada “resina do jatobá” é mencionada por naturalistas europeus que visitaram o Brasil no século XIX, como Spix e Martius, e em tratados franceses como o “*L’art du peintre, doreur, vernisseur, et du fabricant de couleurs*” (1808), de M. Watin, que se refere à essa resina como “anima” e aponta que sua origem é a árvore *Hymenaea*, o jatobazeiro. Watin também afirma que essa resina era importada pelos europeus no século XVIII. “É interessante observar que foi esse *trading* artístico entre Portugal, China e Novo Mundo que possibilitou aos artistas ocidentais a criação de motivos orientais por conta da disponibilidade de materiais na América”, aponta o pesquisador. Ouro, prata, cobre, a resina do jatobá e o sulfeto de mercúrio eram levados da América para Portugal, onde eram transformados em verniz, pigmentos, folha de ouro etc., materiais que permitiam aos artistas europeus e mineiros criar uma arte com aparência chinesa, fazendo o que não era chinês parecesse chinês, dentro do mais puro espírito barroco.

Patrícia Mariuzzo

P O E S I A

R A F A E L V I E G A S

AGRESTE

Estão baixos os vergéis
E eles mal cobrem o
título que demos ao homem,
Pequeno que és tu no Universo

Teus cocos dominaram a natureza por centenas de milhões de anos
Mas os cocos que caíram próximos de ti
Voltaram à copa das árvores

Planos, planos pelo vento
E pelo deserto, planos são os indícios
De que tens terra em teu coração

Já fechava-se a margem quando de repente
Pararam para beber água
Do rio
Seco
Teu jardim e teu cachorro

Dividindo a tua alma
Em cem tijolos
Construirás perfeitamente bem
A casa dos teus sonhos
E regarás com ela
Os vales deitados na penumbra

OS CELEBRANTES

I.

Foi preciso tirar o sono da tua mãe
E acordar no alicerce que já era fundo
Um abrigo do tamanho do teu coração

Quem diria que, ao ver os olhos calmos de hoje
Primeiro foi preciso abri-los
Ao sol morno do início de março

Esperava-se um outono castanho, monótono
Mas ainda era verão
E nas tuas folhas respirava-se a tarde e o mormaço

Você cresceu devagar, um centímetro
A cada vez uma palavra
Uma bota, um lápis, um dente, o primeiro livro

E depois, sentado sobre a carteira
Dividindo o lanche entre as mãos
Disse, apontando para baixo: estou pronto

A grossa ventania assolou o quintal
Os galos correram para as plantas
Onde havia somente os brinquedos, e morreram

II.

Diante da porta fechada
Escutava-se a voz do teu pai
Longe, funda, rosa e azul, da cor da parede.

Não era o mesmo que desde o início chorava
Perto da matéria úmida
Tirada das pernas e dos lençóis.

Em meio ao tecido que nos separava da sala
Junto à pomada amarela sobre a cômoda
Seu dedo criticava, severo, a própria clavícula.

As sardas ardiam e queimávamos os piolhos,
Alguém penteava para trás seu cabelo crespo,
As curvas nos braços, tortos nos doíam

Enquanto os cílios engasgavam-se no céu pensativo
Ou atrás das crinas do travesseiro escondido
E fugiam, atrás, depois, sobre os ombros, inclinados.

E bem lá de dentro, do prato imerso da tua sopa
Subiam as constelações antigas
E o planeta Urano, recém-descoberto.

Rafael Viegas é carioca, doutor em letras e em saúde coletiva e pós-doutorando em teoria literária na Unicamp. Publicou Estreito de Magalhães (7Letras, 2017), de que faz parte o poema "Agreste", prepara seu segundo livro, que tem o título provisório de Inventário e do qual faz parte o longo poema "Os celebrantes" (as seções I e II, inéditas, são aqui também publicadas).

Artigos Ensaaios

<http://cienciaecultura.bvs.br>

cienciaecultura@sbpcnet.org.br

A seção **Artigos & Ensaaios** da revista *Ciência e Cultura* possui quatro páginas destinadas a atender demandas espontâneas da comunidade científica que não se encaixem dentro do Núcleo Temático de cada número. A seção abriga textos com uma reflexão sobre temas da atualidade científica e de interesse da sociedade como um todo, nas grandes áreas do conhecimento.

A formatação dos artigos deverá seguir as **normas** publicadas abaixo. Os textos serão avaliados e sua publicação seguirá agenda de interesse editorial da revista. Não é recomendada a submissão de artigos e ensaios de interesse exclusivo de grupos de especialistas ou que tenham sido anteriormente publicados, em veículos da comunidade científica ou mídia em geral.

NORMAS

SEÇÃO ARTIGOS & ENSAIOS Possui 4 páginas, destinadas a um texto de 17,5 mil caracteres com espaçamento (sem imagens) ou 16 mil (com até 3 imagens).

FORMATO Cada artigo terá o máximo de 3 gráficos, tabelas ou imagens, considerados fundamentais para a ilustração e melhor entendimento do texto. Esse material deve ser enviado em arquivo separado e com antecedência, para sua confecção e checagem junto ao articulista. O envio de número superior a esse deverá oferecer a opção de escolha para a edição, se houver necessidade de corte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS As citações e referências serão indexadas numericamente no texto, em ordem crescente, e aparecerão no final do artigo, sob o título **Notas e Referências**, se ambas ocorrerem; ou **Notas, ou Referências**, se apenas uma das duas ocorrer. Existe, ainda, a opção **Bibliografia consultada**, sem citações referenciadas e numeradas ao longo do texto.

RODAPÉ Notas de rodapé não são utilizadas.

CRÉDITO A assinatura do articulista virá logo abaixo do título e suas qualificações – que devem ser encaminhadas **sempre** no corpo do texto e não exceder cinco linhas – serão editadas ao final. Modelo: *José da Silva é biólogo, professor titular do Instituto de Bioquímica da Universidade de São Paulo (USP) e presidente do Centro de Pesquisa em Biologia Molecular do Instituto XYZ.*

PRAZOS Os textos serão avaliados por membros do conselho editorial da revista. A qualidade de texto, informação e pertinência dos artigos e ensaios são essenciais para a sua aprovação. Uma vez aprovados, os textos serão publicados de acordo com a relevância e urgência dos temas

abordados. Depois de aprovados, os textos passarão por um processo de revisão editorial e reenviados para checagem dos autores, que deverão devolvê-los, com devidos ajustes e/ou aprovação em, no máximo, 48 horas.

DESTAQUES Os destaques dentro do texto – como palavras ou expressões que se queira salientar, devem vir em **negrito** – citações de frases e capítulos deverão receber **aspas**; palavras estrangeiras e títulos de obras aparecerão em **itálico**. Deve-se evitar o excesso de destaques por página.

REFERÊNCIAS O padrão de referências adotado segue exemplificado abaixo:

1. Berriman, M.; Haas, B.J.; LoVerde, P.T.; *et al.* “The genome of the blood fluke *Schistosoma mansoni*”. *Nature*, Vol.460, no.7253, p.352-258. 2009.
2. Elias, N. *O processo civilizador- uma história de costumes*. Vol.I Rio de Janeiro: Jorge Zahar. 1990.
3. Tavares, J.V. “A violência como dispositivo de excesso de poder”. In: *Revista Crítica de Ciências Sociais*. Vol.37, p.132. Junho de 1993.
4. Díaz, M., *op cit.* p.345-347. 1987.

ENVIO DE MATERIAL Os textos devem ser produzidos em arquivo Word. Ilustrações e gráficos devem ser enviados em arquivo separado, com os detalhes necessários para sua identificação, como: crédito, legenda, fonte etc.

SIGLAS As siglas constantes no texto devem **sempre** aparecer por extenso na primeira vez em que forem utilizadas.

CONTATO É necessário que cada articulista coloque seus dados para eventual contato (e-mail ou tel) quando alguma dúvida surgir no processo de edição.

Realização



Sociedade Brasileira para o
Progresso da Ciência

Produção Editorial



Apoio

