

As soluções sustentáveis que vêm dos trópicos

INSTITUTO FÓRUM DO FUTURO

201

Fig. 10.

188

Haverá clima, alimentos e paz sem que os povos tropicais tenham acesso à ciência, qualidade de vida e inclusão social e tecnológica?

Copyright © 2024 Fórum do Futuro.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, armazenada em sistema de recuperação ou transmitida em qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotocópia, gravação ou de outra forma, sem a permissão prévia por escrito da editora.

Título e subtítulo

As Soluções Sustentáveis que vêm dos Trópicos

Haverá Clima, Alimentos e Paz sem que os Povos Tropicais tenham acesso à Ciência, Qualidade de Vida e Inclusão Social e Tecnológica?

Nome do autor Vários autores

Organização Fernando Barros

Revisão Pedro Vianna

Tradução Ana Albi-Netto, Themer Bastos de Oliveira

Projeto Gráfico e diagramação Nathalia Olsen, Ana Paula Araújo Salimon

Capa Saint Darius Graphics

Colaboração Manoela Silveira Crispim dos Santos

As Soluções Sustentáveis que vêm dos Trópicos: Haverá Clima, Alimentos e Paz sem que os Povos Tropicais tenham acesso à Ciência, Qualidade de Vida e Inclusão Social e Tecnológica? / Fórum do Futuro. - 2ª ed - Brasília, DF: Novembro 2024

183 p.

ISBN 978-65-81304-01-0

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Bioeconomia. 3. Inclusão.

Fórum do Futuro

Brasília, Distrito Federal

Tel.: + 61 999850206

E-mail: contato@institutoforumdofuturo.com

www.forumdofuturo.org

AS SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS QUE VÊM DOS TRÓPICOS

Haverá Clima, Alimentos e Paz sem que os Povos
Tropicais tenham acesso à Ciência, Qualidade de
Vida e Inclusão Social e Tecnológica?

NOTA DO EDITOR

Aproximar e reunir os mundos rural e urbano no Brasil em um projeto único de sociedade e pavimentar o caminho de interação entre as competências econômicas e técnico-científicas conquistadas pelo Brasil e os anseios universais por mais alimentos (e o aprimoramento da sua distribuição), por mais energias renováveis, pela adequação da produção às exigências da transição climática e pela redução da desigualdade social via democratização do Conhecimento, inclusão social e tecnológica das dezenas de milhões de produtores e empresas que hoje operam nos trópicos excluídos do conhecimento.

Nesse sentido, este livro foi expressamente elaborado para subsidiar o debate a partir do Seminário Fórum do Futuro-Noruega, exibindo o amplo leque de potencialidades, fragilidades e oportunidades que a mega crise nos apresenta. É exponencial a complexidade de fatores que se somam para formar um abismo entre o conhecimento disponível e a realidade vivenciada atualmente pela Humanidade. Na prática, isso se traduz em um quadro dissonante: guerras, miséria, fome e crescente desentendimento social e político ocorrem exatamente quando temos os meios para materializar, universalizar e atender às exigências das Pessoas e do Planeta.

O Brasil desenvolveu a melhor ciência tropical. E, através dela, assinou uma das mais belas páginas da História da Alimentação em todos os tempos: a criação da Agricultura Tropical, que trouxe níveis de produtividade e de sustentabilidade até hoje inigualáveis. A razão de ser desta obra, porém, é não se limitar a repetir esses mantras. A tarefa: introduzir a contribuição brasileira e tropical no debate global e debater soluções que possam sistematizar o que a gente sabe para gerir de forma consequente e sustentável o que a gente faz.

Assim, unir no Brasil o rural e o urbano em um único projeto de Na-

ção em meio a desafios globais críticos não é mera utopia; é uma incontornável imposição da trajetória civilizatória.

Por estas razões, esta obra foi guiada e alicerçada pelo princípio da humildade. Neste momento desafiador, ninguém sabe tudo. Num mundo cada vez mais polarizado e fraturado, é preciso dar as mãos. A palavra-chave é “colaboração”. Urge reaprender a cooperar em sociedade. Criar um roteiro prático de modelos replicáveis do desenvolvimento sustentável para garantir a aterrissagem dos conhecimentos na vida real passa por redesenhar o modo de pensar e de agir.

Todos os elos da equação precisam estar engajados num mesmo objeto: o diálogo franco e construtivo entre Ciência, Empreendimento e Cidadania. Só construiremos uma perspectiva de futuro comum se estiverem na mesma página as instituições do Conhecimento e as de fomento, os entes do mundo corporativo, os produtores, os consumidores urbanos finais e os jovens – os verdadeiros donos do futuro.

O diálogo consequente começa com o cuidado na escolha da linguagem, meio pelo qual os seres humanos transmitem significado e propósito. Ainda desta vez não conseguimos plenamente democratizar a mensagem numa linguagem direta, acessível ao público leigo. Mas avançamos muito. Instituições e autores da maior relevância se apresentam aqui abertos para dialogar e cooperar nos planos Nacional e Internacional. E estar disponível para o Diálogo é o primeiro passo em direção ao “Terceiro Salto”.

Fernando Barros
Diretor-Executivo do
Instituto Fórum do Futuro

PREMISSAS PARA UM NOVO “FUTURO COMUM”

Em 1987, a Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, liderada pela Primeira-Ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, apresentou ao mundo o conceito de Desenvolvimento Sustentável, publicando o documento “O Nosso Futuro Comum”.

O Relatório indicava que o alto nível de consumo de recursos naturais por parte dos países desenvolvidos e a pobreza das Nações do “terceiro mundo”, na linguagem da época, impediam o desenvolvimento igualitário e causavam graves crises ambientais.

Grosso modo, essa relação causal continua inalterada.

Nos anos 1970, Alysson Paolinelli, que dirigia a instituição que veio a se transformar no que é hoje a Universidade Federal de Lavras, liderou o processo de criação da “Agricultura Tropical”. A Ciência ainda desconhecia o uso de solos tropicais para a produção de alimentos. Ministro da Agricultura, Paolinelli comandou o processo de formação de pesquisadores brasileiros nos principais centros globais, implantou a Embrapa e arquitetou um modelo de colonização dos Cerrados que foi um marco na modernização da economia brasileira. Essa dinâmica rompeu com 4 mil anos de domínio da oferta de alimentos por parte da agricultura de clima temperado; transformou um espaço ermo em potência econômica, social e cultural e permitiu que o Brasil, de País importador de alimentos, hoje responda pela alimentação de 800 milhões de pessoas em todo o mundo.

Não obstante, muita coisa restou a ser feita.

Somente no Brasil, 4,5 milhões de endereços agrícolas continuam sem acesso a Ciência, Gestão e Tecnologia. Somando África e América Latina, são dezenas de milhões de produtores rurais e atores diversos (pequenos e grandes negócios) na mesma situação.

Com essa perspectiva em mente, em 2012 Alysson Paolinelli fundou o *Instituto Fórum do Futuro*. Sua missão: inserir a zona tropical do Planeta no debate global como uma fonte de soluções de governança estratégica.

Depois de 12 anos de análises colaborativas, transversais, integradas em Rede, reunindo num mesmo espaço as contribuições das Ciências Técnicas e das Ciências Humanas, o *Instituto Fórum do Futuro* oferece à reflexão nacional e internacional os elementos que considera críticos neste grave e complexo momento desta quadra do Século XXI.

As sínteses que trazemos aqui têm a pretensão de universalizar o debate. E, de forma prática e tangível, simplificar o propósito da utopia possível defendida pela ótica visionária que transforma a inclusão social e tecnológica dos atores tropicais numa página dos Direitos Humanos.

É o “Terceiro Salto”, como Paolinelli qualificava o desafio de mais do que dobrar a produção de alimentos até 2050 e ao mesmo tempo enfrentar a Insegurança Energética, as Mudanças Climáticas, a Desigualdade Social, a perspectiva de colapso da Governança Global e a necessidade de associar Inteligência Artificial e Comunicação Estratégica como instrumentos de viabilização do diálogo para a construção de um novo “Nosso Futuro Comum”:

- **A viabilidade econômica dos Projetos é condição *sine qua non* do alcance de objetivos sociais e ambientais;**
- **Articular “Science Policies” (de caráter público ou privado) e ferramentas de transferência permite superar o abismo existente entre o conhecimento disponível nas instituições e a realidade vivenciada pelos atores finais que operacionalizam diretamente o uso de recursos naturais.**

Democratizar o acesso ao Conhecimento assegura qualidade de vida em padrões civilizatórios e permite:

- A participação legitimada dos povos tropicais numa fatia do mercado global de alimentos. É uma questão existencial: a produção de alimentos é o único setor no qual os atores da região são competitivos e vocacionados;
- Mitigar o fluxo migratório é pauta do interesse estratégico das nações desenvolvidas da zona temperada e dialoga com o fato de que as populações tropicais somente deixam seus territórios quando forçadas a abandonar a sua cultura e o seu ambiente familiar, quando pressionadas pela sobrevivência e cada vez mais pela degradação das condições climáticas locais;
- Gerar empregos dignos para dezenas de milhões de produtores rurais e de atores diversos é base incontornável para um processo de desenvolvimento efetivamente sustentado.

Pactuar os seguintes entendimentos:

- É indiscutível a relação entre o desmatamento e o uso predatório da natureza promovidos por populações sem alternativas de sobrevivência e sem acesso a recursos de gestão de processos;
- A Amazônia abriga 28 milhões de pessoas apenas em território brasileiro. É recordista de fome e miséria quando comparada a outras regiões do País;
- Engajar atores sociais e produtivos nos processos de desenvolvimento sustentável é mais eficiente do que investir cada vez maiores volumes de recursos em sistemas de fiscalização e controle de aplicabilidade duvidosa;
- Considerar que as Agências de Fomento podem replicar com sucesso, sobre o conjunto da África e da América Latina, os modelos de desenvolvimento sustentável projetados a partir de cada um dos seis biomas existentes no Brasil;
- Entender a sistematização e a organização de cadeias produtivas é fator imperativo para assegurar o melhor uso possível dos recursos naturais (produtividade), o impacto mínimo das intervenções sobre a natureza e o melhor resultado social para as populações envolvidas, em especial quando se trata de agricultura familiar ou de comunidades indígenas;
- Estabelecer como finalidade essencial a valorização do método científico e, no caso particular desta abordagem, o protagonismo das Ciências Tropicais como referência indispensável dos processos de desenvolvimento sustentável;
- Incluir a visão científica enquanto norte de processos educacionais desde o ensino básico;
- Conectar a liderança científica do Brasil com as temáticas de controle biológico de pragas e agricultura regenerativa com programas e projetos compromissados com a produção de alimentos saudáveis;

- Prestigiar a análise do grau de sustentabilidade considerando a visão sistêmica que engloba o conjunto de uma determinada realidade territorial e ecossistêmica. É indispensável considerar aferir e validar o grau de sustentabilidade do território como um todo, e isto inclui necessariamente todos os atores, independentemente de tamanho ou de configuração produtiva;
- Considerar o desafio do diálogo transgeracional como parte vital desta agenda estratégica;
- Valorizar o potencial de escalagem industrial e de serviços da Bioeconomia Tropical (espaço ESG de produtividade, localizado para além da porteira das unidades produtivas) como eixo possível de um novo ciclo de crescimento sustentado da economia global;
- Perceber a ferramenta da Comunicação Estratégica enquanto elemento central da harmonização da visão de um “Novo Futuro Comum”, pautado pela proposta de “Advocacy”, na qual a causa é fundar relações de confiança capazes de movimentar essa “ecologia de diferenças coligadas” no propósito de oferecer uma nova janela de esperança para a Humanidade.

ÍNDICE

16. VISÃO

17. Por um Novo Pacto Global do Alimento

Alysson Paolinelli

19. Mais Sustentabilidade, Mais Alimentos – Instrumentos para a Paz

Roberto Rodrigues

27. O Impacto da Inclusão Tecnológica no Mundo Tropical

Diego Arias

29. Inclusão Digital dos Produtores Tropicais, o Desafio Capital

Silvia Massruhá

35. Sinop, 2040: A Utopia Possível

Cesar Borges de Sousa

40. Controle Biológico no Brasil na Atualidade

Evaldo F. Vilela

48. A Construção de um Novo Ciclo de Expansão da Economia Global e Brasileira

Paulo Haddad

55. A Redescoberta do Brasil: O Japão e o Terceiro Salto

Paulo Afonso Romano

60. A Bioeconomia como Motor de Transformação do Agronegócio Brasileiro

Rodrigo Rodrigues

64. Avanços e Desafios da Agricultura Regenerativa Tropical

Pablo Hardoim, Eduardo de Souza Martins

69. Agricultura Sustentável na Amazônia: Oportunidades para uma Bioeconomia Baseada em Espécies Nativas

Guilherme Oliveira

72. O Impacto do Agro: Uma Visão Abrangente e Sustentável

André Menezes

80. GESTÃO

81. Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento Sustentável

José Oswaldo Siqueira

96. Acre: Amazônia Real: Uma Nova Perspectiva Territorial, Econômica, Social e Ambiental

Judson Ferreira Valentim

99. A Ciência como Pilar para a Construção de um Novo Brasil

Mariângela Hungria

**106. Para Ser Ouvido, Seja Tangível...
A Pacificação Do Conceito "Bioeconomia"
E a Qualidade Do Futuro**
Fernando Barros e Valdiva Rossato de Souza

**112. Agro Tropical: Pronto para a Transparência e
Controle Total na Gestão de Dados Territoriais**
Carlos Antônio da Silva Junior

116. A Era da Mindfacturing - A Mentefatura
Marcos Troyjo

**121. O Papel de Indicadores Agro-Socioambientais
para uma Agenda Global Efetiva.**
Pedro Luiz de Freitas

125. AGENDAS CRÍTICAS

126. Insegurança Alimentar

**127. O Brasil Sustentável que nem os Brasileiros
Enxergam e as Novas Regulamentações Climáticas:
Desafio e Oportunidade**
Fernando Naufall

135. Insegurança Energética

136. Transição Energética e Agrotropical
Joaquim Paulo da Silva

141. Mudanças Climáticas

**142. A Amazônia tem Solução.
Quanto Custa um Pacto Floresta, Planeta e Pessoas?**
Oberdan Pandolfi Ermita

145. ILPF, uma Potência Inexplorada
Abílio Rodrigues Pacheco e Ronaldo Trecenti

149. Desigualdade Social

**150. Educação Profissional, Juventude e
Desenvolvimento Sustentável**
Fernanda Aparecida Yamamoto e Márcia Azevedo Coelho

156. Comunicação Estratégica

**157. O Resgate da Evidência Científica
Enquanto Instrumento da Cidadania**
Fernando Barros

160. Interação, Inovação e Sociedade em Rede
Augusto de Franco

**169. Comunicação Intergeracional:
Uma Travessia Difícil, mas Fundamental para
a Construção de um Futuro Sustentável**
Mário Salimon

**178. Um Desabafo sobre o Agro Brasileiro. Evolução,
Desafios e a Importância de Comunicar com Clareza**
Daniel Takaki

**181. Ciência e Comunicação
no Contexto da Agricultura do Futuro**
Paula Packer

POR UM NOVO PACTO GLOBAL DO ALIMENTO*

Alysson Paolinelli**

É vital refazer as pazes com a esperança.

É possível, sim, construir um mundo melhor imediatamente. Tecer a lógica de uma nova ordem econômica, social e ambiental que empreste sentido à trajetória das Nações, desde as mais desenvolvidas às mais pobres; das pessoas – especialmente os jovens, protagonistas do futuro –, e do Planeta.

Os imensos desafios desta nova Era exigem repensar paradigmas políticos, de gestão e planejamento. Exigem também fortes doses de empatia e de coragem para aproximar conquistas científicas e tecnológicas da realidade na sociedade.

Omissão, aqui, não é alternativa.

É nesse sentido que o poderoso acervo de conhecimentos reunido pelas Ciências praticadas na zona tropical pode surpreender. Este o objetivo maior do livro “As Soluções Sustentáveis que vêm dos Trópicos”, coordenado pelo Instituto Fórum do Futuro, na pretensão de instigar uma reflexão global sobre o potencial transformador desses conhecimentos.

Não é simples, nem fácil. Mas é lógico, desejável e factível.

Até 2050, alguns nexos centrais guiarão anseios e buscas de soluções estruturantes: o aumento da população – vamos a perto de 10 bilhões; o incremento da demanda alimentar – 200 mil novas bocas a cada dia, até lá; demanda de energia – mais 50% e demanda de água – mais 40%.

Porém, nunca tivemos tantos meios científicos e tecnológicos para atuar na redução da desigualdade, no combate à fome (preço dos alimentos) e à inflação, via aumento da oferta, no enfrentamento da transição climática e na contenção de fluxos migratórios forçados.

A agenda do clima não é negociável, nem o desmatamento uma opção. Porém, no mesmo plano estão a segurança alimentar e a inclusão social e tecnológica.

VISÃO

O Brasil é referência em democratização alimentar, assentada nos pilares da Ciência e do empreendedorismo, resultado concreto do segundo maior salto da oferta de alimentos da história humana, realizado nos anos 1970.

A Humanidade nos pede agora um “Terceiro Salto”: mais comida, e de melhor qualidade; redução de perdas e desperdício; regeneração, recuperação e preservação da biodiversidade; métricas seguras de monitoramento de ampla aplicação e controle na governança de processos sustentáveis (ESG).

Intenções que o Fórum do Futuro tenta corporificar em Polos Demonstrativos da Bioeconomia Tropical Sustentável, Inclusiva e Saudável, através de modelos replicáveis da potencialidade civilizatória desta proposta.

*Este artigo foi publicado na primeira edição desta obra, em 2021.

****Alysson Paolinelli**

Presidente do Instituto Fórum do Futuro;
Ex-Ministro da Agricultura;
Como Ministro, liderou a criação da Agricultura Tropical, nos anos 1970;
Coordenou a formação de lideranças científicas nos principais Centros Globais;
Implantou e estruturou a Embrapa;
Desenvolveu um modelo de modernização e interiorização da economia brasileira.

MAIS SUSTENTABILIDADE, MAIS ALIMENTOS – INSTRUMENTOS DA PAZ

Roberto Rodrigues*

Estudos recentes, especulando sobre as macrotendências globais para os próximos 20 anos, têm recorrentemente assinalado suas 4 grandes determinantes, que são:

- crescimento, urbanização e envelhecimento da população;
- aumento da renda per capita e do PIB;
- desenvolvimento tecnológico;
- sustentabilidade.

Obviamente, deveriam se encaixar nessa rotulagem questões como educação, saúde, paz, segurança jurídica, segurança alimentar, habitação, mobilidade, democracia e tantas outras, mas uma vertente da sustentabilidade, a que trata do meio ambiente, tem sido objeto prioritário em qualquer evento no mundo.

Pontos críticos no seu entorno são objeto de discussões infundáveis: mudanças climáticas, aquecimento global, eventos extremos, saneamento básico, desmatamento, uso da água e do solo, descarbonização, emissões de gases de efeito estufa, sistemas de produção, rastreabilidade, certificação. Mais recentemente, a partir da COP 26, a regulamentação do mercado de carbono em nível mundial e a dos pagamentos por serviços ambientais no Brasil compõem uma agenda formidável.

Como jovens de todos os continentes estão super interessados na proteção ao meio ambiente, o tema estará na agenda por algumas décadas ainda, visto que eles estarão assumindo posições protagônicas em instituições públicas e privadas e acabarão descobrindo o que deve ser feito na realidade, com base na Ciência e no conhecimento técnico acumulado. Nem sempre é isso o que se comunica – a vinculação da tecnologia com a sustentabilidade. Ocasionalmente, interesses menos

republicanos se sobrepõem ao conhecimento científico, de maneira que a essencial defesa da preservação dos recursos naturais pode ser usada como argumento a favor ou contra o comércio de alimentos, por exemplo. É preciso escoimar o mau uso das informações na comunicação sobre sustentabilidade, privilegiando sempre a Ciência, a verdade que emerge do conhecimento científico, doendo isso a quem doer. Isso é justiça!

Não é por outra razão que desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade representam a metade dos fundamentos para a perscrutação do futuro. E ambos estão indissoluvelmente ligados. Não haverá sustentabilidade legítima sem desenvolvimento tecnológico. A tecnologia estabelecerá as práticas sustentáveis, com ênfase para a preservação do meio ambiente.

A esta relevante circunstância se soma outra bastante enfatizada pela trágica pandemia da Covid-19, que varreu o planeta no final da segunda década e começo da terceira do século XXI: a segurança alimentar.

Muitos países sem autossuficiência na produção de alimentos trataram de se abastecer para garantir a segurança alimentar de suas populações. O conceito é muito importante: o desabastecimento causa distúrbios sociais e até políticos, leva à insurreição e chega à derrubada de governos. Em outras palavras, segurança alimentar é sinônimo de estabilidade sócio-política. O crescimento da demanda coincidiu com estoques globais abaixo da média em 2019 e 2020, o que fez os preços das principais commodities aumentarem espetacularmente em dólares, gerando uma inflação de alimentos no mundo todo. Produtores de todos os quadrantes aumentaram suas áreas de cultivo para aproveitar os bons preços e demandaram muito mais insumos, tais como fertilizantes, pesticidas, máquinas e equipamentos agrícolas, e seus fabricantes tiveram que aumentar investimentos para garantir a oferta; também aí os preços explodiram, realimentando a inflação já potencializada por complicações logísticas dadas pela pandemia.

Estas questões todas colocaram a segurança alimentar sustentável como a maior demanda de curto prazo da Humanidade: comida garantida e meio ambiente preservado!

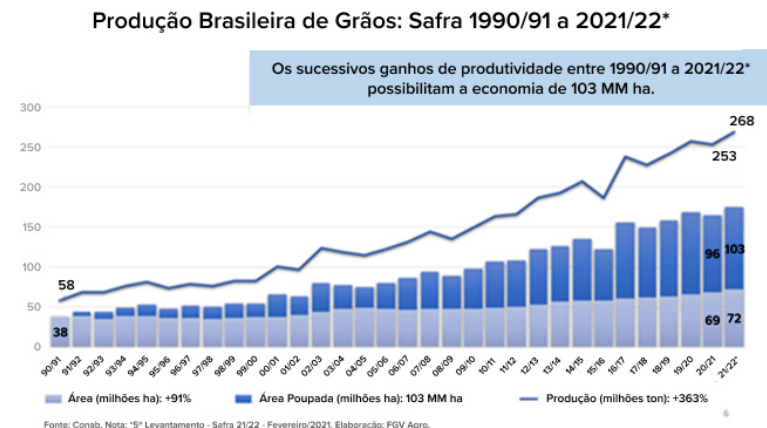
Ora... Qual setor cuidará de ambos? Sem dúvida, a agricultura. Mas qual agricultura? A tropical, porque é no cinturão tropical do planeta que existe disponibilidade de terras para incorporar aos cultivos, bem como espaço para aumentar a produtividade por hectare com a introdução de tecnologias tropicais.

E o Brasil terá um papel primordial nesse crescimento de oferta de alimentos para consumidores do mundo todo. Atualmente, segundo a EMBRAPA, o país já alimenta mais de 800 milhões de pessoas em 190 países.

Estudos recorrentes da OCDE, da FAO e do USDA adiantam que, para não faltar comida para ninguém ao final de dez anos, a oferta mundial de alimentos terá que crescer 20%. Mas, para isso acontecer, o Brasil terá que aumentar a sua oferta em 40%, o dobro da mundial. As instituições referidas justificam a previsão com base na tecnologia tropical sustentável aqui desenvolvida, na disponibilidade de terras e na competência de recursos humanos encontrados em todos os elos das diversas cadeias produtivas do agro.

Sobre tecnologia, o quadro abaixo mostra números impressionantes.

Quadro 1: área plantada com grãos e sua produção



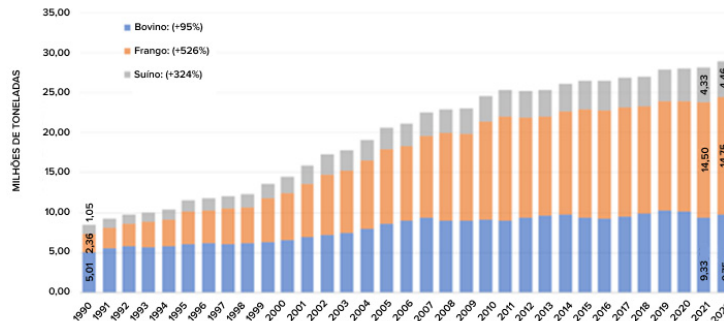
De 1990 (ano emblemático por ter sido o do Plano Collor) até hoje, a área plantada com grãos cresceu 91%, enquanto a produção cresceu 363%, ou seja, quase 4 vezes mais. Se esses dados são espetaculares, muito mais é a informação de que hoje são cultivados 72 milhões de hectares com grãos no Brasil. Mas se a produtividade por hectare fosse hoje igual à de 1990, seriam necessários mais 103 milhões de hectares para atingir a colheita de 2022. Em outras palavras, estes milhões de hectares foram preservados, numa eloquente demonstração

da sustentabilidade da tecnologia aqui desenvolvida.

A mesma vertente de crescimento se observa no quadro 2 com relação à proteína animal.

Quadro 2: carnes

Produção Brasileira de Carnes

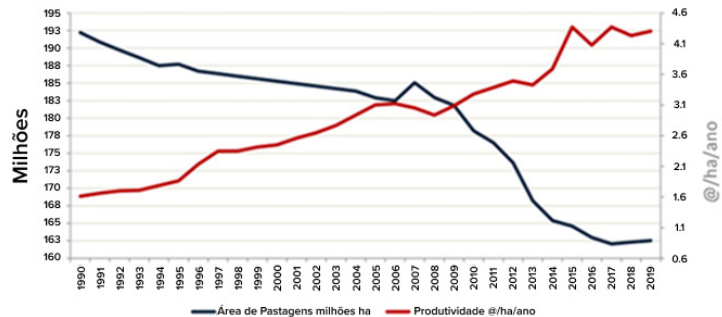


FONTE: USDA. *Proporção para 2022. Elaboração: FGV Agro

Aliás, o quadro 3 mostra que as áreas de pastagem estão diminuindo, enquanto a produção de carne bovina aumentou.

Quadro 3: pastagem x carne bovina

Área de Pastagem x Produtividade



Esta tendência acontece com plantações permanentes ou semipermanentes, fruticultura, café, horticultura, etc. E tudo isso tem base na inovação tecnológica, que segue avançando com os programas de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – o ABC – cujo ponto alto passa pela integração Lavoura-Pecuária-Floresta, pelo plantio direto, pela recuperação de áreas degradadas, pela fixação biológica do N ao solo e tantos outros.

Extraordinária é a sustentabilidade da matriz energética brasileira, da qual 48% são renováveis, enquanto a do mundo inteiro só tem 15% renováveis. Boa parte disso se deve à agroenergia, responsável por 19% da oferta de energia no país, com ênfase para a cana-de-açúcar, que origina o etanol (que emite apenas 11% do CO2 que a gasolina emite) e mais a bioeletricidade a partir do bagaço e das folhas. Temos também o etanol de milho crescendo muito. A produção desse etanol substitui, em média, 31 bilhões de litros de gasolina por ano, reduzindo a demanda por petróleo importado.

O biodiesel a partir de culturas oleaginosas como a soja e a palma, ou de resíduos como o sebo animal, emite 20% dos GEE emitidos pelo diesel fóssil.

As florestas plantadas para fins industriais já somam 10 milhões de hectares.

Aliás, vale lembrar que, segundo a EMBRAPA, o Brasil ainda tem mais de 65% de seu território coberto com vegetação nativa, e que, devido ao Código Florestal mais rigoroso do mundo, que exige reservas florestais em todas as propriedades rurais privadas, nelas são preservadas matas que representam 25% do território total, por conta e risco dos seus proprietários. E ainda mais: todas as plantas cultivadas no Brasil, exceto pastagens, ocupam apenas 9% dos 8,5 milhões de quilômetros quadrados do país. As pastagens ocupam outros 21%, mas vêm sendo paulatinamente substituídas por agricultura.

Toda essa numerologia leva a novas informações relevantes.

Pelo quadro 4 se pode ver o avanço das exportações do agro brasileiro por produto desde o ano 2000 até agora.

Quadro 4: exportações por produtos**Exportações do Agronegócio: Produtos**

2000 (US\$ 20,6 bi)



Produtos Florestais - 21,5%
Complexo Soja - 20,4%
Couros e Peleteria - 10,5%
Carnes - 9,5%
Café - 8,7%
Complexo Sucroalcooleiro - 6,0%
Fumo e Produtos - 4,1%
Cereais - 0,3%
Demais - 19,2%

2021 (US\$ 120,6 bi)



Complexo Soja - 39,8%
Carnes - 16,5%
Produtos Florestais - 11,6%
Complexo Sucroalcooleiro - 8,5%
Café - 5,3%
Cereais, Farinhas e Preparações - 4,4%
Fibras e Produtos Têxteis - 3,2%
Sucos - 1,5%
Demais - 9,2%

Fonte: MAPA e MDIC, 2022. Elaboração: FGV Agro.

Já o quadro 5 mostra os destinos das exportações, explicitando o crescimento das mesmas para os países em desenvolvimento.

Quadro 5: destino das exportações**Exportações do Agronegócio: Destinos**

2000 (US\$ 20,6 bi)



U.E 27 - 41,1%
EUA - 18,3%
Ásia (-China, -Or. Médio) - 11,1%
Mercosul - 7,7%
Oriente Médio - 4,6%
Aladi (-Mercosul) - 4,3%
Europa Oriental - 3,1%
África (-Or. Médio) - 3,0%
China - 2,7%
Demais - 4,0%

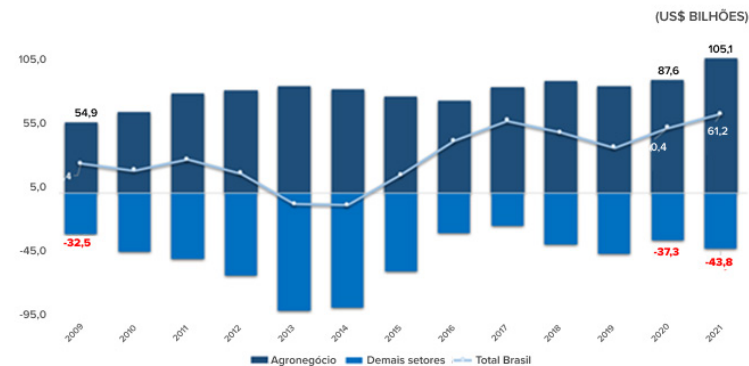
2021 (US\$ 120,6 bi)



China - 34,0%
Ásia (-China, -Or. Médio) - 17,1%
U.E. 27 - 14,9%
EUA - 7,5%
Oriente Médio - 6,3%
África (-Or. Médio) - 5,8%
Aladi (-Mercosul) - 4,5%
Mercosul - 3,1%
Europa Oriental - 1,9%
Demais - 4,9%

Fonte: MAPA, 2022. Elaboração: FGV Agro.

Com esses dados fica evidenciado, no quadro 6, que o saldo comercial brasileiro tem sido sistematicamente crescente por causa do agronegócio, sempre superavitário.

Quadro 6: saldo comercial**Saldo Comercial Brasileiro**

Fontes: MAPA e MDIC, 2022. Elaboração: FGV Agro.

É absolutamente fundamental assinalar que o sucesso do agronegócio brasileiro pode ser replicado no cinturão tropical do planeta, que incorpora praticamente a América Latina inteira, toda a África Subsaariana e boa parte da Ásia.

Isso mostra o potencial de geração de emprego e renda nessas regiões todas, além da tranquilidade social e política garantidas e a contribuição do mundo tropical à segurança alimentar global.

Claro que não se realiza isso tudo apenas com ciência e tecnologia. Temas como logística e infraestrutura, política comercial que abra mercados, políticas de renda no campo (com crédito rural e seguro funcionais) e segurança jurídica são essenciais para as coisas evoluírem na direção desejada. Muitas delas dependem de ações governamentais, assim como a exigência de cumprimento das leis. Incrível que, no Brasil, este ponto se concentre, ainda em pleno século XXI, na eliminação de desmatamentos ilegais, sobretudo na Amazônia, de incêndios criminosos, de invasões e grilagem de terras, de garimpos clandestinos, de regularização fundiária. Tudo dependendo de fiscalização e controle dos poderes constituídos, nos seus 3 níveis: federal, estaduais, municipais.

Por outro lado, exige-se do setor privado melhor organização das cadeias produtivas, sobretudo tendo em vista a agregação de valor das commodities através da indústria de transformação. Neste ponto

é exemplar o movimento cooperativista brasileiro, que responde por 54% da originação agrícola do país e que deve ser estimulado a cumprir seu histórico papel na inclusão social de milhares de pequenos produtores que ainda estão fora do mercado.

Ao sistema produtivo do mundo tropical está reservado um papel absolutamente central na alimentação de populações de todos os Continentes, com a certeza de que, se o cumprirem, estarão assegurando a paz universal.

Não haverá paz enquanto houver fome.

***Roberto Rodrigues**
Coordenador do Centro de
Agronegócio da FGV;
Embaixador Especial da FAO
para as Cooperativas.

O IMPACTO DA INCLUSÃO TECNOLÓGICA NO MUNDO TROPICAL

Diego Árias*

Os avanços tecnológicos estão se acelerando a um ritmo exponencial. As tecnologias digitais e genéticas tem revolucionado a pesquisa e acelerado os processos de inovação em vários setores da economia nas últimas décadas. A agricultura não é uma exceção, porém, os avanços tecnológicos não estão alcançando todos os agricultores nem todas as regiões do mundo. A agricultura tropical, se conseguir adotar tecnologias que permitam ter um impacto ambiental e nutricional maior, pode passar a ser parte da solução dos grandes problemas globais que enfrenta o mundo. A mudança climática, a perda acelerada da biodiversidade e o aumento da má nutrição são problemas globais onde a agricultura tropical tem um papel chave na proteção dos recursos naturais, a mitigação dos gases estufa, e a segurança alimentar e nutricional das populações locais e mundiais.

É assim que este livro coloca no centro da conversação os **desafios e as oportunidades que a inovação e novas tecnologias** podem trazer para que a agricultura tropical tenha um rol central nas soluções para um desenvolvimento sustentável do planeta. Em particular, como levar avanços na ciência até todos os agricultores e produtores? Como fazer a ligação entre a pesquisa e a adoção de tecnologias no campo? O fato que muitas das novas tecnologias não saem dos institutos de pesquisa é uma problemática chave para solucionar e permitir melhoras econômicas, ambientais e na saúde dos agricultores e famílias mais vulneráveis. Permitir que os institutos de pesquisa possam partilhar mais livremente as suas tecnologias, mas também cogerar tecnologias com o setor privado, universidades e a sociedade civil deveria ser a maior prioridade. Se um instituto de pesquisa agropecuário leva 6 meses para assinar um memorando de entendimento com uma empresa privada para testar uma nova tecnologia, isso mata a inovação, porque ao ritmo dos avanços científicos hoje, depois de 6 meses a tecnologia

vira obsoleta. Hoje, as inovações para a agricultura e alimentos podem vir de outros setores, não somente de pesquisadores em agronomia, e esta abertura tem que existir para que a agricultura tropical possa se beneficiar dos últimos avanços genéticos, digitais, e de outras tecnologias disruptivas.

A agricultura tropical já passou por um período de grande avanço tecnológico, mudando um país como o Brasil de importador para exportador de alimentos, reduzindo os níveis de pobreza rural e contribuindo para a transformação estrutural da economia do país. Porém, hoje a agricultura tropical está sendo chamada a não somente atingir objetivos econômicos, mas também objetivos ambientais e de saúde humana. A Ciência tem mostrado que as soluções existem para poder cumprir com o triplo objetivo duma economia saudável, de um povo saudável e de um planeta saudável. O desafio é conectar agora a inovação tecnológica com os atores da agricultura tropical de nossa região.

***Diego Arias**
Economista Chefe de Agricultura do Banco Mundial;
Doutor em Agronegócio e Economia Ambiental pela Universidade Politécnica de Valência;
Mestre em Desenvolvimento Internacional pela Universidade de Harvard.

INCLUSÃO DIGITAL DOS PRODUTORES TROPICAIS, O DESAFIO CAPITAL

Silvia Massruhá*

A inclusão digital na agricultura tropical vai muito além da simples adoção de novas tecnologias; ela é fator crucial para promover equidade, sustentabilidade e competitividade no setor agropecuário. As ferramentas digitais democratizam o acesso à informação, aproximando agricultores, técnicos e gestores de práticas e inovações que otimizam a produtividade, reduzem custos e promovem um uso mais racional dos recursos naturais. Tecnologias como drones, sensores, inteligência artificial e *blockchain* não apenas ampliam a eficiência da produção, mas também têm o potencial de transformar toda a cadeia de valor, desde a produção até a comercialização.

Existem inúmeras possibilidades e perspectivas onde o digital poderá transformar a realidade no campo, porém há desafios que precisam ser superados para que todo o potencial se converta em realidade. Estudos mostram as lacunas e os impactos positivos, por exemplo, de uma efetiva ampliação do acesso à conectividade no campo. *Brasil (2019)* e *Brasil (2021)* apresentam dados de estudo da ESALQ/USP, encomendado pelo então Ministério da Agricultura e Pecuária. Dados preliminares do estudo em *Brasil (2019)* indicaram que em 2019 apenas 5% da área agricultável brasileira possuía conectividade, deixando 58% dos estabelecimentos rurais sem acesso a sinal de celular. Para atingir 90% de cobertura, seriam necessárias, à época, pelo menos 5.600 novas antenas, com um investimento estimado em R\$ 6 bilhões.

O cenário atual tem vários estudos que buscam esclarecer o percentual de conectividade em questão, em função principalmente da tecnologia de conexão. Um exemplo é o estudo da Conectar Agro (2024), em parceria com a Universidade de Viçosa, que apontou que em 2024 cerca de 23,8% da área agrícola possui cobertura de internet móvel, sendo 4G e até mesmo 5G em alguns casos. O que é central nessa perspectiva é que os produtores têm buscado quaisquer tec-

nologias que permitam inserí-los na agricultura digital, inclusive conexões por satélite, Wi-Fi de 5Ghz e 6Ghz e *TV White Spaces*, entre outras.

De forma complementar, *Brasil (2021)* apresenta dados que denotam que a expansão da internet tem sido um fator crucial para o aumento da produtividade em diversos setores. A estimativa de impacto econômico positivo – de R\$14,02 bilhões a R\$79,60 bilhões entre 2022 e 2026 –, relacionado ao Valor Bruto da Produção Agropecuária (VPB) em função da ampliação de disponibilidade de sinal de internet no meio rural, reforça essa ideia. Os dados evidenciam ainda que a variação depende da disponibilidade de insumos e da capacidade de adaptação das empresas e produtores às novas tecnologias.

Por outro lado, o jornal *Valor Econômico (2024)* resume bem o desafio atual, com o argumento de que a falta de conectividade limita a adoção de tecnologias de precisão na agricultura, como sensores, *softwares* de gestão e plataformas de monitoramento, prejudicando a produtividade e a competitividade dos produtores rurais, especialmente os de maior porte, que precisam dessas ferramentas para otimizar seus processos e aumentar a eficiência.

O artigo ilustra o problema com exemplos de produtores que enfrentam dificuldades para usar drones, sistemas de irrigação automatizados e outras tecnologias devido à falta de internet robusta e estável. E mais: a dificuldade de acesso a informações em tempo real sobre o clima e os mercados limita a capacidade de tomada de decisões estratégicas.

No tocante aos pequenos e médios produtores, a maioria no Brasil, os desafios são ainda maiores. Buainain, Cavalcante e Consoline (2021) abordam ainda a desigualdade regional e destacam que a conectividade é muito menor nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, o que afeta desproporcionalmente os pequenos produtores nessas áreas. Destacam os autores que os pequenos agricultores são mais afetados pela falta de conectividade, enfrentando barreiras significativas para a adoção de novas tecnologias.

De um lado, há muita tecnologia de base pronta para ser utilizada; e de outro, desafios basilares, de infraestrutura. Contudo, é inegável o quanto a agricultura digital inclusiva se expandido no país poderá transformar a produção e promover sustentabilidade de inclusão de norte a sul do país. Assim, três pilares de ações norteiam o futuro da digitalização no mundo tropical rural:

- *Capacitação Digital*: investimento em treinamento e desenvolvimento de habilidades digitais para os produtores;
- *Inovação*: incentivar a inclusão e a inovação, com o uso de tecnologias digitais em processos produtivos;
- *Infraestrutura*: aprimorar a infraestrutura tecnológica e de comunicação para suportar a expansão da internet.

Desta forma, a digitalização do campo tem o potencial de transformar profundamente a agricultura tropical, promovendo inovações que variam desde o uso de sensores e drones para monitoramento de lavouras até plataformas de comércio eletrônico que conectam produtores diretamente aos mercados consumidores. Ao facilitar o acesso a serviços governamentais, plataformas de comunicação e facilidades financeiras, como o uso de aplicativos de pagamento e financiamento, os agricultores familiares podem gerenciar seus negócios de forma mais eficiente e competitiva. Essa transformação digital deve ser acompanhada de políticas públicas que garantam o acesso à conectividade e à educação digital, ampliando oportunidades para todos os agricultores. A integração da agricultura digital com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da ONU, como a redução da fome e das desigualdades, reforça seu papel estratégico para o futuro da agricultura tropical, contribuindo para um crescimento sustentável, inclusivo e resiliente frente aos desafios ambientais e socioeconômicos do século XXI.

A implementação dessa revolução tecnológica enfrenta desafios específicos nas regiões tropicais, onde fatores como grandes distâncias, dispersão das propriedades, dificuldades econômicas de muitos agricultores e falta de infraestrutura digital, como acesso à internet de qualidade, representam obstáculos significativos.

Além desses desafios regionais, a inclusão digital dos agricultores familiares, especialmente os mais marginalizados, envolve questões relacionadas ao baixo nível educacional, à dificuldade de acesso a serviços de assistência técnica e extensão rural (ATER), sejam públicos ou privados, e a barreiras ao acesso a mercados e à melhoria da renda.

Nesse contexto, a inclusão digital emerge como um pilar estratégico para o desenvolvimento sustentável e equitativo da agricultura tropical. É fundamental que governos, instituições de pesquisa, o setor privado e suas organizações de representação colaborem na formulação e implementação de políticas públicas que promovam o acesso às tecnologias digitais. A conectividade e o conhecimento devem estar

acessíveis a todos os agricultores, independentemente de sua localização geográfica, escala de produção ou participação nas cadeias produtivas.

Assim, a rastreabilidade, impulsionada pelas tecnologias digitais, tornou-se essencial para a modernização da produção agropecuária. Embora já aplicada em algumas cadeias produtivas, como a de carnes, seu uso era muitas vezes meramente formal, visando atender a regulamentações. Com a digitalização, é possível monitorar integralmente o processo produtivo, assegurando qualidade e segurança alimentar, exigências cada vez mais valorizadas no mercado internacional. Cooperativas dos setores de café, cacau e frutas têm liderado a adoção desta tecnologia, reduzindo custos e aumentando a competitividade. A rastreabilidade digital, além de contribuir para a sustentabilidade da produção, torna-se um vetor importante na difusão de novas tecnologias no setor agropecuário.

Apesar dos avanços já observados, desafios científicos, tecnológicos, sociais e econômicos ainda persistem. O trabalho de Bolfe et al. (2020) ressalta questões como a segurança dos dados agrícolas, a necessidade de integrar as demandas dos produtores às soluções digitais oferecidas e a gestão eficiente tanto da produção vegetal quanto animal por meio de tecnologias emergentes, como sensores e drones. No aspecto socioeconômico, a conectividade limitada e os altos custos de tecnologia são barreiras que ainda precisam ser superadas para garantir a democratização das tecnologias digitais na agricultura.

Além da conectividade e do acesso a sinal de internet de qualidade, o acesso ao conhecimento depende de estratégias de transferência de tecnologia, através do estreitamento do relacionamento entre instituições de pesquisa científica como a Embrapa e as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuárias (OEPAs), pautado no desenvolvimento de ferramentas digitais que permitam:

- A democratização do acesso à informação técnica e tecnológica básica, base para o desenvolvimento econômico e social de agricultores e agricultoras;
- A complementaridade dessas ferramentas com o trabalho dos profissionais dos serviços de ATER, partindo da premissa de que as ferramentas de tecnologia da informação e conhecimento não substituem, mas complementam o trabalho desses profissionais;

- A necessidade do enfoque territorial das ações de inclusão digital, respeitando as diferentes culturas, tradições, histórias e lógicas sociais e econômicas dos diversos territórios brasileiros.

O último ponto levantado – o enfoque territorial das ações de inclusão digital – é de suma importância. As ações de apoio ao acesso às tecnologias digitais devem levar em consideração as diferenças intrínsecas às diversas regiões e territórios rurais brasileiros, tanto econômicas quanto sociais, ambientais e climáticas. Deve-se considerar ainda as diferenças entre a estrutura de apoio aos agricultores, especialmente relacionadas aos serviços de ATER, público e privado, e a situação da infraestrutura de serviços de conectividade.

Considerar as diferenças e peculiaridades regionais e territoriais abre espaço para a consideração de uma outra questão crucial: o desenvolvimento do capital humano. O sucesso dessa transição exige a capacitação de agricultores, técnicos e gestores para que possam adotar e utilizar de forma eficiente as novas ferramentas digitais. A adoção das tecnologias digitais precisa ser acompanhada de um esforço contínuo de capacitação. Desde o planejamento até a comercialização, todos os elos da cadeia produtiva agropecuária, como a indústria de insumos, transporte e setor financeiro se beneficiam dessas soluções. No entanto, seu pleno potencial só será alcançado se as pessoas estiverem preparadas para utilizá-las.

A capacitação dos agricultores para a utilização eficiente dessas novas tecnologias requer mais do que treinamentos pontuais; exige um esforço contínuo e integrado de educação digital no campo. Sem esse suporte, o avanço tecnológico pode aprofundar desigualdades, ampliando o abismo entre pequenos e grandes produtores.

A educação digital deve estar ligada de forma intrínseca às necessidades técnicas, tecnológicas e de organização dos agricultores, além de estar pautada em ações de capacitação, treinamento e intercâmbio de conhecimento entre os próprios agricultores. As experiências de sucesso em determinados territórios podem se configurar em instrumento precioso de desenvolvimento de outros territórios, principalmente quando essas ações de capacitação, treinamento e intercâmbio de conhecimento vêm acompanhadas de apoio à formação de lideranças nos territórios, buscando não apenas preparação técnica, mas emancipação e autonomia.

O apoio à melhoria dos sistemas de ATER – incluindo ferramentas digitais; melhoria da infraestrutura de conectividade e acesso a in-

ternet; promoção da educação digital por intermédio de capacitação, treinamento e promoção do intercâmbio de conhecimento entre agricultores, e necessidade de considerar as diferenças e peculiaridades regionais e territoriais – traz a clara necessidade do desenvolvimento de políticas públicas integradas. Programas, planos e projetos de incentivo que tenham a inclusão digital como eixo central para a diminuição dos custos e barreiras econômicas de acesso aos mercados, agregação de valor e desenvolvimento econômico e social, especialmente dos agricultores familiares, indígenas e povos e comunidades tradicionais.

Desta maneira, a inclusão digital na agricultura tem papel essencial na promoção do desenvolvimento sustentável, especialmente se agregarmos uma quarta dimensão ao tripé econômico, social e ambiental: a dimensão temporal, o relacionamento entre gerações. Ter como foco também a preocupação da manutenção das condições ótimas para o desenvolvimento das futuras gerações.

Nessa perspectiva, a inclusão digital contribui de forma direta como ferramenta para aumentar a capacidade dos atores sociais (agricultores, técnicos, empresários, agentes públicos e outros) para analisar as situações e o ambiente em que se encontram, para aprender, conceber soluções que respondam aos seus problemas para antecipar problemas e oportunidades futuras e mobilizar recursos humanos, financeiros e técnicos para apoio ao seu próprio desenvolvimento e dos territórios onde vivem.

[Link de acesso às referências bibliográficas.](#)

*Silvia Massruhá
Presidente da Embrapa
Doutora em Computação Aplicada
pelo Instituto Nacional de Pesquisas
Espaciais (Inpe).

SINOP, 2040: A UTOPIA POSSÍVEL

Cesar Borges de Sousa*

Mobilizar um município do Agro brasileiro em torno de um grande sonho. Eis, em síntese, a missão deixada pelo legado Alysson Paolinelli: corporificar uma visão de Estado revolucionária, cujo propósito principal é alinhar os interesses das Nações desenvolvidas com as do mundo tropical. Como fazer isso num ambiente global desgovernado, polarizado, imprevisível? A receita de Paolinelli é construir modelos para demonstrar, em pequena escala, que estamos falando de uma utopia possível, realizável: fazer com que o Agro Tropical elevado à categoria de Bioeconomia ocupe um espaço de liderança sustentada e sustentável como parte de um novo ciclo de expansão da economia mundial – o “Terceiro Salto”.

Para isto, é indispensável que os modelos comprovem que esse pacto vai gerar produção de bem-estar, riqueza a partir da democratização de conhecimentos (com impacto direto na redução do fluxo da migração forçada Sul-Norte) e que ao mesmo tempo seja capaz de dar respostas concretas para os desafios incontornáveis do nosso tempo e das próximas décadas: a insegurança alimentar e energética; as mudanças climáticas e a desigualdade social.

Com estas ideias básicas e com o apoio do Banco Mundial – primeiro de primeira hora do sonho de Paolinelli – concluímos a primeira etapa do Projeto de implantação do Polo Global de Bioeconomia Sustentável, Inclusiva e Saudável da Amazônia, em Sinop. Não foi simples. E não o será. Da mesma forma que na cena internacional, as articulações complexas aqui envolvem várias dimensões de interesses e de compreensão. Mas, em Sinop, o engajamento determinado das lideranças produtivas e dos pesquisadores locais abriu janelas de perspectivas antes impensáveis.

Sim, podemos ir muito longe.

Sinop pode se transformar no primeiro “Biomunicípio” tropical. Não é pouco. Vejam o amplo leque de possibilidades...

AS SOLUÇÕES URBANAS BASEADAS NA NATUREZA

As Soluções Baseadas na Natureza (SBNs) são ferramentas que possibilitam à gestão pública e privada uma atuação eficiente e transformadora na qual a infraestrutura natural faça parte de uma estratégia que produza cidades mais inteligentes, mais resilientes e que ofereçam oportunidades de renda e empregos dignos e sustentáveis.

A Base Agrícola

Os Programas de Bioeconomia são movidos pelos “insumos de base biológica”. Em outras palavras, pelos produtos da agricultura, quando deixam de ser mera matéria-prima (commodity) para operar como fator crítico da universalização do desenvolvimento sustentável.

Portanto, um Polo Global da Bioeconomia só fará sentido se forem dadas as condições estruturantes para viabilizar e otimizar o funcionamento do setor agrícola. No caso Sinop, o principal gargalo apontado pelos atores locais situa-se no campo da logística, face aos sistemas precários de escoamento de safras existentes.

Neste sentido, o Fórum do Futuro aproximou do Projeto do Polo Global, via UNESIN (União das Entidades de Sinop) a Porto Central, empresa gestora do mais ambicioso projeto de logística em implantação no Brasil. Já estão sendo implementados: um porto no Espírito Santo com capacidade instalada duas vezes maior do que a de Santos; uma ferrovia (batizada de “Alysson Paolinelli”) ligando Minas Gerais às instalações portuárias.

A Porto Central quer ser uma alternativa logística para Sinop.

Outro aspecto estruturante é a proposta de inclusão digital. Apenas 10% das unidades produtivas de Sinop têm acesso à Internet, o que situa o Polo digital proposto originalmente pela Presidente da Embra-pa, Silvia Massruhá, no eixo central da questão de universalização de oportunidades num mundo em acelerada transformação.

Infraestrutura Verde

A infraestrutura verde, uma das aplicações das SBN, vem sendo usada em diferentes regiões do mundo. Por meio da implantação, manutenção ou recuperação de áreas verdes em pontos estratégicos das cidades, por exemplo, cria-se um sistema natural capaz de absorver a água da chuva, filtrar sedimentos do solo e reduzir custos com saneamento e saúde pública.

Alysson Paolinelli apregoava como prioridade absoluta a preserva-

ção das “áreas de recarga dos lençóis freáticos” como base da estratégia de “produção de água”.

Um estudo coordenado pelo WRI Brasil, publicado em 2018, mostrou que o aumento da cobertura florestal em 8% no Sistema Cantareira, na capital paulista, poderia reduzir em 36% a sedimentação. As áreas verdes impedem que mais sedimentos cheguem aos rios e às estações de tratamento. A infraestrutura natural melhora o desempenho financeiro das empresas de saneamento ao reduzir o custo de tratamento da água.. Em Sinop, ao lado de programas já existentes de ampliação da cobertura florestal e de gestão do lixo urbano, esse efeito poderia ser ampliado muitas vezes através do Planejamento da Economia Circular e da Gestão Integrada de Resíduos, de Reuso e de identificação de oportunidades econômicas oriundas das iniciativas de preservação...

Por exemplo, o importante Teles Pires, no lugar de destino de esgotos com tratamento limitado, pode oferecer um robusto potencial de usos socioeconômicos múltiplos: piscicultura, pesca esportiva, turismo gastronômico, etc... Precisamos quantificar, valorar, as oportunidades sócio econômicas resultantes do qualificado uso dos recursos naturais.

Planejamento Urbanístico e Construção Civil

Parceiras do Projeto Sinop, a EDB (produz poliuretano vegetal a partir de óleo de soja) e a Weber Ambiental abrem gigantescas possibilidades de inovação e reúso de materiais no setor da construção civil. Casas de soja, estruturas rurais de armazenamento feitas com poliuretano vegetal, utilização de novas tecnologias; redução de desperdícios; Identificação Novos Materiais...

A tecnologia trazida pela Weber é tão ousada que possibilita transformar lixo em combustível para aviação. E foi na perspectiva de somar as diversas ações setoriais que já existem que a empresa se candidatou a compor o corpo de mantenedoras da UNESIN.

Planejamento Estratégico do Uso de Biocomustíveis

A estrutura de preços originada no Estado brasileiro tradicionalmente favorece os combustíveis fósseis, na medida em que a decisão de compra os consumidores é fortemente influenciada pelos fatores preço e conveniência, em detrimento da sustentabilidade. É assim no mundo todo. Mas, em Sinop pode ser diferente.

A articulação de uma estratégia integrada de promoção do uso do

biocombustível na gestão pública e privada (nos ônibus e veículos públicos, nos tratores das fazendas, no transporte escolar e pessoal...) pode fazer Sinop exibir uma experiência de impacto global: enquanto 90% da economia mundial continuam movidos a Petróleo, nosso desempenho municipal pode ser muito melhor.

A produção de etanol de milho e de biodiesel de soja para transportes coletivos e tratores agrícolas pode ser objeto de incentivo tributário por parte do estado. A medida favorece e justifica o papel inovador e visionário que a Caramuru Alimentos e a Inpasa já exercem na região.

Pode-se imaginar o impacto internacional de uma iniciativa que é uma resposta direta e cabal às questões levantadas pelo debate global.

Legitimar a atividade do Agro Tropical não foi possível com propaganda e marketing. Mas, exemplos inquestionáveis como esse são uma oportunidade histórica de expressar aquilo que o Agro Tecnológico brasileiro referenciado em Ciência pode oferecer ao mundo.

Planejamento da Industrialização e de Serviços da Bioeconomia

Sabemos que é fundamental uma base agrícola consolidada e estruturada. Afinal, a matéria-prima da Bioeconomia são os “insumos de base biológica”, em outras palavras o produto agrícola. Muda, porém, o foco estratégico: no lugar de mirar a exportação de commodities como objetivo exclusivo, a Bioeconomia prestigia alternativas de investimento que estimulem a agregação de valor no local e diminuam as ameaças e riscos que o Agro brasileiro enfrenta diante da dependência do preços praticados no mercado das commodities.

Na visão prospectiva, permitir que a saúde econômica e financeira do setor seja governada pelo desempenho da bolsa de Chicago é abrir mão de escolher a qualidade do nosso próprio futuro.

O Projeto Sinop traz uma oportunidade histórica: o casamento dos interesses da potência econômica do Agro Nacional com a visão e as expectativas dos consumidores urbanos. Esta é a plataforma que pode assegurar a liderança brasileira no mercado da Bioeconomia mundial, que somente em 2023 movimentou US\$13,5 Trilhões, contra US\$5 Trilhões da cadeia dos combustíveis de origem fóssil.

É quando a soja se transforma em mais de mil produtos industriais, verdadeiros diplomatas que podem representar os interesses do Agro no diálogo urbano. Inop abre uma nova janela de esperança para o Brasil e para o mundo.

A mobilização colaborativa integrada em Rede exige humildade, empatia, valorização de cada ator e muita fé no futuro do Brasil.

Esperança, porém, não é estratégia. Pavimentar esse novo caminho vai exigir muito trabalho, colaboração e compreensão entre todos os envolvidos.

Vamos sonhar juntos.

***Cesar Borges de Sousa**

CEO do Instituto Fórum do Futuro;
Presidente da Rede Soja Sustentável;
Presidente do Instituto Soja Livre;
Sócio da EDB (Casas de Soja);
Acionista e membro do Conselho
Deliberativo da Caramuru Alimentos.

CONTROLE BIOLÓGICO NO BRASIL NA ATUALIDADE

Evaldo F Vilela*

O uso do Controle Biológico (CB) em Proteção de Plantas no Brasil está em ascensão. Segundo o Prof. José Roberto Postalí Parra, da SPARCBio-ESALQ USP, isso se deve, principalmente, a um avanço do conhecimento sobre o tema. Os estudos entomológicos nos programas de pós-graduação brasileiros têm crescido desde 1970. Casos de sucesso de Controle Biológico contra pragas de insetos têm sido relatados no Brasil e existem, de fato, excelentes programas em vigor que utilizam macro e microrganismos para o controle de pragas de insetos. A maioria dos estudos foi publicada, mas não está prontamente disponível internacionalmente, infelizmente. Os cultivos de cana-de-açúcar – milhões de hectares – são tratados com inimigos naturais (macrorganismos) e patógenos. Em contraste com outros países, o desafio no Brasil é implementar programas em grandes fazendas, onde podemos assumir uma posição de liderança mundial no uso do Controle Biológico em regiões tropicais, pois o Brasil já é líder em agricultura tropical.

O Brasil vem desenvolvendo novos sistemas de produção agrícola mais próximos da natureza, com experimentos em grandes áreas comerciais, especialmente em plantios de soja. Utilizam técnicas e princípios da agricultura regenerativa, ou biodinâmica, como o projeto “Regenera Cerrado”, na região de Rio Verde, Estado de Goiás, conduzido pela parceria entre Embrapa, Instituto Federal Goiano, Universidade Federal de Lavras, GAAS e outras instituições, com financiamento da Cargil. O “Regenera Cerrado” tem aperfeiçoado o uso de bioinsumos em áreas de plantio direto, com valorização da integração lavoura-pecuária. Os resultados têm sido muito satisfatórios do ponto de vista de disponibilidade de bioinsumos (bioinseticidas, biofertilizantes e outros – vide Figura 2) e acessibilidade para os produtores, que assim conseguem aumentar a lucratividade e a produtividade na medida que melhora a qualidade do solo e a sustentabilidade do agrossistema.

Adicionalmente, o Brasil vem implementando, com pioneirismo em todo o mundo, o uso intensivo do controle biológico de pragas, utilizando macro e microrganismos, em plantações comerciais, como da soja. O uso do controle biológico de pragas, em campo aberto, tem contribuído para a conservação do meio ambiente e consequentemente é fator importante para a crescente sustentabilidade da agricultura tropical.

Mas o principal objetivo é usar o Controle Biológico como parte do Manejo Integrado de Pragas-MIP como caminho para uma agricultura sustentável, que esteja em harmonia com outros métodos de controle de pragas. De fato, como o Prof. Parra sempre enfatiza, o Brasil desenvolveu tecnologias de controle biológico adaptadas às regiões tropicais, em vez de copiar modelos para regiões temperadas, que geralmente são inadequadas para condições tropicais.

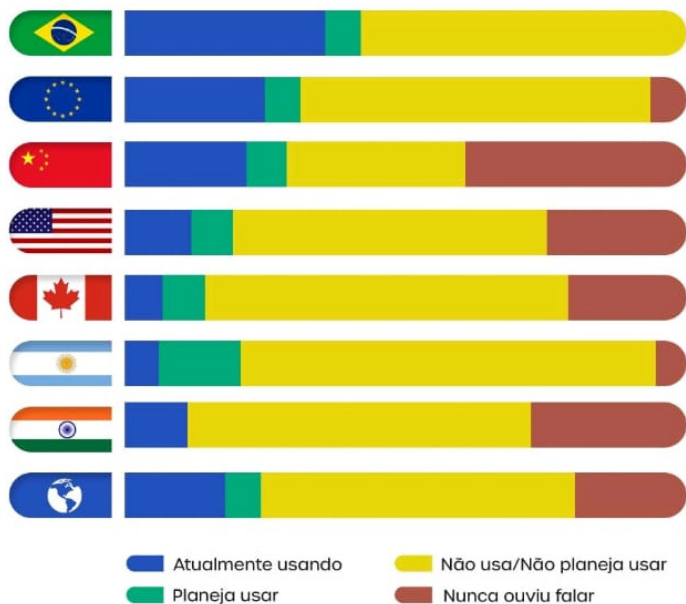
À medida que os pesquisadores começaram a se especializar em Entomologia, na década de 1970, no Brasil, ocorreu uma mudança de mentalidade, de modo que a ideia não era mais simplesmente “matar” insetos, mas criá-los em massa para produzir insetos benéficos para liberações inundadoras, em tempo com a implementação do MIP, que exigiu o desenvolvimento de técnicas de criação de hospedeiros (naturais ou alternativas) para uso em programas de CB. As técnicas de criação em massa de insetos iniciaram-se na ESALQ-USP nas décadas de 1970 e 1980.

Como resultado, a literatura sobre CB se expandiu enormemente, com publicações sobre técnicas de criação de insetos. Novas instalações foram inicialmente financiadas por programas federais, mas, atualmente, estão sendo desenvolvidas por empresas privadas para abastecer o mercado em expansão de agentes do CB.

CASOS DE SUCESSO NO BRASIL

O programa de CB mais eficiente do Brasil, que está entre os melhores do mundo, é realizado para o controle das principais pragas que têm como alvo a cana-de-açúcar, *D. saccharalis* e *M. fimbriolata*. Para o controle de *D. saccharalis*, atualmente 3,3 milhões de ha estão sendo tratados com *C. flavipes*. Em 2010, *T. galloi* também foi utilizado em 500.000 ha de cana-de-açúcar para controle dos ovos da broca da cana-de-açúcar (Parra et al., 2010a). *Mahanarva fimbriolata* é controlada com o fungo *M. anisopliae*, abrangendo uma área de 2 milhões de ha.

Adoção de biofertilizantes



Fonte: McKinsey

As principais espécies de insetos utilizadas no controle de insetos no Brasil estão listadas na Tabela 2 (Parra et al., 2011) e algumas delas são mostradas na Figura 3. Outros programas menos extensos também são importantes, como o de controle de pragas florestais iniciado na década de 1960 pelo Prof. Evêneo Berti Filho, da ESALQ/USP, atualmente coordenado pelo Prof. José Cola Zanuncio, da Universidade Federal de Viçosa, e pelo Prof. Carlos Frederico Wilcken, da Universidade Estadual Paulista, em Botucatu. Outro programa de pesquisa sobre ácaros fitosseídeos é conduzido pelo Prof. Gilberto José de Moraes, da ESALQ/USP.

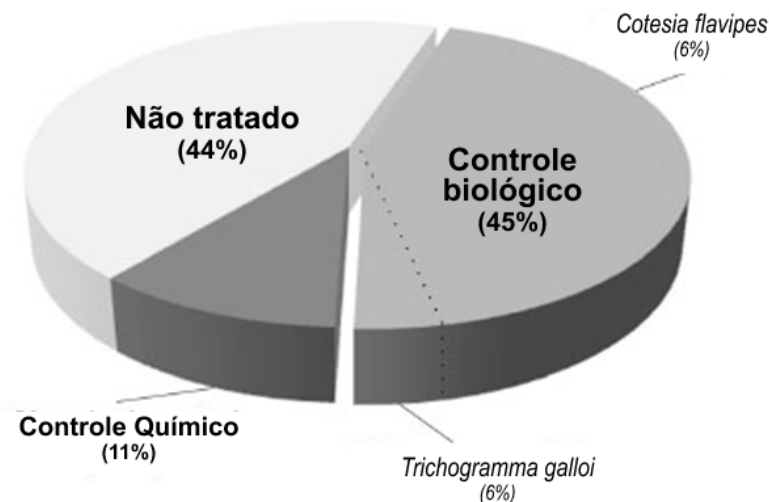


Figura 2 – Porcentagem de área de cana de açúcar no Brasil tratada com liberação de inimigos naturais.

Vale ressaltar que o controle de pragas microbianas está progredindo bem no Brasil. Existem exemplos de programas de CB conduzidos em diversas culturas e produtos comercialmente disponíveis com formulações de *Bacillus thuringiensis* para controle de lagartas e *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Baculovirus anticarsia*; *Trichoderma harzianum* para controle de diversas pragas agrícolas, doenças e até mesmo nematoides, como *Deladenus siricidicola*, para controle de Sirex em Pinus (Alves, 1986; 1998; Alves e Lopes, 2008). Aproximadamente 20 empresas estão atualmente comercializando agentes de CB (insetos e ácaros) no Brasil para controlar pragas na cana-de-açúcar, soja, tomate, algodão etc., e outras 30 empresas estão produzindo patógenos. Aproximadamente, 20 laboratórios em usinas de cana-de-açúcar estão produzindo *C. flavipes* para controlar *D. saccharalis*, e *M. anisopliae* para controlar *M. fimbriolata*. São empresas nacionais ou internacionais, incluindo empresas multinacionais de pesticidas que cultivam patógenos ou insetos para aplicações no controle biológico de pragas.

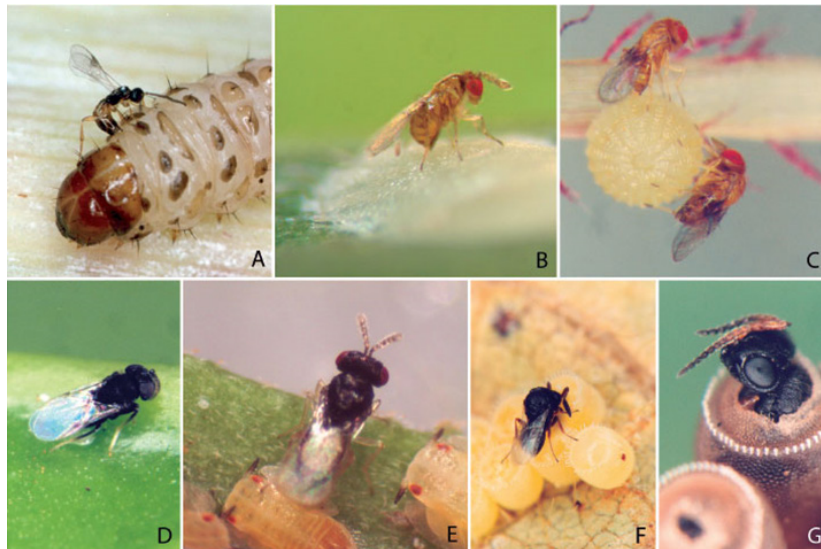


Figura 3 - Os inimigos naturais mais frequentemente utilizados de pragas agrícolas no Brasil (A, B, C, D) e outros potenciais inimigos naturais (E, F, G). A - *Cotesia flavipes* vs *Diatraea saccharalis*; B - *Trichogramma galloi* vs *D. saccharalis*; C - *T. pretiosum* vs *Helicoverpa zea*; D - *Ageniaspis citricola* vs *Phyllocnistis citrella*; E - *Tamarixia radiata* vs *Diaphorina citri*; F - *Trissolcus basalís* vs ovos de pentatomídeo; G - *Telenomus podisi* vs ovos de pentatomídeo.

DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE CB EM GRANDES ÁREAS NO BRASIL

Embora o uso do CB tenha crescido no Brasil, há uma necessidade de desenvolver nossa própria tecnologia para aplicar o CB em grandes áreas de cultivo no país. Os principais desafios são:

• Cultura do Produtor

O produtor brasileiro típico está acostumado com a cultura de aplicação de agrotóxicos e é desinformado sobre o CB e como utilizá-lo;

• Transferência de Tecnologia

Para ampliar o uso do CB, é preciso ter serviços de extensão efetivos, que, infelizmente, ainda são pouco desenvolvidos no Brasil. Dias de campo de extensão são necessários para demonstrar o que é o CB e

como um determinado agente parasita ataca pragas;

• Monitoramento de pragas

Existem métodos de monitoramento de pragas bem definidos para pequenas áreas, mas para grandes áreas do Brasil Central, como são encontradas nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Maranhão e outros, os métodos empregados para monitorar as populações de pragas devem ser compatíveis com o tamanho da área. Técnicas utilizando feromônios e sensoriamento remoto precisarão ser desenvolvidas;

• Disponibilidade e qualidade do insumo biológico

Considerando a extensa área de terra dedicada à agricultura no Brasil (cerca de 76 milhões de ha de área cultivada em 2014), nenhuma empresa é grande o suficiente para atender toda a demanda do mercado. Como em qualquer atividade, existem boas e más empresas envolvidas na produção de inimigos naturais e/ou patógenos. As empresas que produzem agentes de CB de baixa qualidade podem eventualmente desacreditar o valor do CB para os produtores. Portanto, o controle de qualidade dos insetos produzidos em laboratório é essencial, assim como o estabelecimento de padrões para o monitoramento da qualidade dos insetos (Lenteren, 2003);

• Logística de armazenamento e transporte

Considerando o tamanho do país, caso as empresas não tenham cuidado no armazenamento e transporte de agentes de Controle Biológico, principalmente insetos, o produto poderá chegar ao destino final em condições inadequadas para uso, parasitização ou predação de determinada praga. Em muitos casos, no momento em que o produto é recebido pelo usuário, os inimigos naturais já estão mortos ou incapazes de emergir. Se os inimigos naturais não estiverem devidamente protegidos no momento da liberação, as altas temperaturas frequentemente encontradas no campo (na superfície da planta ou do solo) podem afetar seu surgimento;

• Legislação adequada para inimigos naturais

A legislação sobre este tema ainda é incipiente no Brasil e foi adaptada de regulamentos para pesticidas químicos. Apesar da presença da ABCBio (Associação Brasileira das Empresas de Controle Biológico) e do seu envolvimento na regulação desse setor, muito ainda precisa ser

feito. Discussões internacionais recentes sobre “Acesso e Repartição de Benefícios” devem ser levadas em consideração (Cock et al., 2010; Lenteren et al., 2011; Coutinot et al., 2013);

- **Seletividade de pesticidas químicos**

O CB não deve ser considerado isoladamente, mas sim dentro do contexto do MIP. Consequentemente, se forem necessários pesticidas, eles devem ser seletivos, ou seja, devem matar as pragas, mas não os inimigos naturais;

- **Tecnologia de Liberação**

Em contraste com muitos países europeus onde o CB é usado, o Brasil tem uma fauna extremamente diversificada, incluindo muitas espécies de formigas. Essas formigas podem atacar inimigos naturais quando estão expostos e suscetíveis. No caso do *Trichogramma*, sua liberação é feita pela exposição de pedaços de papelão rígido com ovos parasitados na lavoura, e a predação por formigas pode chegar a 100% dentro de 2 h após a liberação. Portanto, as liberações devem ser conduzidas de forma a proteger os inimigos naturais da predação, como em cápsulas de amido para *Trichogramma*. Em grandes áreas de cultivo no Brasil, as liberações não podem ser feitas por lavradores a pé, o que é impraticável e demorado. Os métodos de liberação de inimigos naturais devem ser rápidos e eficazes. Para controlar *H. armigera*, as empresas do CB estão empregando homens pilotando motocicletas para espalhar inimigos naturais no campo. Outros meios têm sido estudados para potencializar a liberação de inimigos naturais em grandes culturas, como o uso de drones ou aviões;

- **Agricultura Dinâmica**

A agricultura brasileira é altamente dinâmica, com mudanças contínuas nas condições agrícolas, climáticas e edáficas, sistemas de plantio (por exemplo, plantio direto e colheita fora de época nos últimos anos), irrigação, sucessão e rotação de culturas, novas variedades e introdução de novas pragas como *H. armigera*, recentemente relatadas no país. Todos esses fatores levam a mudanças na entomofauna benéfica e de pragas. A diversidade de pragas de culturas, bem como seus hábitos, mudam constantemente, um efeito que é reforçado pelo uso maciço de produtos químicos.

COMENTÁRIOS FINAIS

O Brasil, líder no desenvolvimento da agricultura tropical, terá que criar um modelo de CB adaptado às condições locais, extensas terras agrícolas e características dinâmicas de seu sistema agrícola. Esse dinamismo leva a mudanças contínuas nas populações benéficas e de pragas devido aos diferentes sistemas de cultivo utilizados, como plantio direto, continuidade das culturas, sucessão e rotação de culturas, irrigação, novas variedades, uso em larga escala de plantas transgênicas, surgimento de novas pragas, etc. Além disso, o Brasil está progressivamente se tornando um país exportador e, portanto, deve se adaptar às exigências do mercado internacional de resíduos químicos, o que cria dificuldades para alcançar uma agricultura sustentável, questão urgente nos tempos modernos.

[Link de acesso ao artigo completo inclusive com referências bibliográficas.](#)

*Evaldo F Vilela,
Presidente da Academia Brasileira de Ciências Agronômicas; Ex-Reitor Universidade Federal de Viçosa; Ex-Presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Membro da Academia Brasileira de Ciências.
evaldovilela@gmail.com

BIOECONOMIA: A CONSTRUÇÃO DE UM NOVO CICLO DE EXPANSÃO DA ECONOMIA GLOBAL E BRASILEIRA

Paulo Haddad*

A urgente necessidade de ajustar o setor agroindustrial às mudanças climáticas é também uma excelente oportunidade de impulsionar o crescimento sustentado e sustentável da economia mundial através da escalagem da indústria e de serviços de base biológica – ou seja, alicerçada em produtos da agricultura. Um sinal claro dessa potencialidade surge quando analisamos de perto o desempenho econômico de alguns dos mais exuberantes Polos Agrícolas brasileiros, submetidos à luz de indicadores holísticos, como o ÍNDICE FIRJAN, desenvolvido pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. Nota-se uma forte concentração de renda e riqueza da porteira das fazendas para dentro, onde, também por força de investimentos em pesquisa e gestão realizados ao longo de cinco décadas, os níveis de expansão da produtividade são muito restritos. Ao passo que, da “porteira para fora”, a escalagem industrial – a soja, por exemplo, é matéria-prima para mais de mil diferentes produtos industrializados – acena com espaços de aumento de produtividade que rodam entre 30% e 40%.

Eis a origem do conceito ESG, formulado inicialmente pelo setor financeiro em sua busca permanente de aprimoramento da remuneração do capital. E é exatamente esse espaço onde a convergência de interesses do capital, da sociedade (renda e empregos dignos) e da Ciência (mitigação urgente das emissões de gases de efeito estufa) que reserva uma lógica de otimismo e esperança, mesmo em momento tão complexo como o vivenciado atualmente pela Humanidade. Essa visão transversal, colaborativa e agregadora de visões, entendimentos e conhecimentos sempre foi a marca dos trabalhos liderados por Alysso Paolinelli, marcadamente na implantação do laboratório da colonização do Cerrado que desenvolvemos em São Gotardo (MG).

O derradeiro sonho do visionário Paolinelli era materializar o “PA-

DAP DO SÉCULO XXI”, como espelho do “Terceiro Salto” Científico e Tecnológico da Agricultura Tropical, enfrentando a carência alimentar (a fome que ainda atinge mais de 700 milhões de pessoas em todo o mundo) assegurando um sistema produtivo sustentável e pautado pela entrega de um alimento mais saudável. Ou seja, um modelo que privilegia a economia circular é comprometido com a supressão do desmatamento.

O MOMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO

Desde 2014, a economia brasileira vem andando de lado. O crescimento do PIB *per capita* é praticamente nulo. Houve anos de taxas negativas de crescimento e outros de taxas positivas de crescimento na década em que a pandemia da Covid-19 provocou um declínio nos níveis do emprego e da renda dos brasileiros para, em seguida, induzir o renivelamento das atividades econômicas em 2021 e 2022. As taxas, quando apresentadas em gráfico, se assemelham à imagem de um eletrocardiograma com altos e baixos na sua evolução e não devem dar a ilusão de que se iniciou um ciclo de expansão sustentada.

Mas, ao longo do século atual, o crescimento econômico do Brasil foi inexpressivo: segundo dados do Banco Mundial, enquanto nas duas primeiras décadas a China cresceu no acumulado cerca de 345%, o Brasil cresceu apenas 26%, ficando entre os países de médio/baixo crescimento. Se o País tivesse mantido a taxa de crescimento anual de PIB de 5%, observada de 1960 a 1980, o brasileiro teria hoje o padrão de vida médio do italiano ou do espanhol.

O baixo ritmo de expansão da economia, desde 1980, provocou alguns graves problemas socioeconômicos e socioambientais:

- Aumento do número de famílias vivendo em extrema pobreza social e a ampliação do número de brasileiros que vivem em estado de subnutrição e de fome diuturna. Pode-se observar a dinâmica dos patamares da pobreza: o empobrecimento das famílias de classe média baixa e as famílias das classes D e E se tornando miseráveis;
- Por descontinuidade nas políticas públicas de desenvolvimento regional, cujo macroobjetivo era a construção de um processo de reversão da polarização espacial, as economias estaduais mais pobres do País ainda têm condições de vida bem inferiores às das economias

estaduais mais ricas: os maranhenses e os alagoanos, por exemplo, apresentam indicadores econômicos e sociais quase três vezes inferiores aos indicadores das áreas mais desenvolvidas do Sul e do Sudeste. A insatisfação com essas assimetrias e desigualdades se manifesta junto às populações locais em movimentos políticos através de projetos no Congresso Nacional para a criação de novas unidades da Federação (18 novos estados e três novos territórios);

- A disponibilidade de capitais intangíveis (humano, intelectual, social, institucional, etc.), componente necessário (juntamente com o capital físico) e suficiente para alavancar um processo de desenvolvimento sustentável, é distribuída assimetricamente entre as 27 unidades da Federação e os 5.568 municípios brasileiros, impactando as suas potencialidades de desenvolvimento local – há, atualmente, cerca de 1.700 municípios que sobrevivem em áreas economicamente deprimidas graças às políticas sociais e fiscais compensatórias do Governo Federal;
- A busca frenética pelos ganhos de lucro e de riqueza levou um número cada vez maior de indivíduos e de organizações produtivas ao uso predatório dos ecossistemas, particularmente durante as décadas recentes nos Biomas do Pantanal e da Amazônia;
- A fragilidade das contas públicas dos três níveis de governo tem deixado a qualidade e a quantidade dos serviços públicos essenciais (saúde, segurança, infraestrutura, educação, etc.) em precárias condições de oferta, particularmente nas grandes metrópoles.

Todos esses e outros problemas estruturais têm melhores condições de serem equacionados se houver uma aceleração do processo de desenvolvimento sustentável do País no médio e no longo prazo, uma vez que provoca a formação de um maior excedente econômico do qual uma parcela significativa pode ser utilizada para financiar as diferentes políticas públicas dos três níveis de governo. Essa aceleração do desenvolvimento poderá ser estruturada através de um modelo de crescimento econômico globalmente competitivo, com justa distribuição da renda e da riqueza nacional entre diferentes grupos sociais e regiões e, finalmente, o uso e o não uso dos recursos ambientais através de políticas de conservação, de preservação e de reabilitação dos ecossistemas.

UM NOVO CICLO DE EXPANSÃO: A DESTRUIÇÃO CRIATIVA

Um **ciclo de expansão** se caracteriza, em geral, por um período relativamente longo e contínuo (em torno de uma década) de crescimento sustentado, com elevadas e generalizadas taxas de expansão global e setorial superiores a 7% ao ano. É implementado por um conjunto de reformas econômicas e político-institucionais que viabilizam a eliminação dos pontos de estrangulamento e de outros óbices à mobilização das potencialidades de desenvolvimento econômico e social. Em função das características do sistema político preexistentes, das inovações tecnológicas em processo, do grau de integração internacional da economia e da consistência do equilíbrio macroeconômico, cada ciclo pode impactar diferentemente o perfil da distribuição pessoal e espacial da riqueza e da renda nacional, assim como os indicadores de sustentabilidade ambiental. Isto pôde ser observado nos dois ciclos de expansão da economia brasileira no pós-II Grande Guerra: o Plano de Metas, de JK, nos anos de 1950, e o “milagre econômico”, dos anos 1970, quando os níveis de renda e de emprego cresciam geometricamente e os campos de oportunidade para os jovens realizarem os seus projetos de vida eram cada vez maiores.

O capitalismo é um regime econômico que progride através dos ciclos de inovações. Em 1910, o pensador austríaco *Joseph Schumpeter* definiu cinco casos de inovações: introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem, introdução de um novo método de produção, abertura de um novo mercado, conquista de uma nova fonte de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria.

O tipo de mudança a que se refere Schumpeter é a que emerge endogenamente, de dentro do sistema, que desloca de tal modo o seu ponto de equilíbrio que o novo não pode ser alcançado a partir do antigo, mediante passos infinitesimais: “Adicione sucessivamente quantas diligências quiser, com isso nunca terá uma estrada de ferro”. É o que denominou de **processo de destruição criativa**; novas inovações tornam obsoletas inovações anteriores; o crescimento através da destruição criativa estabelece um estágio de permanente conflito entre o novo e o velho.

No Brasil, enquanto o Governo Federal não estrutura e implementa uma política visando a instrumentalizar incentivos efetivos à atualização tecnológica das indústrias brasileiras, o progresso tecnológico vai avançando no campo. A evolução das inovações industriais tem uma

história econômica bem-sucedida no Brasil. Iniciou-se com o processo de substituição de importações, aprofundou-se com o Plano de Metas do Presidente JK e se restaurou a partir dos anos de 1990, com o processo de globalização da economia brasileira. Atualmente, a indústria brasileira se encontra financeiramente fragilizada, em um processo de *aggiornamento* interrompido sem perder, contudo, o seu dinamismo empreendedor.

Por outro lado, a partir dos anos 1970 o Brasil vivenciou, sob a liderança do Professor e Ministro da Agricultura *Alysson Paolinelli*, **uma revolução na agropecuária**, a qual, a partir do conhecimento científico e tecnológico incubado nas universidades e nos centros de pesquisa públicas e privadas, desencadeou um processo progressivo e contínuo de inovações “schumpeterianas” no campo. Essa liderança do Ministro foi reconhecida internacionalmente, a ponto de seu nome ter sido lembrado como candidato ao Prêmio Nobel da Paz.

O evento mais destacado dessa “revolução verde” foi a grande mudança dos cerrados brasileiros, de um recurso físico sem valor econômico em fator econômico de altíssima produtividade e competitivo globalmente, que tem sido capaz de mobilizar poderosas cadeias de valor que alimentam atualmente 1 bilhão de pessoas no mundo, e de sustentar economicamente os níveis de renda e de emprego, assim como a balança comercial do País, até mesmo em anos de profunda recessão. O Sistema Embrapa de Pesquisas Agropecuárias, que engloba inúmeras instituições públicas e privadas de pesquisas científicas, mantém acesa a flama das inovações tecnológicas.

Com esse avanço da agropecuária, tende a ficar na poeira da história a agricultura tradicional, que desmata e queima predatoriamente o meio ambiente, que pratica relações sociais de produção pré-capitalistas e que não resiste aos testes fitossanitários dos sistemas de defesa agropecuária, mas ainda mantém uma representatividade politicamente desproporcional no Congresso Nacional e nos órgãos de classe.

A ela se contrapõe a moderna agropecuária do agronegócio e da agricultura familiar, que produz com maior intensidade de conhecimentos científicos e tecnológicos e menor intensidade de terra, que consome menos água por tonelagem de produção irrigada, que recicla os resíduos e dejetos das atividades produtivas, além de conservar, preservar e reabilitar os ativos ambientais como capital natural. Principalmente que tem a capacidade de produzir, sem desmatar, alimentos sustentáveis, saudáveis e resistentes às mudanças

climáticas através das estratégias empresariais da redução de custos, da diferenciação de produtos e da diversificação de atividades.

Ainda há muito a ser feito para qualificar e consolidar a revolução verde nas áreas tropicais brasileiras, eliminando muitas de suas mazelas socioeconômicas e socioambientais. Contudo, os mais expressivos progressos científicos e tecnológicos dos diferentes sistemas produtivos estão, atualmente, nas fronteiras da agropecuária nacional. Daí se asseverar que, no atual contexto de nossa história econômica, o capitalismo mora no campo. Pesquisadores afirmam que “se adotássemos apenas 50% das inovações científicas e tecnológicas disponíveis e já testadas, seria possível dobrar a produção agropecuária sem desmatar”. Como destacou *Alysson Paolinelli*, quando presidia o **Instituto Fórum do Futuro**:

“A partir da Segunda Revolução da Agropecuária Brasileira, o País passou a ser respeitado como um global player na oferta mundial de alimentos e está sintonizado com a atual fase da nova revolução industrial que, algumas vezes, tem sido denominada de “capitalismo natural”.

Conseguimos dar o Segundo Salto para o futuro com a entrada do Brasil no sistema produtivo mundial. Agora, é imprescindível encarar de frente os reptos e as chances históricas que a visão de Estado exige, para nos levar ao “Terceiro Salto”. Isso em um momento em que o mundo aumenta fortemente a demanda por energias renováveis e limpas, por mais alimentos e por agentes produtores e sistemas que ofereçam segurança.”

Como a demanda mundial de alimentos continua em pleno crescimento, particularmente no Sudeste Asiático (China, Vietnã, Coreia do Sul, Japão, etc.), onde ocorre uma expansão do mercado interno e programas de segurança alimentar e, ao mesmo tempo, como a implantação **do III Salto Científico e Tecnológico da Agropecuária Brasileira** favorece a expansão geométrica da produção de alimentos, resta analisar a logística de transporte e comunicação para a acessibilidade aos mercados consumidores do eixo de desenvolvimento regional da Amazônia Ocidental/Noroeste Brasileiro (Mato Grosso/Rondônia/Acre)/MATOPIBA. A logística de transporte poderá se beneficiar da inauguração, em 2024, do megaporto de Chankay, construído por grupos privados chineses a 80 km de Lima, no Peru, visando a escoar a produção da América Latina.

Enfim, o novo ciclo de expansão da economia brasileira poderá ser

fundamentado no "Terceiro Salto" da agropecuária brasileira, que também se estruturou sob a liderança de Alysson Paolinelli e se baseia nas cinco inovações "schumpeterianas":

- A introdução de um novo bem (alimentos saudáveis, sustentáveis e resistentes às mudanças climáticas) ou de uma nova qualidade de um bem (estratégias empresariais de diferenciação de produtos);
- A introdução de um novo método de produção (agricultura de precisão, agropecuária de baixo carbono, etc.);
- Abertura de um novo mercado (Sudeste Asiático, com a redução dos custos de acessibilidade);
- Estabelecimento de uma nova fonte de matérias-primas ou de bens semimanufaturados (adensamento das cadeias produtivas de produtos passíveis de elevada replicabilidade);
- Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria (o modelo organizacional de *clusters* produtivos, com empresa-âncora, que permite a integração dos interesses da grande empresa com a pequena produção familiar).

***Paulo Haddad**

Ex-Ministro da Fazenda e do Planejamento no Governo Itamar Franco; Colaborou na construção do modelo de desenvolvimento sustentável dos Cerrados, ao lado de Alysson Paolinelli, nos anos 1970: o PADAP do Século XX; Como Conselheiro do Fórum do Futuro, colabora na construção dos Polo Demonstrativos da Bioeconomia Global, o PADAP do século XX.

A REDESCOBERTA DO BRASIL: O JAPÃO E O "TERCEIRO SALTO"

Paulo Afonso Romano*

Difícil contextualizar as profundas mudanças civilizatórias sem posicionar no centro das tensas discussões geopolíticas a busca pela paz, a insegurança energética e, principalmente, a insegurança alimentar – setecentos milhões de pessoas com fome pela desigualdade social e de renda. Esta disparidade gera as ondas irrefreáveis de migrantes tão conhecidas.

Esses são os desafios em que Brasil e Japão podem protagonizar nova e virtuosa fase de cooperação baseada nas experiências exitosas no campo da produção de alimentos. São conhecidos os resultados do PRODECER – Programa de Cooperação Nipo-Brasileira para o Desenvolvimento dos Cerrados, bem planejado e negociado entre 1974 a 1978 sob a liderança do visionário e determinado Ministro Alysson Paolinelli. A implantação foi iniciada em 1979.

PRODECER e POLOCENTRO – Programa de Desenvolvimento dos Cerrados (1975) – constituíram suporte essencial para implantação da infraestrutura, da pesquisa, da assistência técnica, do financiamento da produção e da organização dos produtores através de cooperativas.

Em outras palavras, essas foram as ferramentas civilizatórias, através das quais foram criadas e equipadas dezenas de cidades e mais de duas centenas vivenciaram uma viagem mágica entre o exílio do Brasil profundo e a realidade de um País moderno.

É quase inacreditável imaginar que a cidade de Primavera do Leste – hoje apelidada de “Dubai Mato-grossense” – nasceu em 1986, quase nada em termos de tempo histórico. A cidade abriga três universidades, uma delas com curso de mecatrônica, já que na economia local é grande a demanda por engenheiros. Trazer de São Paulo um profissional para dar manutenção numa esteira de trator usado na colheita de algodão custaria US\$800,00 por dia, fora passagem e hospedagem.

Essa impressionante dinâmica não se conteve no processo econô-

mico. Primavera do Leste – ranqueado no 15º lugar entre os mais prósperos Polos Agrícolas do País – exibe uma pista de canoagem usada para treinamento da seleção brasileira.

A locomotiva da modernização do Brasil foi indiscutivelmente a agricultura, mas para contar essa história é preciso um novo olhar, muito mais abrangente. O Japão, sempre preocupado com a segurança alimentar própria e mundial, financiou a metade dos US\$550 milhões investidos no PRODECER. Além disso, através da JICA - Agência de Cooperação Internacional do Japão, apoiou a implantação da Embrapa Cerrados, por exemplo.

O alcance do projeto foi evidentemente muito maior: colaborou na modernização de uma nação hoje situada entre as principais economias do mundo. Por isso, sonhar com novamente contarmos com a colaboração do Japão para impulsionar o "Terceiro Salto" de Agricultura Tropical Sustentável parece algo natural e convergente.

Na definição de Paolinelli, o "Segundo Salto", representado pela criação do Agro Tropical na década de 1970, precisa ser sequenciado hoje por uma nova revolução: permanece o desafio de, mais do que dobrar a produção brasileira de alimentos até 2050, é imperativo fazer isto atendendo as condicionantes da sustentabilidade, da segurança energética e da redução da desigualdade social. Ou seja, Japão e Brasil ofereceriam seus laços históricos como plataforma para promover a escalagem da Bioeconomia global a partir da zona tropical.

Na cena mundial, essa perspectiva histórica é desconhecida. Poucas vezes se viu algo igual: a transformação virtuosa da realidade num território que deixou de ser vazio econômico e social para ser líder na oferta de vários produtos básicos para alimentação e energia em escala global.

Conceitos e estratégias foram delineados e aplicados com sucesso na parceria nipo-brasileira. Nenhuma foi mais eficaz do que a confiança gerada pela relação pacífica entre os dois países.

De forma prática, as instituições ligadas à colônia japonesa no Brasil (maior população de origem japonesa fora do Japão) estiveram sempre mobilizadas. A visão de Estado esteve sempre presente. Ao término do acordo do projeto e do financiamento de trinta anos, apenas um dado singular é suficiente para revelar o alcance da iniciativa: a região dos cerrados, onde antes nada se produzia, passou a produzir 10% (dez por cento) da soja do mundo. Isso em 2009. Hoje, com agropecuária diversificada e integrada, além de sistemas de produção eficientes, os cerrados contribuem decisivamente para que o Brasil seja líder em produção de alimentos, fibras e bioenergia.

Inequivocamente, é uma conquista civilizatória obtida em poucas décadas. Eis que, até pouco tempo, somente a região temperada do globo possuía conhecimento técnico-científico para a produção competitiva de alimentos em larga escala.

O sonho de JK impulsionou o grande estadista, que amava e exercitava a democracia, a construir Brasília integrando o território brasileiro e estabelecendo a base para o que ele denominou de "uma nova civilização no Planalto Central do Brasil".

Tudo somado não atende às exigências de um novo consumidor nascido e crescido com a visão e conforto prevaiente e real de países ricos no Hemisfério Norte e até mesmo de países pobres no Hemisfério Sul. Sobrevive um vezo colonialista quanto a tantas regras, conceitos e parâmetros nas relações Sul/Norte. Visões diferentes insistem em priorizar relações Sul/Sul, quando em verdade a Humanidade é uma só, mesmo com diferentes histórias e culturas e, portanto, realidades distintas. Mas, de alguma forma, com vocações sempre complementares.

No tempestuoso momento das relações internacionais, de formulações geopolíticas instáveis forçadas e perigosas, quando não belicosas, deve ser considerado de alta relevância o caminho seguro da sólida, profícua e histórica relação entre Brasil e Japão. Contundente exemplo de integração entre culturas tão díspares, polos geográficos e hemisféricos opostos e condição econômica diferenciada, esses dois países amalgamaram suas estratégias de compromisso na COMPLEMENTARIDADE.

Pelo Japão, a necessidade de suprimento de alimentos: soja e derivados, proteína animal, celulose, etc. Um caso raro de insegurança alimentar em país rico e em tempos de paz, como ocorreu no final da década de 1960, e que estimulou a busca de cooperação com o Brasil. Do lado brasileiro, a gritante insuficiência da produção de alimentos para consumo interno, registrando importação de 30% das necessidades em 1970. Aspecto crítico: não tinha divisas suficientes e aumentava sua dívida externa e interna. Apesar de rico, o Japão dependia 100% do petróleo importado. O Brasil, pobre, com déficit na balança comercial, importava 80% da demanda.

Atente-se para o fato histórico: a conhecida crise do petróleo, em 1973, elevou o preço do barril de US\$3,00 para US\$11,00 de um dia para outro, quando foi instalado o cartel da poderosa OPEP.

De toda complexidade do momento histórico atual da Humanidade, sobressai a agenda das mudanças climáticas instalada dentro dos

países em públicos ou privados. Daí a COP-30, no Brasil. Mas a complexidade, custos e respectiva repartição entre ricos e pobres têm dificultado, há décadas, sua satisfatória implementação.

Entre novas agendas para os países, sobressaem oportunidades de inovadoras formas de cooperação, inicialmente numa linha "soft" de troca de informações, discussões conceituais para busca ou validação de conceitos e parâmetros visando nivelar conhecimentos, gerando e fortalecendo entendimentos entre o Brasil e países selecionados. Destaque para países nórdicos e o Japão.

A visão de estadista do Ministro Alysson Paolinelli, com o suporte do Presidente Geisel (1974/1979), encontraram alta receptividade no modo estratégico e pragmático de ser do governo e povo japonês na construção de objetivos comuns. De lá até os dias de hoje o bom relacionamento se consolidou. Entretanto, nenhum relevante movimento rumo a uma nova cooperação aconteceu. Por tudo isso, o momento torna-se extremamente propício para que Brasil e Japão se entrelacem para novos patamares de cooperação, aprofundando, com base em educação, ciência, tecnologia e inovação, o compromisso com a paz mundial e com a justiça social. Assim, seria construído o "Terceiro Salto" da Agricultura Tropical Sustentável pela inclusão social e tecnológica de mais de quatro milhões de pequenos e médios agricultores, somente no Brasil. Trata-se de demanda urgente e complexa, própria para uma ação conjunta de dois países e de sociedades que já demonstraram, de formas diferentes, sua capacidade de ação integrada.

Tecnologia tropical e em permanente aperfeiçoamento será assegurada pela EMBRAPA, empresas estaduais de pesquisa e Universidades. Um programa conjunto deveria ser organizado.

O atendimento aos preceitos legais visando conformidade a padrões de sustentabilidade pactuados seriam devidamente assegurados.

A consciência de que a intensificação tecnológica é prioridade seria um postulado. Para isso, novo nível de suporte à educação, ciência, tecnologia e inovação seriam essenciais.

Para fortalecimento econômico e suporte ao negócio e à família do produtor, a implantação do cooperativismo seria fundamental e mandatária. Ela foi a matriz do sucesso do PRODECER.

O alinhamento com os princípios da agricultura regenerativa será observado na perspectiva da valorização de uma rota biológica para os sistemas de produção.

Finalmente, como fundamento de medida da máxima amplitude

(política, estratégica, diplomática, comercial e ambiental), seria pactuado no âmbito dessa nova cooperação:

- Desmatamento zero;
- Prioridade para bioprodutos e bioinsumos (bioeconomia);
- Na Amazonia, vigorosa e exaustiva busca de alternativa para adição de valor agregado aos produtos cultivados ou de origem extrativista.

CONCLUSÃO:

Países industrializados e ricos em confronto com países pobres? Ou um encontro de complementaridade para a busca da sustentabilidade, onde cabe PRESERVAR, mas também USUFRUIR adequadamente, com suporte da Ciência, Tecnologia e Inovação e respeito aos milhões de pessoas que hoje vivem em regiões sensíveis como a Amazônia? Isso comprovaria a tese, minha e do Fórum do Futuro, de que "a mata que compõe o Bioma Amazônico vale mais em pé do que cortada".

"Não há solução simples para problema complexo", é voz corrente.

*Paulo Afonso Romano
Presidente do Fórum do Futuro;
Vice-Ministro da Agricultura na gestão
Alysson Paolinelli nos anos 1970.
pa.romano42@gmail.com

A BIOECONOMIA COMO MOTOR DE TRANSFORMAÇÃO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Rodrigo Rodrigues*

O agronegócio sempre foi um dos pilares da economia brasileira, representando uma parcela significativa do Produto Interno Bruto (PIB) e sendo responsável por grande parte das exportações do país. Contudo, à medida que o mundo enfrenta desafios globais como as mudanças climáticas, a escassez de recursos naturais e a crescente demanda por práticas sustentáveis fazem da necessidade de reinvenção do setor uma constante: a inovação é o novo fertilizante.

Nesse contexto, a bioeconomia, integrando o uso de recursos biológicos renováveis e processos biotecnológicos para a produção de alimentos, energia, produtos químicos, materiais e serviços, surge como uma solução viável e estratégica em nível global. E, nessa frente, o Brasil já conta com enorme diferencial competitivo.

Em termos de emissões, a agricultura brasileira já é de baixo carbono. Nossa matriz energética é das mais verdes do mundo, praticamente metade dela baseada em fontes renováveis. Fazemos amplo uso de biocombustíveis e do sistema de plantio com manejo diferenciado do solo. Somos líderes na utilização de produtos biológicos na agricultura: foi no Brasil, por exemplo, que, pela primeira vez, utilizou-se o processo de fixação biológica de nitrogênio na soja.

Sim, fizemos com louvor uma parte fundamental da nossa lição de casa. Já implementamos um plano estruturado para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas – o Plano ABC –, parte da estratégia do país no combate ao aquecimento global. Ainda que tenhamos muito a fazer, hoje o mais crucial é trabalharmos nossa imagem, para que possamos acessar novos mercados e engajar *stakeholders* diferentes em um diálogo contínuo.

Muito já fizemos, mas esquecemos de contar, de falar sobre esse protagonismo do Brasil. Marketing é o que nos falta, e é o que pode

fazer a diferença no longo prazo. Porque a transição para uma bioeconomia robusta, além de essencial para a sustentabilidade ambiental, oferece ao país a oportunidade estratégica para reposicionar o agronegócio brasileiro no cenário global. E para isso acontecer, é fundamental a cooperação entre todos os *players*, desde os produtores rurais e empresas aos representantes governamentais, instituições de pesquisa e formadores de opinião.

Aliado a tudo o que já foi feito, o fato de termos uma das maiores biodiversidades do mundo e vastos recursos naturais nos deixa em posição privilegiada para liderar a transição para uma bioeconomia no mundo. E sempre vale lembrar: ela pode adicionar mais de R\$ 1 trilhão ao PIB brasileiro até 2030, segundo projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A estimativa engloba não só a produção agrícola e florestal, mas também inovação em biotecnologia, bioenergia e novos materiais derivados de fontes renováveis.

Estamos no trilho. Mas para que o país possa aproveitar plenamente o potencial da bioeconomia, alguns desafios precisam ser superados. Para acelerarmos o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias, é essencial ter um marco regulatório para incentivar tanto a inovação como a sustentabilidade. Igualmente, é fundamental ampliar o acesso a linhas de financiamento para destravar valor que pode ser aportado, inclusive, por *startups* e pequenas empresas.

O fato é que a bioeconomia exige investimentos vultosos em pesquisa. Por outro lado, também é necessário ter um ecossistema de inovação verdadeiramente robusto, a partir do alinhamento entre os diferentes *players*, sejam eles universidades e centros de pesquisas, empresários, representantes do Governo ou *startups*, em prol de uma agenda única visando o desenvolvimento. Isso é fundamental para que o Brasil realize seu pleno potencial na bioeconomia, uma cooperação eficaz entre eles, lastreada por inovação tecnológica, políticas públicas e o engajamento da sociedade.

OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A ACELERAÇÃO DA BIOECONOMIA BRASILEIRA

Apesar do potencial, a transição para uma bioeconomia plena no Brasil enfrenta desafios significativos. A falta de infraestrutura em algumas regiões e a resistência a mudanças são alguns desses obstáculos. Também é preciso tanto capacitar profissionais para atuar em áreas

específicas de bioeconomia como ter um sistema educacional que prepare os trabalhadores do agronegócio para o uso das novas tecnologias.

Uma das frentes é a integração de instituições de pesquisa com empresas de biotecnologia, permitindo que essas inovações cheguem ao mercado de forma eficiente. Ainda que contemos com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) desempenhando esse papel com louvor, há espaço para que sejam ampliadas as parcerias com universidades e empresas para acelerar a inovação.

Outra frente pode ser a criação, pelo governo brasileiro, de programas que promovam o desenvolvimento de produtos bioeconômicos, certificando e incentivando o uso de materiais de base biológica nas mais diversas indústrias. Um caso exemplar desse tipo de programa é o *BioPreferred Program*, do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA).

Por aqui, iniciativas como a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) são passos na direção certa, mas é necessário expandir o escopo para outras áreas da bioeconomia. A produção de biocombustíveis, por exemplo, já é um sucesso, com o Brasil sendo o segundo maior produtor mundial de etanol. Mas temos amplo potencial para a exploração de outros bioprodutos, como plásticos biodegradáveis e biofertilizantes.

Segundo a Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG), a adoção de tecnologias de agricultura de precisão pode aumentar a produtividade agrícola em até 20% nos próximos anos. E para tal promessa se cumprir, subsídios e incentivos fiscais para pesquisa e desenvolvimento em biotecnologia têm sido fundamentais para o crescimento do setor.

No Brasil, a conscientização sobre os benefícios da bioeconomia está crescendo, mas ainda há um longo caminho a percorrer. Uma pesquisa da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) revelou que mais de 70% dos consumidores brasileiros preferem comprar produtos sustentáveis, desde que a relação custo-benefício seja favorável.

Campanhas de conscientização, aliadas a políticas de transparência e rastreabilidade, podem ajudar a alavancar esse mercado emergente. É preciso alimentar e instigar a reflexão de toda a sociedade brasileira sobre questões estruturantes sob a ótica do desenvolvimento sustentável. Daí a importância de, mais que apontar caminhos, mostrar que já os estamos percorrendo, de forma pragmática, lastreada por ciência, pesquisa, tecnologia e inovação.

Usando uma vez mais o mercado americano como exemplo, nos Estados Unidos há uma forte cultura de engajamento entre os consumidores e os produtores, incentivada por campanhas de conscientização sobre os benefícios dos produtos sustentáveis. Uma rede de formadores de opinião, incluindo influenciadores digitais, ONGs e líderes comunitários, pode facilitar tal conscientização, promovendo a importância de práticas sustentáveis e produtos biológicos.

Uma maior conscientização sobre os benefícios da bioeconomia certamente refletirá em redução de custos de produção. Também alavancará a abertura e consolidação de novos mercados para produtos diferenciados e com maior valor agregado.

A bioeconomia oferece uma oportunidade única para transformar o agronegócio brasileiro, tornando-o mais sustentável, inovador e competitivo. Para atingir esse novo patamar, é essencial que todos os *players* – instituições de pesquisa, produtores, empresas, formadores de opinião e governo – trabalhem juntos em um esforço coordenado para que essa realidade seja percebida no Brasil e no mundo.

Estamos bem posicionados para liderar essa transformação. Com uma agenda única e estratégica bem coordenada, inclusive de marketing, o país pode influenciar positivamente o desenvolvimento global do setor. Temos tudo para protagonizar um movimento de promoção de modelo de agronegócio que equilibre crescimento econômico com preservação ambiental e inclusão social.

***Rodrigo Rodrigues**

Engenheiro agrônomo pela Esalq/USP, Harvard Alumni. Empresário, Agricultor, Conselheiro de Administração de diversas empresas e investidor-anjo do agronegócio. rodrigo.rodrigues@oneseeds.com.br

AVANÇOS E DESAFIOS DA AGRICULTURA REGENERATIVA TROPICAL

Pablo Hardoim, Eduardo de Souza Martins*

O mundo desafia a agricultura a dar segurança alimentar para uma demografia ainda em crescimento, contribuir com emissões negativas para as mudanças climáticas e ainda contribuir com produção com densidade nutricional e qualidade. A agricultura brasileira pode contribuir com essa agenda de forma relevante. Atualmente, o Brasil está entre os 5 maiores produtores de alimentos e é o primeiro colocado na exportação de vários produtos agrícolas. É considerado o mais importante produtor de grãos nos trópicos. Estima-se que a produção agropecuária no Brasil já alimenta mais de 1 bilhão de pessoas no mundo e que as projeções da OCDE-FAO indicam uma ampliação considerável da importância do Brasil no comércio agroalimentar global até 2032. Vários são os motivos que levam a essas importantes conquistas. Podemos citar a contribuição da agricultura industrial através da “revolução verde”, por exemplo. No entanto, muitas vezes a produção de alimentos vegetais e animais, fibras e energia também estão ancoradas em custos ocultos ao meio ambiente: a biodiversidade do sistema, a qualidade do solo agrícola, a saúde das pessoas nas cidades, a saúde dos consumidores finais, o bem-estar animal e das pessoas que trabalham diretamente no campo. Além disso, é conhecido que esse sistema de produção convencional necessita de condições ambientais estáveis para garantir boas produtividades. Ou seja, o sistema convencional é extremamente suscetível às adversidades climáticas, as quais estão se tornando cada vez mais frequentes em diferentes regiões do Brasil. As externalidades negativas do sistema convencional de produção, somadas às suas limitações adaptativas aos extremos climáticos, requerem uma transição regenerativa e novos fundamentos de produção.

Dentro deste contexto de conscientização da sociedade por alimen-

tos com ausência de resíduo químico, com características organolépticas superiores e com maior densidade nutricional, das necessidades de mitigar os efeitos de mudança climática, de garantir a manutenção dos recursos para as gerações futuras, de atender as demandas presentes e de preservar a biodiversidade do sistema produtivo, alguns produtores têm implementado práticas agrícolas bem conhecidas pela Ciência. A novidade é que essas soluções estão sendo adotadas em escala. Essas práticas e técnicas de manejo regenerativo (Fig. 1) são capazes de reduzir significativamente a dependência de insumos importados, a poluição do ambiente, enquanto são capazes de aumentar a eficiência e a resiliência dos sistemas produtivos, permitindo a manutenção de boas produtividades mesmo em períodos prolongados (superior a 60 dias, no caso de grãos) sem chuvas. A evolução das práticas regenerativas permite a melhoria no ambiente de produção com uma melhoria da qualidade do solo como principal capital do agricultor. Estes também começam a prestar serviços ambientais para toda a sociedade, principalmente para as cidades, fornecendo água e alimento de qualidade, bem como mitigando os efeitos climáticos através do abatimento do carbono utilizando insumos de baixa emissão, com os manejos que privilegiam o aumento de carbono orgânico no solo, e ainda permitem o sequestro de carbono de forma permanente através do intemperismo aprimorado de minerais silicáticos, que são utilizados como condicionadores de solo, bioativação do sistema, melhoria da qualidade do solo e fontes de nutrientes. Ao promover e valorizar a biodiversidade através da integração das áreas produtivas com as áreas naturais remanescentes, estes produtores garantem o refúgio de inimigos naturais das pragas e obtêm importantes serviços ecossistêmicos. Além de tudo, por utilizarem insumos e serviços dos seus contextos locais e regionais, compartilham a prosperidade com a sociedade, criando riqueza e oportunidades para a comunidade ao seu redor, atendendo assim aos requisitos ESG (Sustentabilidade Ambiental, Social e de Governança Corporativa - *Environmental, Social and Governance*, em inglês) em plenitude.

Agricultura de processos - Tripé da sustentabilidade

Soluções locais e regionais adotadas pela maior parte dos agricultores e pecuaristas regenerativos

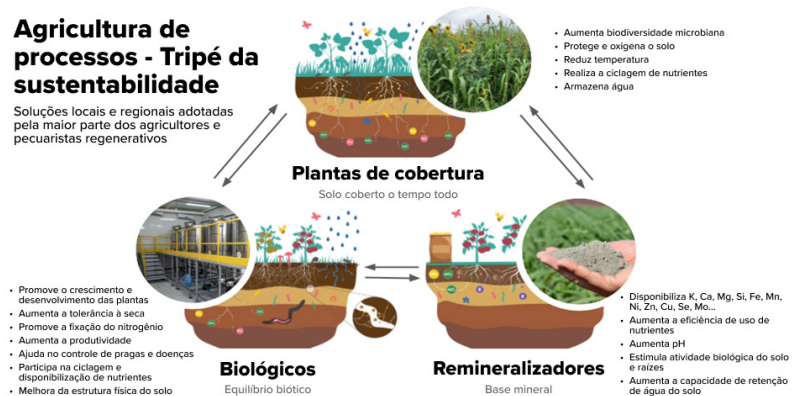


Fig. 1: A Agricultura Regenerativa Tropical é um novo modelo de produção agrícola e pecuária que busca a melhoria contínua da saúde do ecossistema produtivo e do uso eficiente de recursos finitos. Baseia-se em uma agricultura de processos, onde diferentes manejos, técnicas e práticas são integradas para obter uma gestão holística do ecossistema.

Desta forma, entende-se como Agricultura Regenerativa Tropical (ART) um conjunto de ações e boas práticas que atuam na recuperação do ecossistema produtivo de forma a deixar um saldo de impactos positivo nas características físicas e químicas do solo, na micro e na macrodiversidade do solo, na resiliência da produção, na redução de resíduos nos produtos, no sequestro de carbono e na melhoria da sociedade local e regional. Esses produtores de alimentos, fibras e energia atuam conscientemente na adoção de manejos e suas práticas que visam promover positivamente o ambiente de produção utilizando recursos e tecnologias acessíveis da forma mais eficiente possível dentro de uma agricultura de processos, em que desafios bióticos e abióticos são equacionados através de manejos realizados em caráter preventivo. Por todas essas características, a ART tem uma forte conexão com o consumidor final, o qual prioriza a regeneração e cura dos agroecossistemas, visando impactos positivos ao ambiente, à cadeia e à sociedade. Com essa missão, os produtores visam criar novas formas de relacionamento com as cadeias de fornecedores de insumos, serviços e equipamentos, bem como de fidelidade com as cadeias de valor e com os consumidores, diferenciando sua produção, seja pela forma de produzir como pela qualidade intrínseca do produto final.

Entre as práticas utilizadas na ATR podemos destacar:

- Manejo integrado da fertilidade do solo através do uso de remineralizadores, fertilizantes minerais naturais, corretivos e circularidade da matéria orgânica com o processamento adequado de insumos orgânicos, visando a eliminação de patógenos e germinação de plantas daninhas;
- Rotação de culturas e sistema de plantio direto sobre a palha, visando aumentar a diversificação de plantas no sistema enquanto mantém, sempre que possível, o solo coberto e revolvido o mínimo possível;
- Uso de comunidades microbianas funcionais e de microrganismos específicos que atendam às necessidades da cultura;
- Redução e, quando possível, eliminação de insumos que agridem a vida no solo, nas plantas e das pessoas;
- Recuperação de pastagens degradadas;
- Integração lavoura-pecuária-floresta;
- Gestão integrada da paisagem.

A implementação destas práticas depende de o agricultor sair da zona de conforto e experimentar novos processos visando a redução de custos, com uso de soluções locais e regionais. Cabe ao agricultor, pecuarista, e/ou consultor identificar a lista de prioridades a serem equacionadas e determinar a melhor forma de atuar nos processos para implementar a transição. Por exemplo, muitas doenças e a presença de pragas podem ser equacionadas com uma nutrição adequada e balanceada. Como não existe uma tabela de determinação do requerimento e balanço nutricional da cultura para cada tipo de solo, o mais adequado é construir a fertilidade do solo de forma estruturante e deixar que a planta determine qual nutriente está sendo necessário em determinada fase fisiológica. Essa fertilidade do solo pode ser construída ao longo dos anos com o manejo integrado da fertilidade do solo, o qual visa aumentar a eficiência do uso de fertilizantes solúveis através do uso de remineralizadores, fertilizantes minerais naturais e compostos orgânicos. No início da implementação deste manejo, cor-

reções pontuais através da adubação foliar podem ser necessárias ao longo do ciclo da cultura. O monitoramento semanal da lavoura se faz necessário para atender as demandas nutricionais e de correção para a supressão de pragas e doenças.

Com bom senso e políticas públicas, a adoção das práticas regenerativas devem continuar crescendo rumo à sustentabilidade da nossa agricultura. Na perspectiva de país, a ampliação da regeneração agrícola tem muitas justificativas para se transformar numa iniciativa estratégica, implementada de forma permanente e legitimada na Política Nacional Agrícola. Pois, podemos reduzir de forma significativa nossa dependência internacional de insumos fundamentais; podemos aumentar a renda dos agricultores e ativar as economias locais com a circulação de recursos da aquisição de insumos e serviços; podemos promover uma redução significativa nas contaminações e no oferecimento de produtos de melhor qualidade; podemos desempenhar uma agricultura de carbono negativo e, finalmente, podemos atender às demandas e compromissos das cadeias de valor por produtos regenerativos.

*Pablo Hardoim, Eduardo de Souza Martins
Grupo Associado de Agricultura Sustentável – GAAS
E-mail: contato@gaasbrasil.com

AGRICULTURA SUSTENTÁVEL NA AMAZÔNIA: OPORTUNIDADES PARA UMA BIOECONOMIA BASEADA EM ESPÉCIES NATIVAS

Guilherme Oliveira*

A Amazônia, com sua vasta biodiversidade, representa uma oportunidade única para o desenvolvimento de um modelo de agricultura sustentável que respeite e promova a integridade dos ecossistemas. A transição para uma bioeconomia baseada em espécies nativas é um caminho promissor, tanto para a conservação da floresta, enriquecimento da biodiversidade e para a melhoria da vida das comunidades locais. Esse modelo deve valorizar o potencial dos serviços ecossistêmicos fornecidos pela floresta em pé, promover a recuperação de áreas degradadas, capturar carbono e aumentar a biodiversidade, além de gerar renda de maneira mais justa e equitativa.

A saúde do solo, em particular, deve ser central em qualquer modelo agrícola sustentável. Solos degradados perdem sua capacidade de suportar culturas e possuem menor capacidade para acumular carbono. Espécies nativas estão adaptadas às características climáticas e biológicas dos ecossistemas da Amazônia e podem contribuir para a restauração do equilíbrio ecológico em áreas já impactadas. A recuperação de áreas degradadas com espécies nativas também pode aumentar a resiliência dos sistemas produtivos às mudanças climáticas, uma questão de crescente preocupação na região.

Outro ponto fundamental: o maior valor agregado e distribuído por sistemas agroflorestais que combinam culturas de interesse econômico com a floresta nativa. Espécies como a castanha-do-pará, o açaí e o cupuaçu podem não apenas gerar renda para as comunidades locais, mas também têm o potencial de fornecer insumos para indústrias que utilizam o próprio produto ou o rejeito para a geração de cadeias

produtivas mais robustas. Outras espécies, como o jaborandi (*Pilocarpus microphyllus*), possuem alto valor para a indústria farmacêutica. O jaborandi, por exemplo, é uma planta nativa da Amazônia utilizada na produção de medicamentos e sua exploração sustentável pode ser integrada em um modelo de bioeconomia que pode ser alavancado a partir do conhecimento genético das espécies. Outras que podem ser insumo para a produção de medicamentos são tradicionalmente conhecidas e usadas por povos indígenas. A parceria com essas comunidades para a pesquisa, manejo e exploração dessas espécies de forma sustentável é fundamental para assegurar o uso responsável dos recursos naturais e a justa distribuição de benefícios.

A polinização também desempenha um papel crucial na produtividade agrícola e na manutenção da biodiversidade. Nesse sentido, a criação de abelhas nativas, como as *meliponas*, é uma oportunidade que merece ser explorada. A produção de mel de espécies nativas não apenas gera renda, mas também contribui para a polinização de culturas agrícolas e plantas nativas, promovendo um ciclo virtuoso de conservação e produtividade. Essa abordagem agrega valor à floresta em pé, ao mesmo tempo que fortalece cadeias produtivas locais.

No entanto, apesar do grande potencial, ainda existem lacunas significativas de conhecimento que precisam ser abordadas para que um modelo de bioeconomia baseado em espécies nativas na Amazônia cresça. A falta de domínio genético sobre essas espécies limita o avanço na domesticação e melhoramento genético, restringindo seu potencial produtivo e de adaptação às mudanças climáticas. Pesquisas mais robustas sobre a genética de espécies nativas são essenciais para desenvolver variedades que sejam produtivas, resistentes a pragas e adaptadas a sistemas agroflorestais sustentáveis. Um exemplo é o projeto *Genômica da Biodiversidade Brasileira*, que irá sequenciar os genomas de espécies de interesse econômico. Mas é necessário maiores avanços de investimento em pesquisa e desenvolvimento de maneira a incluir o conhecimento tradicional e transferir tecnologia e capacitação das comunidades locais para o manejo sustentável das espécies nativas.

Portanto, um modelo de agricultura sustentável na Amazônia precisa ser multifacetado e suportado pela geração de conhecimento. Ele deve integrar a conservação ambiental, a restauração de áreas degradadas, a substituição de monoculturas por sistemas agroflorestais, a valorização dos serviços ecossistêmicos e a geração de renda para as comunidades locais.

Somente com esse enfoque integrado será possível transformar a Amazônia em um modelo de bioeconomia sustentável, em que a floresta em pé e a biodiversidade sejam vistas como ativos fundamentais para o desenvolvimento econômico. A chave para o sucesso dessa transformação está em valorizar os recursos naturais, culturais e humanos da região, além do conhecimento tradicional e científico, buscando a promoção de uma forma de desenvolvimento que respeite a rica diversidade da Amazônia.

*Guilherme Oliveira
Instituto Tecnológico Vale

O IMPACTO DO AGRO: UMA VISÃO ABRANGENTE E SUSTENTÁVEL

André Menezes*

INTRODUÇÃO: O PROBLEMA E A NECESSIDADE DE MEDIR IMPACTOS

O Agro é fundamental para a economia global, alimentando bilhões de pessoas e sustentando economias, especialmente em países em desenvolvimento. Contudo, a expansão e intensificação do setor agropecuário trazem desafios significativos relacionados aos impactos ambientais, sociais e econômicos. Medir esses impactos de forma precisa é essencial para mitigar efeitos negativos e maximizar benefícios.

Toda ação gera impacto, seja ele positivo ou negativo. Compreender as consequências dessas ações no planeta tem ajudado pessoas e organizações a desenvolverem planos estratégicos e implementar atividades-chave que minimizam ou até eliminam impactos negativos, ao mesmo tempo que fortalecem os positivos. Embora pareça simples, nem todos os mercados estão preparados para reconhecer, sem vieses, os efeitos negativos de suas atividades, assumir essa responsabilidade e comprometer-se publicamente a mitigá-los.

Enquanto é crucial usar dados e fatos para decisões mais completas, também é importante evitar o idealismo de tentar resolver todos os problemas de uma só vez. Como diz o ditado, “não se dá cavalo de pau em transatlântico”, referindo-se à necessidade de tempo e planejamento para mudanças em grandes organizações.

Esse desafio afeta toda a sociedade, incluindo governos, empresas e organizações sociais, e o setor do Agro não é exceção. A busca por práticas mais sustentáveis vem ganhando força, mas ainda há um longo caminho a ser percorrido. Problemas como práticas agrícolas inadequadas, desmatamento, uso excessivo de agrotóxicos e degradação do solo exigem atenção urgente. Além disso, questões sociais como desigualdade de renda e falta de direitos trabalhistas também preci-

sam ser abordadas. Reconhecer os aspectos positivos do Agro, como o aumento da produtividade e a segurança alimentar, é igualmente importante para criar políticas e práticas que ampliem esses benefícios.

Ampliar a visão sobre os impactos do Agro não depende apenas de conhecimento, mas também de processos e pessoas. É preciso construir bases sólidas e transparentes para entender tanto os impactos negativos quanto a essencialidade do Agro para o planeta. Essa abordagem equilibrada permitirá expandir o debate de forma mais justa. Precisamos estar abertos a novas ideias, dialogar com aqueles que pensam diferente e reduzir ao máximo nossos vieses. Para isso, é essencial aprender com outros mercados, onde a sustentabilidade já foi incorporada à estratégia do *triple bottom line*, e olhar para exemplos de setores não agrícolas que podem nos inspirar ou ajudar a testar hipóteses.

Talvez seja a hora do Agro aprender com outros setores e dar o salto evolutivo tão esperado, descobrindo e demonstrando, com base em dados e ciência, como é essencial para o planeta e para as pessoas, e como pode gerar impacto positivo.

O CENÁRIO DO MERCADO: IMPACTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DO AGRO

Alguns exemplos de impactos positivos:

- **Produtividade e segurança alimentar**

O uso de tecnologia agrícola, incluindo os agrotóxicos, tem permitido aumentos significativos na produtividade. O Brasil, por exemplo, é um dos maiores produtores e exportadores de soja, milho e carne bovina, contribuindo para a alimentação de aproximadamente 800 milhões de pessoas em todo o mundo. Isso permitiu no passado reduzir drasticamente a fome e dar acesso a um alimento mais saudável para a base da população. É nítido hoje que sem isso não é possível alimentar a todos.

- **Geração de empregos**

O setor agropecuário é uma das principais fontes de emprego, especialmente em áreas rurais. No Brasil, o setor emprega mais de 28 milhões de pessoas diretamente, segundo o Cepea (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada), contribuindo para a redução do êxodo rural e a promoção do desenvolvimento regional.

- **Inovação e desenvolvimento tecnológico**

A pesquisa em biotecnologia e o uso de bioinsumos estão promovendo práticas mais sustentáveis, melhorando a saúde do solo e reduzindo a necessidade de produtos químicos sintéticos. A taxa de crescimento médio do setor de bioinsumos o Brasil entre 2018 e 2022 foi de 63%, que comparada aos 12,5% da taxa internacional no mesmo período mostra seu potencial local e da produção na agricultura tropical. Segundo expectativa da CropLife, o Brasil estima atingir R\$ 17 bilhões nesse mercado até 2030.

Impactos negativos que podemos perceber e que merecem mais estudo:

- **Desmatamento e perda de biodiversidade**

A expansão agrícola é uma das principais causas de desmatamento, especialmente em biomas como a Amazônia e o Cerrado. A perda de habitats naturais ameaça a biodiversidade e contribui para as mudanças climáticas globais. Segundo a pesquisa Contas Econômicas Ambientais da Terra – Contabilidade Física, do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – o Brasil perdeu 513 mil km² de área verde em duas décadas, o equivalente a 6% do território nacional, tendo como vilões mais percebidos a pecuária, o aumento das fronteiras da agricultura, além da expansão da prática de mineração, construções em locais de mata, dentre outros.

- **Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)**

A agropecuária é responsável por uma parcela significativa das emissões de GEE, devido à fermentação entérica do gado e ao uso de fertilizantes nitrogenados. No Brasil, a pecuária é responsável por 69,3% de todas as emissões da agropecuária e por 18,5% do total de emissões no Brasil. Os dados são do SEEG (2020).

- **Uso de agrotóxicos e saúde humana**

O Brasil é um dos maiores consumidores de agrotóxicos, o que levanta preocupações sobre a contaminação de solo e água e os riscos para a saúde dos trabalhadores rurais e consumidores. Embora os agrotóxicos aumentem a produtividade, seu uso inadequado e exagerado pode levar a problemas de saúde. No planeta, 6 organizações são responsáveis por cerca de 80% da comercialização de agrotóxicos: Syngenta, Bayer, Basf, Corteva, Upl e FMC. Juntas, elas venderam mais de US\$43

bilhões desses produtos em 2020.

Esses impactos, tanto positivos como negativos, reforçam a necessidade de medir e gerenciar o Agro de forma holística. Compreender essas consequências é essencial para implementar práticas que assegurem a sustentabilidade ambiental, social e econômica do setor. Ao mesmo tempo, é crucial analisar os dados de maneira imparcial, ampliando o conhecimento sobre os resultados e impactos do Agro. Isso permitirá tomar decisões viáveis e orientadas para o futuro. Para alcançar essa visão mais abrangente, o setor precisa criar um ambiente propício ao debate sobre os dados e seus desafios, promovendo a união entre diferentes atores do mercado em prol de objetivos maiores e globais. Assim, conseguiremos garantir a essência da sustentabilidade: preservar os recursos naturais que temos hoje para as futuras gerações, assegurando que nossos netos e bisnetos possam ter acesso a eles nas mesmas condições que temos agora.

**SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS:
INICIATIVAS GLOBAIS E EXEMPLOS INSPIRADORES**

Diante dos desafios do Agro, várias soluções têm sido implementadas para promover uma agricultura mais sustentável.

Iniciativas da ONU e políticas públicas:

- **Objetivos de desenvolvimento sustentável (ods)**

A ONU promove metas globais, como o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), que incentivam práticas agrícolas sustentáveis, conservação de recursos naturais e redução das emissões de GEE. Nesse sentido, Alysso Paolinelli foi um grande promotor, pois trazia essa visão integrada de sociedade, onde os direitos humanos e uma agropecuária sustentável trazem de fato mais avanço para todos, seja para países e territórios, seja para empresas e negócios.

- **Políticas governamentais**

Diversos países têm adotado políticas públicas para incentivar práticas agrícolas sustentáveis, como subsídios para bioinsumos, incentivos fiscais para tecnologias de baixa emissão de carbono e programas

de reflorestamento. No Brasil, foi regulamentada legislação de impulsionamento e subsídio aos bioinsumos, que agora está sendo rediscutida devido ao crescimento. Por se tratar de uma nova pauta, é natural que se tenha desconhecimento, mas também é normal que ao mudar o mercado, quem antes o detinha se incomode e traga mais discussões. Porém, uma coisa é certa: é impossível frear esse crescimento e desenvolvimento, que vai passar pelas regulamentações e trazer mais sustentabilidade ao setor, e historicamente as grandes organizações que antecipam sua estratégia de sustentabilidade e relatam seus impactos são aquelas mais duradouras e que lideram os mercados futuros.

Exemplos de boas práticas:

- **Agricultura sintrópica**

Esse método agroflorestal, desenvolvido no Brasil, integra árvores, culturas e animais de maneira que imita os ecossistemas naturais, aumentando a biodiversidade, sequestrando carbono e melhorando a saúde do solo. O modelo tem sido implementado com sucesso em regiões como a Amazônia e o Cerrado, promovendo uma agricultura regenerativa e sustentável. Ainda em baixa escala, mas com a atenção se multiplicando nos anos, já temos no Brasil cases relevantes de grandes organizações investindo na prática e estudando mais a fundo seus resultados positivos na sustentabilidade, mas principalmente na economia financeira no longo prazo.

- **Uso de bioinsumos**

A crescente adoção de biofertilizantes e biopesticidas em vez de produtos químicos sintéticos reduz os impactos ambientais e melhora a saúde do solo e das plantas. O Brasil tem liderado pesquisas nessa área, com avanços significativos em controle biológico e biotecnologia, conforme demonstrado acima, com dados.

- **Certificações sustentáveis**

Organizações como a Rainforest Alliance e o Fair Trade promovem práticas sustentáveis ao longo da cadeia de valor do Agro, incentivando a responsabilidade social e ambiental entre produtores e consumidores. As certificações ampliam o potencial que as organizações têm para avançar de forma mais célere para um modelo mais sustentável, buscando apoio em consultorias e suporte para o desenvolvimento de indicadores e mensuração de impacto, bem como implementação da

gestão e governança da sustentabilidade na sua estrutura operacional, tática e estratégica.

DIFERENCIAIS DO BRASIL E O PAPEL DOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

O Brasil possui características únicas que o posicionam como um líder potencial em agricultura sustentável:

- **Biodiversidade e recursos naturais**

Com vastos biomas como a Amazônia e o Cerrado, o Brasil abriga uma das maiores biodiversidades do planeta. Essa riqueza natural pode ser usada para promover a bioeconomia e práticas agrícolas regenerativas.

- **Pioneirismo em agricultura tropical**

A introdução da agricultura tropical pelo Brasil transformou o país em um grande exportador de alimentos. A continuidade desse pioneirismo através de práticas mais sustentáveis pode consolidar o Brasil como um modelo global de agricultura tropical sustentável.

- **Tecnologia e inovação**

O Brasil tem avançado no uso de tecnologias de ponta, incluindo sistemas de agricultura de precisão, drones para monitoramento de plantações e inteligência artificial para gestão de colheitas e otimização de recursos.

Países em desenvolvimento, como a Índia e a Indonésia, também estão adotando práticas inovadoras para aprimorar a sustentabilidade agrícola, aproveitando suas condições tropicais e os recursos tecnológicos disponíveis. Apesar desses avanços globais, o Brasil se destaca como líder na criação de soluções biológicas para os desafios do Agro. O país é amplamente reconhecido como berço e centro global de bioinsumos, como frequentemente mencionado por Evaldo Vilela, ex-presidente do CNPq e professor em renomadas universidades brasileiras. Vilela tem dedicado sua carreira a esclarecer, de maneira acessível e compreensível para todos os envolvidos, os impactos do mercado Agro e a importância dessas soluções para o futuro sustentável do setor.

O PAPEL DA TECNOLOGIA E DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO FUTURO DO AGRO

A tecnologia tem um papel fundamental na transformação do Agro:

- **Agricultura de precisão**

Ferramentas como sensores de solo, drones e satélites ajudam a monitorar a saúde das plantações, otimizar o uso de água e insumos e aumentar a eficiência produtiva.

- **Inteligência Artificial**

A IA pode prever padrões climáticos, identificar doenças em estágios iniciais e recomendar práticas agrícolas específicas para cada tipo de solo e clima, reduzindo perdas e melhorando a sustentabilidade.

- **Blockchain e rastreabilidade**

Tecnologias de *blockchain* ajudam a garantir a rastreabilidade de produtos agrícolas, promovendo transparência e segurança na cadeia de fornecimento.

A adoção de tecnologias emergentes é crucial para tornar o Agro mais eficiente, sustentável e competitivo. Empresas que não acompanharem essas transformações correm o risco de ficar para trás em um mercado cada vez mais exigente em termos de sustentabilidade e inovação, podendo até deixar de existir nos próximos 20 anos. Essa previsão não é apenas um alerta, mas uma conclusão baseada em dados práticos e científicos. Fazendas que se dedicaram a estudar e a implementar essas inovações já registraram resultados financeiros expressivos, como a redução de 30 a 40% dos custos por hectare. Embora ainda haja muito a ser feito para que essas práticas se disseminem e sejam viáveis para todos os perfis de produtores em um país de dimensões continentais como o Brasil, o progresso já está em curso.

CONCLUSÃO

O Agro desempenha um papel essencial tanto no fornecimento de alimentos quanto no desenvolvimento econômico global, mas enfrenta grandes desafios relacionados aos seus impactos ambientais e sociais. A adoção de práticas sustentáveis, aliada ao uso de tecnologia e inova-

ção, não só pode transformar esses desafios em oportunidades, como também promover um futuro mais equilibrado e próspero para o setor e para a sociedade. A implementação estratégica do ESG (Ambiental, Social e Governança), combinada com o uso de bioinsumos, agricultura sintrópica e tecnologias emergentes, será a base para garantir que o Agro prospere de maneira responsável e sustentável.

Como especialista em ESG e empreendedor de impacto, acredito que o caminho para um Agro sustentável está na integração dessas práticas inovadoras e na gestão consciente dos recursos naturais. Além disso, podemos aprender com setores que já aplicam essas práticas, tirando lições de mercados paralelos e similares. A preservação da estratégia do seu negócio está diretamente ligada a essas escolhas. O momento é agora: optar por fazer parte desse movimento de transformação não é apenas uma decisão estratégica, mas uma responsabilidade com o futuro do planeta e das próximas gerações. Você escolhe se estará dentro ou se ficará para trás.

*André Menezes
Fundador da Baanko,
empreendedor de impacto.
andre@baanko.com.br

CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONSIDERAÇÕES SOBRE A AGRICULTURA TROPICAL E A AMAZÔNIA

José Oswaldo Siqueira*

CONHECIMENTO E DESENVOLVIMENTO

Embora a Ciência lide com o desconhecido e com incertezas e tenha se tornado complexa e multifacetada, ela nos permite analisar o mundo e ver além do que os olhos podem enxergar. Através dela podemos fazer conjecturas sobre a realidade, facilitar tomada de decisões sobre o desenvolvimento e provocar mudanças na sociedade. A relação Ciência-sociedade representa um ciclo virtuoso que vem acontecendo desde os tempos remotos, com a descoberta e o uso do fogo e da agricultura, até os dias atuais.

Considerando a ampla dimensão da Ciência e uma visão bem simplificada de seu papel, pode-se considerar que ela tem duas vertentes básicas: uma, bem profunda e complexa, que diz respeito à nossa própria existência, a qual indaga como o Universo se formou e tornou-se o que é hoje, e como será amanhã; outra, mais utilitária, diz respeito à aplicação do Conhecimento para que possamos ter uma vida saudável e um futuro melhor. Para isso, a pesquisa e a Ciência deve beneficiar diretamente a sociedade e contribuir para o desenvolvimento econômico e social, sendo capaz de transformar continuamente nossas vidas e o mundo em que vivemos. O papel da Ciência não é simples e envolve pelo menos quatro dimensões coexistentes e geralmente interdependentes: **Social**, melhorando a qualidade de vida e o bem-estar humano; **Econômica**, aumentando a produção e a competitividade dos negócios; **Ambiental**, conservando a natureza e contribuindo para a sustentabilidade do Planeta; **Intelectual**, contribuindo com novas ideias, tornando a Humanidade cada vez mais sabia.

GESTÃO

Ao longo do tempo, **o conhecimento científico** aumentou e se tornou o mais importante fator de promoção do desenvolvimento e a maior riqueza do Homem. É um bem intangível, mas que pode ser manipulado e transferido. É um fator de valor relacional e essencial para a sobrevivência e desenvolvimento da Humanidade. É inesgotável, mas sofre intenso processo de obsolescência, necessitando ser renovado continuamente. Sua insuficiência ou falta amplia as contradições entre a riqueza e o desenvolvimento e gera um abismo intransponível ao desenvolvimento. Isto tem como consequência a exclusão tecnológica, que conduz a uma espiral de pobreza com elevada dependência econômica, evasão de recursos e nenhum desenvolvimento efetivo. Portanto, o Conhecimento deve ser uma escolha estratégica para o desenvolvimento de um país, de uma região, de uma comunidade, de um setor econômico e de qualquer empreendimento planejado.

O mundo vem passando por profundas ondas de transformação que aceleram o desenvolvimento, mas a cada onda surgem novos desafios que são de natureza cada vez mais complexa e de riscos elevados. O enfrentamento desses desafios exige novos conhecimentos da mesma ordem de complexidade e profundidade e os riscos envolvidos são cada vez maiores. Neste cenário de complexidade e de riscos de naturezas diversas, **a ignorância científica e a desinformação** ocupam posição de destaque. Ao mesmo tempo que construímos uma sociedade dependente do Conhecimento, pouca gente é capaz de entender dados complexos e muito menos a Ciência, seus fundamentos e aplicação. Segundo o astrônomo Carl Sagan, isto é uma receita para o fracasso do desenvolvimento sustentável e o prenúncio de um desastre social. Pesquisadores e cientistas publicam cerca de 2,5 milhões de novos artigos por ano, volume que vem aumentando em taxas muito elevadas, mas estas valiosas informações ficam confinadas à **bolha acadêmica**, tendo seu impacto no processo de desenvolvimento muito reduzido e distanciando a geração de Conhecimento e sua aplicação.

Vivemos ciclos ininterruptos de processos dinâmicos de desenvolvimento da Humanidade, materializados como uma sequência de revoluções de natureza e conteúdos diversos. Dentre as inúmeras invenções do Homem, destaco a agricultura, com seus impactos positivos e negativos; a descoberta de antibióticos e o surgimento das bactérias resistentes; a fixação industrial de nitrogênio atmosférico e a poluição dos rios. A agricultura é considerada a maior das grandes invenções, e para cumprir seu papel primordial de alimentar o mundo, terá de

produzir nos próximos 50 anos o que produziu nos últimos 10 mil anos da sua existência; e ainda reduzir os impactos negativos que causa ao meio ambiente, enfrentar a escassez de recursos naturais e as mudanças do clima. Assim, o Conhecimento para o desenvolvimento é uma corrida interminável em direção a um futuro repleto de incertezas e cada vez mais complexo. Certamente, o que nos trouxe até aqui não nos levará aonde pretendemos chegar.

REVOLUÇÃO AGRÍCOLA, A MAIS GRANDIOSA INVENÇÃO DA HISTÓRIA HUMANA

A revolução agrícola, considerada a mais importante de todas, baseou-se no uso do conhecimento empírico dos habitantes do Período Neolítico e permitiu, ao longo da História, várias revoluções na vida humana. Como foi a primeira ocupação do Homem e abrange toda a Terra, é a base de todas as indústrias e do desenvolvimento tecnológico mundial. Como discutido por Yuval Harari, em seu livro *Homo sapiens*, a revolução agrícola surgiu em consequência da primeira das grandes revoluções, a cognitiva. A agricultura é considerada a maior invenção do homem, que o salvou da extinção pela ameaça da fome e o colocou no caminho da prosperidade e do progresso. *É uma invenção tão única e grandiosa, que o processo de criação ainda não terminou; está em constante evolução e não pode parar.* A revolução agrícola pressupunha uma vida mais fácil, mas a transição de coletores-caçadores para camponeses tornou, na verdade, a vida mais difícil e com maior risco, defende Harari. A essencialidade da agricultura para a existência da Humanidade é inquestionável quando se considera sua capacidade de alimentar, vestir e abrigar os habitantes do Planeta. Dos tempos de caçador-coletor aos dias atuais, a capacidade do Planeta de alimentar seus habitantes aumentou em 40 mil vezes, graças ao desenvolvimento e uso de tecnologias que vêm revolucionando continuamente os sistemas agroalimentares. O Brasil é o exemplo mais recente desta revolução. Nos últimos 40 anos, graças a políticas públicas, conhecimento específico e investimentos, o país tornou-se o gigante do agronegócio mundial. Cerca de 60% do crescimento do PIB do setor foi devido à adoção de novas tecnologias, processo que continua a nos desafiar, demandando novos conhecimentos e tecnologias disruptivas. Sem tecnologias adequadas não se consegue sustentabilidade e desenvolvimento dos territórios agrícolas. Theodore Schultz,

prêmio Nobel de economia em 1979 por seus estudos sobre agricultura e desenvolvimento, sugere que *há que se abandonar a agricultura tradicional, porque esta não é eficiente, mas pobre e incapaz de criar valor para ser compartilhado*. Por isso, temos de estar buscando sempre a modernização produtiva e sustentável. O Brasil não ficou com sua agricultura tradicional predatória e extrativista; ao contrário, fez grandes investimentos em capital humano e tecnologias e transformou radicalmente sua agricultura, que cresceu 3,6 vezes mais que a indústria, nas últimas décadas. Ainda assim, o agro brasileiro tem sido objeto de questionamentos e controvérsias mundo afora. Embora a agricultura atual seja considerada avançada e sustentável, enfrenta grandes desafios, alimenta discussões e posicionamentos políticos acirrados, que merecem nosso mais profundo respeito e consideração de todos os lados. Para enfrentar esses desafios, precisamos de inteligência, ética e muita Ciência de qualidade. É importante ressaltar que os conflitos e as distorções que envolvem o agro atual surgem muitas vezes da falta de conhecimento fundamentado em ciência das partes conflitantes, deixando claro a necessidade de diálogo e comunicação para continuar nossa trajetória de crescimento e desenvolvimento cada vez mais sustentável e resiliente.

Como ocorre em todas as áreas, o avanço científico e tecnológico da agricultura é extremamente dinâmico e cada vez mais rápido. Esses avanços não podem ficar restritos à esfera acadêmica e da cadeia de insumos; precisa atingir de fato os maiores protagonistas da atividade, os produtores rurais, especialmente os pequenos produtores, geralmente pouco contemplados com o conhecimento e com os benefícios da Ciência moderna. O resultado deste cenário é um imenso contingente de pequenos produtores excluídos do desenvolvimento e que precisam ser orientados e assistidos. A ciência aplicada ao campo e que move o agro resulta da integração de várias áreas do Conhecimento, indo muito além da Agronomia, Zootecnia e da Engenharia Agrícola, em um processo que se expande e aprofunda a cada dia, incorporando novos conhecimentos de áreas antes nunca pensadas em contribuir com o avanço do campo. Isso tem resultado em profundas transformações na maneira de produzir e na qualidade e segurança dos produtos, em especial dos alimentos, assim como dos impactos negativos da produção agrícola. A cadeia de produção e a inovação do agro atuam de maneira integrada na junção de inúmeras atividades, como a produção de insumos, máquinas e equipamentos, sistemas de produção, agroindústria, mercado e setor de grossos serviços. Assim,

apenas a abundância de recursos naturais não é suficiente para manter nossa competitividade global. Contamos com muita inteligência tecnológica e gerencial e inovações convencionais e disruptivas na cadeia agroalimentar. Nosso desenvolvimento ocorreu a partir da criação de competência técnico-científica e muita pesquisa pública local e atualmente contamos com forte protagonismo do setor privado em atividades de P&D e inovação.

No passado, as riquezas eram descobertas, como ocorreu historicamente com a mineração e a própria agricultura, o que só ocorria em terras férteis, naturalmente; mas atualmente as riquezas são criadas pelo conhecimento. Um exemplo é o cultivo do cerrado, que em seu estado natural era manejado com fogo e seus solos eram considerados não aptos para o cultivo, mas com o conhecimento se tornaram férteis e muito produtivos, criando riquezas e oportunidades e gerando uma verdadeira revolução no campo e na cidade. *Podemos dizer que com o cultivo do cerrado reinventamos a agricultura tropical*. Para se tornar o celeiro de alimentos do mundo, construímos a fertilidade do solo, adaptamos as culturas aos solos ácidos, desenvolvemos sistemas de manejo eficientes e agora entramos em nova fase de reconstrução do **microbioma do solo** do cerrado. Para esta nova etapa, adotamos conceitos multidisciplinares e tecnologias de vanguarda para uma nova era da agricultura do cerrado, que vai além da sustentabilidade e entra na era da **Agricultura Regenerativa**. Assim, fica evidente que os desafios continuam surgindo e exigindo cada vez mais produção de ciência de qualidade e comunicação eficaz para garantir as transformações necessárias dos sistemas agroalimentares. Precisamos estar atentos e nos conectar à visão de inovação, como fez Robert Taylor, *que só inventou o sabão líquido depois de ver que as barras de sabão do banheiro se tornavam pastosas e gosmentas depois de alguns usos*. Temos de manter viva a ideia de inovação, que é necessária no mundo competitivo em que vivemos. Aqui cabe um fato histórico de que *a idade da pedra não acabou por falta de pedra, mas por necessidade de inovação*. É necessário entender a relação entre a Ciência e a inovação: *"a tecnologia surge da Ciência, mas sobrevive do mercado", ou seja, de seus adotadores*. Manter os agricultores bem informados e alinhados às necessidades de inovação é condição *sine qua non* para a existência de demandas de inovação no campo. Sem demandas efetivas, não há inovação, e o conhecimento gerado nas instituições de C&T fica restrito ao ambiente acadêmico e, portanto, sem valor social e econômico.

Para mantermos uma agricultura competitiva, sustentável e resiliente, precisamos de sistemas de produção cada vez menos impactantes ao meio ambiente, que usem menos recursos naturais (água, energia, insumos químicos e fosséis) e que sejam capazes de manter e até aumentar a produtividade. De modo generalizado, os *gaps* de produção se concentram em nutrição adequada das culturas (fertilizantes e manejo dos nutrientes), uso eficiente da água, controle de pragas, manutenção da integridade e saúde do solo e redução das emissões. A transformação dos sistemas vai requerer que pelo menos 75% dos *gaps* de produção sejam superados, e isso se faz com a adoção de tecnologias de vanguarda e sustentáveis. Para enfrentar essas mudanças, precisamos de abordagem analítica multidisciplinar e integradora dos cenários de riscos e oportunidades com ênfase na diversificação dos sistemas de produção e desenvolvimento de novos produtos e alimentos e novos padrões de produção; um novo *mindset* dos agricultores e consumidores para sistemas de produção sustentáveis e com novos padrões de aceitabilidade; ações para inclusão tecnológica de grandes produtores extensivistas às novas tecnologias e padrões sociais e ambientais de produção; expansão e consolidação da nova bioeconomia sustentável e economia circular; inclusão social e tecnológica de maneira competitiva, em novos nichos de mercado para pequenos produtores, atualmente com carência de informações, conhecimento e crédito.

Como estratégia para enfrentar os problemas advindos da necessidade de mudanças, temos de considerar vários aspectos, tais como: realizar uma avaliação de cenários e tendências em bases técnicas e ter um diagnóstico preciso, com foco nas oportunidades e fraquezas; avaliar a defasagem tecnológica e colocar foco nas necessidades imediatas de tecnologias, organização e gestão; seguir as tendências de mercado dos produtos e das ofertas de tecnologias demandadas; alinhar-se a um propósito e definir o planejamento estratégico com foco no futuro, na sustentabilidade e na competitividade da atividade. Para se obter sucesso com os processos orientados pela Ciência, deve-se manter as ações centralizadas em dois princípios básicos: o **conhecimento efetivo**, que é aquele direcionado à solução de problemas e desafios já bem delineados, e a **racionalidade científica**, que trata de conhecimentos que possam impactar positivamente o sistema de produção e a sociedade.

A grande e generalizada preocupação com a **sustentabilidade** surge da necessidade de conter os impactos negativos da antropização

do Planeta e do fato de que seus recursos naturais são finitos, mesmo aqueles renováveis, cuja pressão de uso não permite sua regeneração em tempo razoável, além das desigualdades econômicas e sociais. Conceitualmente, à primeira vista, a sustentabilidade expressa uma visão paradoxal entre produção e conservação, e em se tratando de agricultura, a sustentabilidade representa mais oportunidade do que risco, desde que atuemos em tempo e com competência para diminuir e reverter os impactos negativos da atividade, para assegurar a existência da atividade agrícola e dos negócios da cadeia do agro. Geralmente, quando se fala de impactos da agricultura, se refere aos impactos negativos ao meio ambiente e social. De fato, são bem evidentes e divulgados os impactos negativos, especialmente aqueles causados pela vasta extensão territorial da atividade e pelo uso intensivo de produtos químicos, que apontam para a percepção geral de baixa sustentabilidade do agro brasileiro. No entanto, mais recentemente, se discute os aspectos positivos e as oportunidades para o agro brasileiro no cenário de mitigação das mudanças do clima, da conservação da biodiversidade e dos impactos positivos da atividade agrária para a comunidade e economia do país. A visão generalizada dos impactos adversos da agricultura é responsável pela percepção pública negativa do setor e sua baixa reputação, que envolve vários aspectos, como a) *desinteresse de boa parte* do empresariado rural, que não se importa com esta questão e não se esforça para mudar; b) *a proeminência da desinformação, no sentido de que o maior desafio não é entender a urgência das mudanças, mas repensar hábitos e formas de produção, para o qual o conhecimento é essencial.* c) *desigualdade social* – a falta de acesso ao conhecimento, tecnologias e às políticas públicas deixa a maior parte dos agricultores fora do processo de desenvolvimento e cria sérias anomalias, que comprometem a sustentabilidade do setor agrícola.

A baixa reputação do agro brasileiro traz uma série de questionamentos sobre sua sustentabilidade e os riscos sociais e de mercado e aponta para a necessidade de melhorar a performance ambiental e de ampliação dos benefícios sociais. Para mudar esse cenário, precisamos melhorar a eficiência do uso dos recursos naturais, produzindo mais com menos, minimizar, mitigar e compensar os impactos negativos e promover o desenvolvimento socioeconômico regional para reduzir as imensas desigualdades. Na dimensão política, a sustentabilidade preconiza a geração de riquezas e desenvolvimento, construção de infraestrutura, criação de organizações forte e ativas, e deve con-

tribuir com um legado para a sociedade. Deve ser alinhada à Agenda 2030 de desenvolvimento das Nações Unidas e procurar atingir as metas dos ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável) vinculados a esta agenda. Dentre os vários ODS, destacam-se especialmente os pequenos produtores e a eliminação da pobreza, o combate à fome e segurança alimentar e nutricional, agricultura produtiva e regenerativa, competitiva e inclusiva, justa e resiliente, além de conservação dos ecossistemas terrestres e dos recursos hídricos.

Apesar da sustentabilidade ser uma diretriz muito desejada e procurada, sua métrica difícil a torna um horizonte cinzento e nublado, o que dificulta sua adoção generalizada. Pressupõe a integração, com elevado grau de interdependência e equilíbrio entre os aspectos ambientais, econômicos e sociais. Portanto, sustentabilidade é de fácil definição, mas difícil de ser atingida e mantida. Quando alcançada, não é um equilíbrio estável, e pode se alterar facilmente por fatores externos. Atualmente se adota uma nova abordagem de sistemas sustentáveis, que incorpora princípios regenerativos que se sustentam em fundamentos naturais da agricultura orgânica, porém os critérios definidores são mais flexíveis em termos de manejo e uso de insumos da produção. Dessas mudanças, surge a **agricultura regenerativa**, uma nova concepção, um novo estágio da agricultura sustentável, que engloba sistemas de produção fundamentados em técnicas regenerativas e que incorporam também os aspectos sociais. Esse modo de produzir é muito promissor e já tem ampla aceitação pelos produtores e consumidores.

Com uma visão de futuro, busca-se colocar mais ênfase na essencialidade das atividades de produção para a sobrevivência humana e adotar uma visão mais ampla do *framework* da sustentabilidade, focando na disponibilidade ou escassez dos recursos e seus limites. Como visão estratégica para a próxima década, se busca explorar a sinergia de duas visões independentes, mas muito convergentes, que é inovação e sustentabilidade, dando origem a um novo conceito, a **inovabilidade**, ou seja, inovação para sustentabilidade. As discussões sobre sustentabilidade são geralmente repletas de visões polarizadas, polêmicas, e falta de consenso, que frequentemente travam os diálogos construtivos. Para enfrentar estas situações, temos de construir um novo discurso e uma nova concepção, tirando o foco dos aspectos negativos da atividade. Surge uma nova ideia baseada em *tradeoffs* entre impactos positivos e negativos do empreendimento ou das práticas adotadas, chamado **Net positive**. A agricultura, como qualquer

outro empreendimento, se encaixa muito bem nesse conceito, que é muito útil em estudos de cenários e na visão de futuro. Como um novo conceito ambicioso e de vanguarda, estabelece boas práticas para negócios sustentáveis e se fundamenta nas seguintes diretrizes: a) colocar mais na sociedade do que retira de recursos; b) minimizar, mitigar e compensar os impactos negativos; c) estabelecer objetivos e metas com base nos limites ambientais e sociais; d) promover mudanças perceptíveis nos negócios, e e) garantir sua contribuição para o desenvolvimento sustentável. Para atingir sua materialidade, o **Net Positive** se fundamenta nos seguintes critérios principais: a) os impactos devem ser demonstráveis e mensuráveis; b) os resultados devem ser entregues de maneira robusta; c) nunca compensar impactos inaceitáveis ou irreversíveis; d) atuar nos limites da ética e da transparência, e e) criar impacto positivo através de parcerias amplas.

OS DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA

A crise planetária das mudanças do clima e da produção de alimentos, da perda da biodiversidade e da degradação ambiental coloca a Amazônia em grande evidência no cenário mundial. Como síntese das considerações críticas destas questões pode-se destacar: a) a área mais dinâmica de mudança de uso da terra e a última fronteira global para o desenvolvimento sustentável; b) está sob forte pressão para ocupação humana, que coloca este bioma sob riscos e ameaças pela elevada emissora de carbono, processo de savanização, perda da biodiversidade, regulação hídrica e desigualdade econômica; c) a Amazônia encontra-se em vulnerabilidade social severa; alto índice de insegurança alimentar grave, sendo este 3 vezes maior que a do Sul/Sudeste; d) é mandatário o rompimento do ciclo de destruição das riquezas e de reprodução da pobreza; e) é urgente uma economia, investimentos inovadores, desenvolvimento próprio com prosperidade recorrente, e f) entender o dualismo econômico e contraditório que existe na Amazônia: Extrativismo de subsistência x Capitalismo avançado de base de recursos naturais.

A Amazônia é um dos mais ricos e valiosos patrimônios naturais do Planeta que não pode ser destruído de maneira irracional, como vem acontecendo. Mas não basta apenas proteger seus recursos naturais; é necessário transformá-los em bens econômicos e gerar riquezas compartilhadas capazes de promover o desenvolvimento

sustentável da região. Esse desenvolvimento tem de ser compatível com a preservação ambiental, ser capaz de manter a floresta em pé e retirar da pobreza absoluta a maior parte dos quase 30 milhões de habitantes que vivem na região. Por esse ponto de vista, a Amazônia é um grande paradoxo: de um lado, uma riqueza imensa estimada em dezenas de trilhões de dólares, e do outro estados e municípios sobrevivendo precariamente de transferências federais, enquanto comunidades desassistidas sobrevivem de um extrativismo atrasado que só contribui para perpetuar a pobreza e miséria na região. Diversos planos de desenvolvimento da Amazônia já foram implementados em diferentes ciclos e períodos da história do Brasil, mas os **ciclos de desenvolvimento implantados até aqui não trouxeram os resultados esperados**, e o resultado é uma região com índice de progresso social no nível dos países mais pobres da África. Reverter esse quadro é um dos maiores desafios que o Brasil terá de enfrentar no século XXI.

Legitimamente, o país sofre forte pressão de vários setores para reduzir o desmatamento na Amazônia. As pressões internas são motivadas principalmente pela intensa pobreza e elevada vulnerabilidade, enquanto as externas surgem dos impactos da degradação ambiental e de outros interesses de países desenvolvidos. Como opção para se promover o desenvolvimento sustentável, temos de converter a economia extrativista instalada na Amazônia em uma economia nova baseada no Conhecimento. Apesar de ser uma atividade econômica compatível com a natureza, de modo geral o extrativismo que lá é praticado em sua maior extensão não é sustentável, pois baseia-se em oferta fixa de recursos determinada pela natureza, sendo viável apenas enquanto pequeno e gerando produto de baixo valor de mercado. Quando ganha escala de produção, os produtos se valorizam e o mercado cresce, a exploração extrapola os limites naturais desses recursos, que pode se exaurir ou exigirem ampliação para novas áreas, causando degradação. Isso já está acontecendo com a cadeia do açaí, cujos recursos disponíveis não suportam as pressões do mercado.

Precisamos de uma nova economia que seja capaz de atrair investimentos inovadores, sustentáveis e compatíveis com a realidade local e que tenha como pressuposto o uso sustentável dos recursos naturais estabelecido em bases científicas e empregando uma abordagem holística e específica para cada situação. Estas iniciativas devem ser fundamentadas nos conceitos da sustentabilidade, considerando as características dos territórios envolvidos e o *status* das diferentes regiões em relação às condições humanas, culturais e ambientais e ao uso

racional da terra e de demais recursos naturais que formam a base da economia da Amazônia.

Nesse modelo, a abundância dos recursos naturais biológicos, como os da flora e da fauna, representa a plataforma de alavancagem de uma *Bioeconomia Tropical Sustentável*, estruturada na verticalização do uso da biodiversidade, na produção de bioinsumos e de produtos diversos da floresta e dos rios, no pagamento de serviços ambientais e numa ampla gama de oportunidades de inovações tecnológicas em cadeias promissoras: a produção de energia, fármacos, novos materiais e matérias primas, alimentos naturais e de superalimentos.

Considerando a ampla riqueza, a diversidade e a vocação dos territórios da Amazônia, esse bioma **pode se tornar o maior celeiro global de produtos naturais extraídos da floresta e de seus componentes**, feitos de modo planejado e com manejo sustentável em sistemas agroflorestais naturais ou implantados tecnicamente em áreas já devastadas. Esses sistemas devem ser concebidos em práticas agroecológicas e nos princípios restauradores da agricultura regenerativa. **As oportunidades de negócios sustentáveis** são diversas e se estendem a áreas já desmatadas e com aptidão para sistemas de produção intensiva de grãos de baixo carbono, fruticultura, pecuária intensiva de corte e leite, incluindo os sistemas de integração lavoura com pecuária e florestas, sistemas agroflorestais, pimenta do reino, horticultura e fruticultura e madeiras plantadas, incluindo reflorestamento com espécies nativas de elevado valor econômico ou ecológico e restaurador, cultivos para bioenergia, aquicultura e pesca e inúmeras outras atividades vocacionadas dos diversos ecossistemas que compõem o bioma.

A **vulnerabilidade social e a fome** estão entre os maiores problemas a serem enfrentados na Amazônia, e só conseguimos enfrentar a pobreza gerando riquezas, e essas podem vir de todos os recursos do bioma, e não somente da bioeconomia. As inúmeras fontes de geração de riquezas devem atuar de maneira sinérgica e complementar para garantir equidade e estabilidade econômica do processo de desenvolvimento. Nesse contexto, há que se considerar a extração de bens minerais, uma vez que o subsolo da Amazônia é muito rico e diverso em termos de recursos minerais. Atualmente, a mineração contribui com 40% da produção mineral do Brasil e gera cerca de US\$ 10 bilhões/ano. A extração mineral feita de maneira legal e responsável gera grande riqueza, usando pouca extensão de terras (0,02% de uso das terras da Amazônia) e gerando impactos que são reversíveis com tecnologia

apropriadas. Nenhuma outra atividade econômica possível na Amazônia gera tanta riqueza quanto a mineração; e essa riqueza gera muito valor compartilhado para a região onde explora, como ocorre na província mineral de Carajás, no Pará.

O grande desafio para nos livrarmos do extrativismo predatório na Amazônia é encontrar soluções capitalistas sustentáveis para os negócios da região. Embora ainda pouco comuns, já existem vários negócios exitosos e que conservam a floresta, mas no geral esses têm pouco impacto no desenvolvimento social e econômico e enfrentam dificuldades para se manterem ou ampliarem suas escalas de produção e de mercado. Além de inúmeros produtos compatíveis com a floresta, comercializados na própria região, cerca de 60 desses produtos já são exportados para diversos países. No entanto, a participação da Amazônia brasileira nesse mercado multibilionário de produtos não madeireiros da floresta é ainda muito pequena, já que representa apenas 0,17% de um mercado global estimado em mais de U\$ 2,0 bilhões anualmente. Isso deixa evidente o grande potencial de mercado dos produtos compatíveis com a preservação da floresta, mas esse mercado não é atingido por práticas extrativistas com pouco ou nenhum acesso ao conhecimento e que não adota processos de produção inovadores. Há que se melhorar de modo acentuado as técnicas de produção, manuseio e de acesso ao mercado.

Existem oportunidades para implantação de novas atividades econômicas vocacionadas e bem planejadas para serem sustentáveis e resilientes e que respeitam os limites ambientais e culturais do bioma. Essas atividades econômicas devem contribuir para mitigar a miséria e reduzir a ampla desigualdade social na região; operar na linha de frente do combate ao aquecimento global e da perda da biodiversidade; responder à demanda crescente por produtos da floresta e alimentos seguros e mais saudáveis, além de servir de espelho para ações sustentáveis em outras regiões tropicais do Planeta.

As oportunidades de negócios sustentáveis na Amazônia, como aquelas baseadas no conceito do capitalismo regenerativo e em práticas agrosilvopastoris conservadoras do meio ambiente são, pelo menos em tese, infinitas e podem ser categorizadas em vários eixos como: a) **negócios de base na natureza e compatíveis com a floresta em pé**, que se baseiam no extrativismo e que já contam com diversas cadeias em operação, sendo a maioria de caráter de subsistência e com pouca sustentabilidade. Neste grupo destacam-se os produtos vegetais típicos da floresta, como açaí, palmito, castanha,

babaçu, borracha, ceras, aromáticos, medicinais, corantes, fibras, gomas e óleo de copaíba. Há aqui inúmeras oportunidades para novos negócios de base tecnológica e gestão inovadora, com destaque para novos produtos, melhoria dos processos e ainda negócios baseados em novas descobertas da Ciência; b) **negócios em áreas desmatadas e degradadas** visando sua recuperação e restauração ambiental e intensificação sustentável de sistemas agropecuários, aproveitando os benefícios da devastação já ocorrida. Há extensas áreas vocacionadas para atividades econômicas que podem ser aproveitadas de diversas maneiras a depender da localização, qualidade das terras e de seu *status* de degradação. Neste caso, em propriedades com conformidade ambiental, como prevê o marco regulatório para esse bioma e o zoneamento ecológico econômico, é possível a implantação de atividades direcionadas ao mercado de carbono e proteção da biodiversidade e dos sistemas de produção com variados graus de tecnologia e de complexidade: regeneração espontânea ou assistida da floresta; reflorestamento com fins econômicos ou de restauração ambiental; implantação de sistemas integrados de produção agrícola e pecuária, como sistemas agroflorestais tradicionais ou mais elaborados e de alta tecnologia com ILPF; pastagens de alta performance para intensificação da pecuária; sistemas de produção agrícola, como cultivos de grãos (soja e milho) de baixo carbono; sistemas de hortifrúti, com espécies nativas e naturalizadas, vocacionadas à ampla diversificação do bioma e cultivos perenes com produtos e finalidades diversas como cacau, açaí, dendê, seringueira, fibras, castanha, guaraná, corantes, cosméticos, fármacos e outros. Considerando as condições edafoclimáticas e culturais da Amazônia, há enorme potencial para a estruturação escalonada de sistema de **produção orgânica de uma variedade de hortaliças e frutas** como o próprio açaí, palmito, pupunha, camu-camu, cacau, manga, abacaxi, citrus, acerola, caju, melancia, mandioca, jambu e pimentas. É importante mencionar que já existe em várias regiões da Amazônia uma agricultura potente e bem diversificada, composta de sistemas que vão do extrativismo de subsistência a sistemas com tecnologias avançadas e respeito ao marco regulatório ambiental, com elevada sustentabilidade e resiliência. A agropecuária é bem localizada em certas regiões da Amazônia, onde, de acordo com o MapBiomias, já ocupa 17% da área, com 15 milhões de ha de lavouras e 70 milhões de ha de pastagens em diferentes graus de produtividade, comportando 90 milhões cabeças de gado, cuja produção contribui com 5% do PIB agropecuário do bioma. *Na Amazônia tem muito mais gado do que*

gente. A agricultura contribui com um PIB de R\$ 84 bilhões, o que corresponde a 13,7 % do PIB regional, sendo que 41,7% desse PIB vem da soja. Há um grande potencial para a expansão agrícola **sem que haja novos desmatamentos** e em pleno respeito à legislação ambiental. Apenas no Estado do Pará o governo indica haver 26 milhões de ha de terras disponíveis, onde se pode cultivar 15 culturas diferentes e aumentar em 3 vezes a produção pecuária, tendo a produção comercial de pescado o mesmo potencial de crescimento. Há ainda 7 milhões de ha de florestas aptos ao **manejo florestal sustentável** para extração de madeiras de elevado valor comercial; **c) outros produtos animais** como os oriundos da aquicultura e pesca manejada, com tremendo e diversificado potencial produtivo e com elevada competitividade de mercado, além da produção de méis de abelhas africanizadas e nativas e exploração búfalos naturalizados na região.

Uma das diversas atividades de fomento ao desenvolvimento sustentável da Amazônia são os **Polos Demonstrativos**, capitaneados pelo Fórum do Futuro. Estes são projetos de desenvolvimento de base em C&T e comunicação que se estruturam a partir de tecnologias-âncora inovadoras e calcadas nos princípios da sustentabilidade. Os Polos têm como estratégia organizar, disponibilizar e aplicar o conhecimento apropriado para a inovação em territórios dos biomas tropicais para promover a segurança alimentar, a prosperidade e a paz. A missão principal é integrar de maneira inovadora aspectos da Natureza, da Ciência e da Tecnologia na geração de riquezas compartilhadas e capazes de promover o desenvolvimento, respeitando os limites dos recursos naturais e o atingimento da sustentabilidade plena dos territórios. Tem como valor guiar as iniciativas pelos padrões éticos e morais universais do processo civilizatório, estimulando a participação democrática de jovens, mulheres e homens no desenho e na construção do próprio futuro, buscando ser referência global em processos de inovação inclusiva, ética, restauradora e sustentável em territórios dos biomas tropicais.

Em torno dos Polos são agregadas ações de C &T, empreendedorismo e mercado, educação, meio ambiente e cultura, envolvendo pesquisadores, *stakeholders*, organizações locais e comunidades. Inicialmente, partimos de demandas qualificadas de atores locais e *stakeholders* que são internalizadas em visão acadêmica para a definição de ações de desenvolvimento. Os projetos são inicialmente selecionados com base em critérios mínimos como: a representatividade geográfica, econômica, ambiental e cultural no bioma; existência no

território de ICTs, organizações e representação política e da sociedade civil com ações aderentes a finalidade do projeto; existência de atores locais com interesse na sua implantação; existência de temas ou produtos alinhados às diretrizes e escopo do projeto biomas; potencial multiplicativo e para escalonamento e replicabilidade da atividade econômica; potencial de mudança de atividade extrativista para bioeconomia de base científica e tecnológica; análise de viabilidade da implantação e condução; potencial de impacto econômico, social e ambiental no âmbito dos princípios básicos da sustentabilidade, com destaque para geração de renda e preservação da floresta. Seguindo tal metodologia, após vários estudos e reuniões foram prospectados alguns projetos que se encontram em fase de concepção, troca de informações gerais e complementação técnica para posterior avaliação desta etapa intermediária do fluxo de projetos para então serem submetidos à apreciação do Conselho do Fórum. O FF articulou e coordenou a implantação de um projeto sobre agricultura regenerativa na região de Rio Verde, no estado de Goiás, e o Polo de SINOP, que se encontra em fase de implantação.

*José Oswaldo Siqueira
Engenheiro Agrônomo, PhD;
Professor Emérito da UFLA;
Conselheiro do Fórum do Futuro;
Membro da Academia Brasileira de Ciências e da Academia de Ciências do Mundo em Desenvolvimento;
Ex. Diretor do CNPq e do Instituto Tecnológico Vale.
jose.siqueira105@gmail.com

AMAZÔNIA REAL: UMA NOVA PERSPECTIVA TERRITORIAL, ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL

Judson Ferreira Valentim*

Durante décadas a Amazônia brasileira permaneceu como foco dos debates entre visões locais, nacionais e internacionais. Alguns percebem a região como um vazio demográfico a ser ocupado e integrado ao processo de desenvolvimento nacional. Outros consideram o bioma Amazônia como o maior estoque de capital natural, com papel vital nos ciclos hidrológicos e na regulação climática. Entretanto, ao longo dos últimos cinco séculos, a região permaneceu sobretudo como um depósito de biodiversidade de interesse para a economia global.

Historicamente excluída dos fóruns de debate, a Amazônia Legal brasileira, com uma área de cinco milhões de quilômetros quadrados, enfrenta um paradoxo insustentável. Possui uma população crescente, atualmente com quase 30 milhões de habitantes, sendo que grande parte, principalmente os que vivem em áreas rurais e são os “Guardiões da Floresta”, há séculos, sobrevivem com os mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH), vivendo em condições de pobreza e extrema pobreza, dependentes de programas governamentais de complementação de renda.

Como resultado das políticas implementadas nos últimos 70 anos, 20% do bioma Amazônia foi convertido para uso agropecuário, principalmente pastagens cultivadas e áreas com vegetação secundária e os outros 80% foram designados como Unidades de Conservação de Uso Sustentável e Proteção Integral e também como Terras Indígenas. Quase 50 milhões de hectares de terras públicas permanecem não destinadas e sujeitas a grilagem e desmatamentos ilegais em decorrência da ineficácia, ineficiência e baixa efetividade da governança das políticas ambientais.

A realidade rural na Amazônia Legal brasileira é a existência de

mais de 920 mil estabelecimentos agropecuários, sendo 83% caracterizados como agricultura familiar. Neste segmento social, que inclui assentados, comunidades extrativistas, populações indígenas, extrativistas e ribeirinhas, apenas 8% têm acesso à assistência técnica, 4% possuem tratores e 51% não têm acesso a boas práticas de produção agrícola ou florestal.

Nos últimos cinquenta anos, os investimentos públicos e privados em pesquisa e desenvolvimento resultaram em ganhos impressionantes na produtividade agrícola, tornando o Brasil um grande produtor e fornecedor global de alimentos, fibras e biocombustíveis. Isto foi alcançado com o uso crescente de tecnologias agrícolas tropicais de baixo carbono desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e por uma ampla gama de universidades públicas e instituições de pesquisa estaduais. Em valores de agosto de 2024, as áreas convertidas para uso agropecuário nos nove estados da Amazônia Legal geravam um valor bruto da produção de 164 bilhões de reais, respondendo por 14% do total nacional. Entretanto, a produtividade atual é de apenas um terço da produtividade potencial com o uso adequado de tecnologias já disponíveis, mas atualmente inacessíveis para a maioria dos produtores.

Ao mesmo tempo, o extrativismo de produtos florestais gera 4,3 bilhões de reais por ano, embora o valor global das cadeias produtivas relacionadas à bioeconomia da Amazônia gire 450 milhões de dólares por ano. Isso demonstra que a região continua sendo um celeiro de ativos da biodiversidade, com grande parte da riqueza sendo gerada fora da região, com poucos benefícios para os “Guardiões da Floresta”.

A complexidade dos desafios amazônicos rumo ao desenvolvimento sustentável e inclusivo é resultado da diversidade ambiental e socioeconômica. As soluções demandam políticas de Estado, e não de governo. Estas devem ser resultado de processos de diálogo, assegurando o protagonismo dos diferentes segmentos sociais da região na sua formulação, execução, monitoramento e avaliação da eficácia e efetividade.

Para os “Guardiões da Floresta”, o desafio é a implementação de políticas efetivas de desenvolvimento e promoção de inovações tecnológicas e sociais que possibilitem e fortaleçam a ampliação da adoção da bioeconomia da sociobiodiversidade. Neste contexto, o foco deve ser na agregação de valor aos produtos florestais, além do fomento às atividades de turismo ambiental e cultural e o pagamento de serviços ambientais como estratégias sustentáveis de inserção produtiva e me-

lhoria do bem-viver das populações indígenas, extrativistas, ribeirinhas e quilombolas.

Para os mais de 700 mil produtores familiares nos assentamentos, as políticas devem se concentrar no desenvolvimento e na promoção da ampliação da adoção de tecnologias para a transição dos sistemas de agricultura de derruba e queima para sistemas de produção agropecuários sem uso de fogo e na recuperação de áreas degradadas, de forma a assegurar a segurança alimentar e elevar a renda e o bem-estar familiar. Neste contexto, tecnologias de sistemas agroflorestais, silvipastoris, cultivos de café e espécies frutíferas associadas à implantação de agroindústrias cooperativas para abastecimento dos mercados locais, regional, nacional e internacional são excelentes opções, pois conciliam a recuperação de áreas degradadas e o aumento da produtividade da terra e da mão de obra familiar, com a redução do desmatamento e das queimadas.

Adicionalmente, políticas de crédito adequadas e aceleração do processo de regularização fundiária, de validação do Cadastro Ambiental Rural e de resolução dos passivos ambientais podem contribuir para acelerar a inovação tecnológica, com recuperação de áreas de pastagens degradadas e aumento da produtividade da pecuária nas áreas já abertas. Isso permitirá liberar áreas com potencial para conversão para agricultura visando atender a demanda global crescente de produção de alimentos, biocombustíveis e fibras, além de permitir a resolução do passivo ambiental na Amazônia Legal.

Certamente, esse cenário só será possível se a Amazônia e sua população forem percebidos como solução e não como problema e sejam protagonistas no desenho e implementação de políticas que, em vez de punições (o cassetete), priorizarem mecanismos que incentivem os produtores a adotar boas práticas de produção agropecuária e florestal. Além disso, é vital que haja efetividade na governança das políticas ambientais para coibir os ilícitos praticados predominantemente por grileiros de terras públicas.

*Judson Ferreira Valentim
Engenheiro Agrônomo, Ph.D.;
Pesquisador da Embrapa Acre.

A CIÊNCIA COMO PILAR PARA A CONSTRUÇÃO DE UM NOVO BRASIL PLENO EM SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL

Mariangela Hungria*

As evidências de que a segurança alimentar sempre foi um tema central para a Humanidade se perdem no tempo, pois pinturas em cavernas pré-históricas confirmam a preocupação em obter alimentos. Contudo, é surpreendente que as discussões em nível global sobre a importância de garantir alimentos para a população ganharam força somente a partir da Primeira Guerra Mundial, quando ficou evidenciado que a disponibilidade de alimentos deveria ser uma preocupação de Estado, estando diretamente relacionada à soberania nacional. A Declaração Universal dos Direitos Humanos, adotada e proclamada pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 1948, passou a reconhecer o direito de todo ser humano à alimentação. Em seguida, houve a confirmação, no Pacto Internacional sobre os Direitos Econômicos, Sociais e Culturais, em 1966, do direito de cada pessoa à alimentação e a responsabilidade do Estado em promover programas concretos para que isso ocorresse. No Brasil, o Pacto entrou em vigor em decreto de 1992, e o direito à alimentação adequada foi incluído em Emenda Constitucional de 2010, que alterou a Constituição de 1988 para introduzir a alimentação como direito social.

Na fase inicial das discussões sobre segurança alimentar, particularmente entre as décadas de 1950 e 1970, o foco principal era na produção de alimentos. Isso ocorreu, em grande parte, por influência da teoria malthusiana, de que a população crescería exponencialmente, em contraste com a oferta aritmética de alimentos, gerando fome e guerras. Além disso, havia escassez de produção, inclusive no Brasil, que era importador de alimentos, com notícias frequentes nos jornais sobre “escassez alimentar” e “baixos estoques de alimentos”. Mas foi

na década de 1970 que um olhar visionário para a capacidade potencial produtiva do país resultou na chamada à Ciência com apoio financeiro governamental. Houve, então, forte investimento em pesquisa agropecuária, com destaque para a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), em 1973. Seguiram-se 50 anos de avanços e entregas, que elevaram o país ao patamar de um dos maiores produtores mundiais de alimentos, além de maior exportador de soja, café, suco de laranja, açúcar, carne bovina e de frango e liderança em agricultura tropical. Paralelamente, foram criados fóruns destinados a propor políticas públicas para mitigar a fome, como o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), seus análogos estaduais e municipais e o Sistema Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (SISAN). Amplas discussões e avanços no conhecimento levaram ao próximo passo, de mudança de conceito, indo além da simples busca por autossuficiência produtiva, agora com a meta de segurança alimentar e nutricional sustentada pelo direito dos povos de definirem suas próprias políticas e estratégias sustentáveis de produção, distribuição e consumo de alimentos saudáveis.

Infelizmente, mesmo com os esforços globais, as estimativas são de que 8% da população mundial ainda se encontra em situação de fome. No Brasil, segundo levantamento da Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar e Nutricional (Rede Penssan), divulgado em 2022, havia 33 milhões de pessoas com insuficiência alimentar grave. Essa classificação se aplica a pessoas que não têm garantia de uma única refeição ao dia e ainda que, mesmo com o fim da pandemia e o retorno de programas sociais mais efetivos tenham reduzido esse contingente em vários milhões, ainda há muita fome no país. É inaceitável que um único brasileiro passe fome no quinto maior produtor mundial de alimentos. Além disso, a Aliança Global contra a Fome e a Pobreza, que preconizava alcançar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2, de Fome Zero, até 2030, terá que rever esta meta, pois os níveis de desnutrição continuam elevados, particularmente nos países mais pobres.

Não restam dúvidas de que o Brasil revolucionou seu sistema produtivo em meio século, certamente retirando milhões de brasileiros da situação de fome, com estimativa de que hoje produz alimentos suficientes para alimentar 800 milhões de pessoas globalmente. Agora, porém, o “gigante” precisa despertar novamente de seu “berço esplêndido”. É preciso reinventar a agricultura e as políticas alimentares, e a Ciência brasileira está pronta para esses novos desafios. Sem a

Ciência, o país pode perder, em cinco anos, o que conseguiu adquirir em meio século. Mas sabe-se, hoje, que a segurança alimentar e nutricional vai muito além da produção de alimentos. A Ciência indica que a solução agora exige ações multidisciplinares e transdisciplinares, fortemente baseadas em inovação em todas as suas vertentes, ou seja, ciências agrárias, da alimentação e saúde, sociais, de políticas públicas, econômicas, de comunicações, da educação. A Ciência também indica que a produção de alimentos do futuro e o combate à fome requerem a participação conjunta de múltiplos atores, o setor público, o privado e o terceiro setor. É preciso inovar até na própria Ciência, pois o mundo atual e o futuro exigem outro tipo de conhecimento científico, pautado nos princípios da Ciência cidadã, com a participação e comprometimento dos diversos setores.

Começando com a produção de alimentos, urge investir em novas linhas de pesquisa para a produção de alimentos, enfrentando os novos desafios da década, em especial mudanças climáticas e manutenção da competitividade em relação a países que estão investindo fortemente em tecnologias inovadoras, como análise de *big data*, uso de inteligência artificial, automação e robótica, *blockchain*, veículos autônomos, sensores, tecnologia de RNA interferente, edição gênica, entre outros. Mas os investimentos em pesquisa no Brasil caem drasticamente a cada ano. Como exemplo de grande contraste sobre prioridades de cada nação, em 2021 os Estados Unidos da América e a China destinaram 3,47% e 2,41%, respectivamente, de seu produto interno bruto para pesquisa e desenvolvimento, enquanto no Brasil foram apenas 1,15%. Sem investimentos, existem perdas contínuas; por exemplo, no mercado de sementes como a soja e o milho, hoje dominado por tecnologias de multinacionais, ou de fertilizantes, com importação de 85% daquilo que é necessário à agricultura. Essa grande dependência expõe a fragilidade em que se encontra a agricultura nacional. Em relação às mudanças climáticas, é necessário pesquisas para a obtenção de germoplasmas tolerantes, de sistemas de cultivo mais resilientes. Mas o enfrentamento só será possível com a ação conjunta de todos os setores e o privado começa a despertar para a necessidade de participação. São investimentos realizados pelo agronegócio em áreas de preservação, recuperação de florestas, educação para qualificação de mão de obra, tecnologias para a agricultura regenerativa, investimento em regionalização da produção de alimentos e parcerias economicamente interessantes para o agronegócio, como o caso de apoio à criação de abelhas por pequenos agricultores vizinhos de grandes propriedades.

Ainda considerando a produção de alimentos, chegou a hora de reconhecer a importância e valorizar a agricultura familiar, investindo em pesquisas para o setor. A agricultura familiar é responsável por mais da metade da comida que vai à mesa dos brasileiros. Por exemplo: 41% do feijão, 80% da mandioca, 31% da carne de bovinos, 45% das aves e 51% dos suínos, 48% da banana, 69% do abacaxi, entre outros. Investir nesse setor é também estratégico, porque ele responde por um terço do valor bruto de produção agropecuária nacional e dois terços dos empregos no setor. A Ciência pode ajudar a delinear um novo modelo de desenvolvimento agrícola, e é preciso reestruturar e inovar a extensão agropecuária. Também de importância fundamental, mas pouco valorizadas, inclusive na própria agricultura familiar, são as mulheres. Mulheres e seu papel essencial na domesticação, preservação e aclimatação de espécies, na conservação de sementes crioulas, no cultivo e utilização de plantas medicinais, hortas domésticas e comunitárias. Mulheres preservando “modos de saber fazer” de alimentos culturalmente significativos, conservando memórias, histórias e sentimentos. Mulheres e seu papel essencial na promoção de hábitos alimentares saudáveis. É necessário apoiá-las com as ciências agrárias, visando sustentabilidade nos recursos agrícolas, na economia, garantindo a sua inserção no mercado agroalimentar, nas ciências sociais, com novos modelos trabalhistas e criação de redes de apoio.

A Ciência também pode contribuir com a inclusão de cadeias emergentes de produção de alimentos. Como exemplo, muito se fala em bioeconomia, na riqueza da Amazônia, mas o conhecimento atual é pífio. No bioma de maior diversidade do planeta, é necessário desenvolver tecnologias adequadas a partir de metodologias participativas, conciliando tradição com inovação. É necessário conduzir estudos que conduzam à valorização das cadeias alimentares regionais e investir fortemente em educação, permitindo a fixação de recursos humanos nessas regiões.

A Ciência brasileira também precisa encontrar soluções para diminuir os 30% da produção de alimentos que são perdidos, posicionando o país entre os dez primeiros colocados nesta triste categoria. Existem as perdas, referentes à redução na disponibilidade de alimentos ao longo da cadeia, da produção ao processamento, e existe o desperdício, ocorrido no final da cadeia alimentar. Estimativas de perdas e desperdícios na América Latina são alarmantes. Por exemplo: 72% em frutas e verduras, 47% em raízes e tubérculos, 31% em cereais. Contudo, há amplo conhecimento nas ciências agrárias para conseguir avançar

em várias etapas que diminuam as perdas, como equipamentos com maior eficiência de colheita, controle de pragas de armazenamento e, também, podem contribuir para diminuir o desperdício, por exemplo, com inovação no processamento de alimentos. Todas as outras ciências poderão trazer grandes contribuições na mitigação de perdas e desperdícios.

Se os alimentos são produzidos, eles precisam chegar a cada brasileiro. Aquele que não tem uma única refeição diária garantida, que acorda pensando como irá se alimentar, não consegue trabalhar. Para os famintos, é necessário definir políticas públicas, permitindo o seu resgate para a sociedade e, só então, para o trabalho. Contudo, políticas públicas necessitam informações precisas e a ciência de dados é fundamental para saber quem e onde estão essas pessoas. Para isso, é necessária ciência para o desenvolvimento e validação de metodologias adequadas, com delineamento sólido da pesquisa e de equipes preparadas para a coleta, o tratamento e a análise de dados. Sem esses dados, analisados em estudos macro, microeconômicos e sociais, não é possível determinar qual a renda mínima para garantir uma alimentação saudável e onde estão as pessoas que precisam ser assistidas. Como exemplo, estudos econômicos definiram, em 2020, que a renda mínima deveria ser de R\$ 424 para a alimentação de uma família típica. Essa informação é valiosa para definir políticas públicas, mas precisa evoluir, pois é necessário definir valores em níveis regionais, ou mesmo de comunidades.

Também é preciso investir em Ciência para avançar na segurança nutricional. Definir valores nutricionais de alimentos, refeições. É necessário definir estratégias para levar a população a consumir mais frutas, verduras e legumes, preferencialmente frescos, fornecidos por produtores locais. É importante valorizar alimentos regionais, atingindo um padrão alimentar saudável e sustentável. É fundamental diminuir as diferenças de padrões alimentares entre pobres e ricos, definindo políticas públicas que apoiem a justiça alimentar. Não basta a comida chegar à mesa; é preciso saber comer, facilitando o acesso da população a alimentos nutricionalmente saudáveis e ao conhecimento sobre como deve ser uma alimentação saudável.

Não há dúvidas de que a grande revolução alimentar e nutricional do país só acontecerá via educação das novas gerações no contexto de uma alimentação saudável. Hoje, a ligação entre educação e alimentação está bastante limitada à merenda escolar que, de fato, é fundamental para mais de 35 milhões de estudantes. Mas é necessário

educar para a saúde, para o autocuidado, para a nutrição. Com a educação das crianças de hoje aflorará uma nova geração saudável e com melhor qualidade de vida.

Finalmente, é fundamental conscientizar esta geração e as que virão sobre o papel fundamental da Ciência no cotidiano de cada um. Infelizmente, a sociedade é bombardeada pelo excesso de informações não confiáveis, incluindo a fome, que contaminam a formação da opinião pública. Conflitos de informações levam a conflitos entre pessoas e ao retrocesso de políticas públicas. A própria produção de alimentos no Brasil é fonte de informações conflitantes. Afinal, o agro é *pop* ou o agro é ambientalmente devastador? Hoje, esta resposta não depende de resultados concretos da Ciência, mas sim do veículo de informação. Consequentemente, é também fundamental inovar em comunicação científica, dando credibilidade à informação e permitindo a construção de uma sociedade mais equilibrada, justa, em que a produção de alimentos seja abundante, mas sustentável, disponível em quantidade e qualidade para cada brasileiro.

Concluindo, o Brasil precisa encontrar o caminho para uma sociedade mais justa em segurança alimentar e nutricional. Sem Ciência, não será possível enfrentar os desafios para que tenhamos o país que os brasileiros merecem. Investimentos para que as diversas vertentes da ciência possam ajudar a construir um novo país darão um grande retorno econômico e social ao país.

As informações comentadas neste texto estão detalhadas em um livro publicado pela Academia Brasileira de Ciências, que conta com 18 capítulos redigidos por 41 autores de 23 instituições (Hungria, 2024). A mensagem final deste texto e do livro é de que a Ciência brasileira está capacitada em todas as suas disciplinas para garantir a segurança alimentar e nutricional dos brasileiros. Mas, para isso, precisa de investimentos de longo prazo, de continuidade na formação de recursos humanos e, principalmente, ser ouvida pelos dirigentes e pela sociedade.

[Link de acesso às referências bibliográficas.](#)

***Mariangela Hungria**
Membro da Academia Brasileira de Ciências (ABC),
Academia Brasileira de Ciência Agrônoma (ABCA),
Academia Mundial de Ciências (TWAS);
Pesquisadora da Embrapa Soja.
mariangela.hungria@embrapa.br

PARA SER OUVIDO, SEJA TANGÍVEL... A PACIFICAÇÃO DO CONCEITO “BIOECONOMIA” E AQUALIDADE DO FUTURO

Fernando Barros*

Dra. Valdiva Rossato de Souza*

A liberdade de expressão é um dos mais relevantes direitos da Humanidade. Não pode ser, por óbvio, um direito transferível para robôs. No primeiro caso, assessora o direito democrático de manifestação da opinião de todos os envolvidos no entendimento social, independentemente do tamanho do grupo e de sua representatividade. No segundo caso, via de regra, os algoritmos trabalham a serviço de um poder econômico, hoje com capacidade exponencial de influenciar comportamentos e agendas em escala universal. Nessa nova Era da Informação, desenvolver mecanismos que separam a mentira da verdade passou a ser vital. A contabilidade do impacto social, econômico e ambiental nas decisões de gestão pública e privada define responsabilidades e acende um holofote sobre o que estamos ganhando, ou perdendo, com as decisões adotadas, no tempo presente, agora, já...

O alarme apocalíptico sobre o que vai acontecer em 2100 não tem movido as sociedades, não gera produção social de sentido e nem turbinou os processos decisórios e políticos. Se não for tangível, a ficha não cai. No Brasil, a tragédia das enchentes registradas no começo de maio (2024) no estado do Rio Grande do Sul não serviu para acionar a tomada de providências para prevenir a crise programada das queimadas em setembro. Diante do incêndio generalizado do patrimônio natural, continuaram inertes os poderes públicos e a representação privada, organizada, de um País agrodependente, ou seja, cujo futuro está umbilicalmente atrelado à qualidade da gestão da natureza. Esse quadro esquizofrênico produziu uma brincadeira tragicômica entre os jornalistas da grande mídia: “o Brasil está em Mad Max; Brasília está em Nárnia”.

Seria um grave equívoco aqui repetir o diagnóstico simplório que culpabiliza governos e agentes privados no contexto da disputa por espaços de poder. A questão não é apenas brasileira. É planetária. É produto direto da falta de um canal direto entre Ciência e Cidadania que possibilite traduzir complexidades compreensíveis para poucos em produção social de sentido. Ou o que tudo isto tem a ver com o cotidiano, com a vida das pessoas.

O fato é que, num mundo polarizado, os mais relevantes cenários de alerta acabam convertidos em munição para o debate “preto ou branco”: o das Redes Sociais.

Em Palo Alto, o empresário da área de tecnologia Patick Collinson e o economista Tyler Cohen iniciaram um movimento em favor da criação de uma disciplina voltada para traduzir complexidades científicas em valores civilizatório compreensíveis pela cidadania leiga.

No Brasil, apenas 8% da população produzem ou compreendem dados complexos. Mesmo o mais tenebroso fim do mundo não mobilizará os 92% restantes se o alerta vier em linguagem técnica e científica.

A produção da melhor verdade passou a ser um exercício muito caro, complicado e muitas vezes doloroso para quem o pratica. Num momento em que a degradação do grau de influência da Ciência sobre as sociedades é patente, contribuir para valorizar e preservar o método científico é crítico para os que preferem o debate social orientado por fatos, e não por crenças.

Por isso é tão importante valorizar o método, quase nunca incensado, exibido ou debatido pela ótica de sua beleza ímpar: o pesquisador traz uma hipótese que pode vir a ser confirmada em tese. Esta, porém, no momento imediatamente seguinte estará sujeita à revisão coletiva e permanente dos pares. É um moto-contínuo de validação e aprimoramento do conhecimento.

Na leitura do filósofo Zigmunt Baumann, o marco a partir do qual o método passou a guiar a evolução da trajetória civilizatória humana foi a tragédia de Lisboa, em 1755 – terremoto, incêndio e tsunami, tudo ao mesmo tempo. Ali o Divino foi substituído pela Ciência.

E por que a tragédia climática ainda não se transformou num “turning point”, no elemento central de uma repactuação de ajustes planetários? Não parece óbvio que é a existência que está em jogo? Por que permitimos que a crença e o Divino retornem às instâncias do poder três séculos depois?

A realidade cognitiva explica isso, pelo menos em parte...

O fenômeno climático é global e sistêmico. Quando uma das suas manifestações extremas atinge um ponto específico do território, não invoca necessariamente na percepção leiga a necessidade de respostas globais e supranacionais. Muitas vezes, nem o que acontece no município vizinho: no celular, as imagens viram produto de consumo efêmero.

Por isso é indispensável produzir indicadores confiáveis perante a opinião pública e defender a integridade de um conceito tão valioso quanto o da *bioeconomia*.

É preciso fazer conta, recorrer à contabilidade, para considerar os impactos socioambientais internos e externos (externalidades) às atividades econômicas.

Hoje, não raro, agentes econômicos se movimentam contra Soluções Baseadas na Natureza sem perceber que minam a própria sobrevivência e competitividade.

Em função de uma estrutura econômica em processo evolutivo constante, surgem novos empreendimentos concorrentes a cada dia, fazendo com que os já existentes sejam levados a aprimorarem seus processos produtivos e tecnológicos e, também, passa a existir um gradual aumento da exploração de recursos naturais.

Esta visão de desenvolvimento, com vistas apenas às estruturas patrimoniais internas e a otimização de seus resultados, deixa de contemplar fatores externos, tais como desenvolvimento social da comunidade como um todo e o nível de utilização de recursos ambientais realizado pelo desenvolvimento das atividades econômicas.

Para que haja o aprimoramento dos processos produtivos empresariais, com vistas ao desenvolvimento econômico, faz-se necessário que sejam aperfeiçoadas também as condições sociais de empregabilidade, com geração de emprego e renda para as pessoas envolvidas, bem como a minimização de impactos ambientais ocasionados ao meio ambiente pelo desenvolvimento das atividades empresariais.

BIOECONOMIA, A PORTA DE SAÍDA URGE PRESERVAR UM CONCEITO EXTRAORDINÁRIO

A Bioeconomia (o setor agroindustrial) movimentou US\$13,5 trilhões em 2023. A agregação de valor (indústria e serviços) a partir da base biológica (produtos agrícolas) injeta na antecipação do cenário das próximas décadas um otimismo raro no ambiente de crises as mais

diversas que vivenciamos.

Em 2017, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) promoveu um “Summit” global para debater um conceito. E definiu a Bioeconomia: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d8f82717-d3f1-495c-a788-863f7512fa89/content>

Nessa acepção, trata-se do espaço econômico, social e ambiental onde interagem as atividades exercidas a partir dos insumos de base biológica. É o espaço onde evoluem as propostas de desenvolvimento sustentável conceituadas pela governança ESG.

Mas, em mega velocidade, as palavras podem perder o significado antes de existirem plenamente no dia a dia do falar das pessoas.

No debate em Rede o conceito *bioeconomia* vem sendo tragado pela customização ideológica. Ora é interpretado como uma nova versão para o extrativismo, que exclui sistemas produtivos baseados em organização das cadeias, ora como uma nova embalagem para continuarmos produzindo alimentos e energia sem os ajustes obrigatórios.

É preciso avançar na conceituação. Por esta razão, o *Fórum do Futuro* abre seus debates nacionais e globais com a atualização e resgate de duas contribuições que ajudaram a definir o trajeto do desenvolvimento mundial nas últimas décadas: as de Gro Harlem Brundtland e de Alysson Paolinelli.

A Primeira-Ministra da Noruega era chefe da comissão de meio ambiente da ONU quando, em 1987, lançou o conceito de *desenvolvimento sustentável* através do documento “O Nosso Futuro Comum”. Nele, ela argumentava que os pilares “Social” e “Ambiental” da trilogia só seriam alcançáveis se as proposições viessem apoiadas em viabilidade econômica.

Fica mais claro entender o propósito ao olharmos para a Amazônia, que muitos preferem intocada (quando existem Ciência e tecnologias sustentáveis para o seu uso sustentado) diante dos 28 milhões de expectadores que habitam a região, hoje recordista de miséria e fome no Brasil.

Paolinelli acrescenta ao diálogo a visão segundo a qual promover a inclusão social, tecnológica e digital das dezenas de milhões de produtores rurais tropicais é uma oportunidade que a História oferece para enfrentar o desafio climático e ao mesmo tempo conter os movimentos migratórios.

Em suma, urge acrescentar as “Pessoas” ao conceito. É como pretende o Banco Mundial, cujo foco principal é a geração de empregos

dignos. Sem organização das cadeias produtivas em busca da eficiência e da sustentabilidade, a receita daqueles dos luminares da História desanda.

BIOECONOMIA EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS

As informações de processos em Bioeconomia precisam ser integradas ao contexto Econômico, Ambiental, Social e de Governança (EASG) das entidades, sejam elas da iniciativa privada, entes públicos ou do terceiro setor da Economia – todos de fato regidos pela viabilidade econômica. Portanto, a sustentabilidade ambiental das atividades e a dignidade social dos envolvidos não compõem a visão tripartite da institucionalização da visão e dos protocolos.

Neste sentido, a sociedade deve se preocupar em fomentar a produção de novos modelos econômicos que possibilitem a exploração de recursos naturais de maneira sustentável, contribuindo assertivamente para a descarbonização, onde é possível gerar valor agregado aos produtos, criar empregos e contribuir para metas ambientais por meio de atividades de baixo impacto através da minimização da extração de recursos naturais não renováveis.

De acordo com a definição adotada pela Cúpula Global de Bioeconomia de 2020, o termo *bioeconomia* refere-se à “produção, utilização, conservação e regeneração dos recursos biológicos, incluindo os conhecimentos relacionados, a Ciência, a tecnologia e a inovação para fornecer soluções sustentáveis (informações, produtos, processos e serviços) em todos os setores econômicos e facilitar uma transformação para uma economia sustentável”.

Porém, o que se observa nos últimos anos é que o conceito de *bioeconomia* está evoluindo para práticas sustentáveis em Sistemas Agroindustriais, com foco no sequestro de carbono e na utilização de biomassa renovável. Neste sentido, a *bioeconomia* pode ser um elemento catalizador na abordagem da crise climática. Esse modelo visa fornecer soluções sustentáveis para diversos setores econômicos, facilitando a transição para uma economia mais verde e eficiente.

Uma das maiores preocupações, em nível mundial, em prol da sustentabilidade do planeta, caracteriza-se pela iniciativa em buscar reduções nas emissões de gases nocivos existentes na atmosfera.

Desta forma, para a implementação do conceito de *bioeconomia* deve-se ter em mente que a Ciência, a tecnologia e a inovação (a

exemplo dos sensores remotos e plataformas automatizadas) passam a desempenhar papéis cruciais no apoio ao incremento de informações precisas, em tempo quase real, de estimativas de Emissões e Sequestros de Gases do Efeito Estufa (GEE's) na atmosfera. Passa pela produção, utilização, conservação e regeneração de recursos biológicos (Economia Circular) a serem adotados nos processos produtivos agroindustriais.

O monitoramento contínuo e a adaptação de estratégias também são necessários para garantir um futuro mais sustentável, seja especificamente para a Amazônia, seja em nível global. Neste contexto, a *bioeconomia* deve ser vista como uma oportunidade de repactuação global, onde sustentabilidade econômica, social e ambiental caminhem juntas. O que está em jogo é a sobrevivência do planeta e das gerações futuras.

Em suma, a *bioeconomia* não só impulsiona o desenvolvimento sustentável como também promove a preservação do meio ambiente e a dignidade social de todos os envolvidos. Sua implementação bem-sucedida depende da união entre Ciência, tecnologia e governança, sempre com o objetivo de criar um futuro mais sustentável e justo.

O conceito de *bioeconomia* é uma porta de saída para os desafios globais contemporâneos. O desenvolvimento sustentável depende da capacidade de combinar a Ciência e a prática de maneira tangível, que ressoe com o cotidiano das pessoas. No Brasil e no mundo, essa transformação pode ser o fator decisivo para garantir a prosperidade das futuras gerações e a preservação do planeta.

*Fernando Barros
Jornalista, especializado em
Comunicação Estratégica";
Diretor Executivo do Instituto Fórum
do Futuro.
f.fernandobarros@gmail.com;

*Valdiva Rossato de Souza
Unemat – Universidade do Estado
de Mato Grosso – Departamento de
Ciências Contábeis.
valdiva.rossato@unemat.br

AGRO TROPICAL: PRONTO PARA A TRANSPARÊNCIA E CONTROLE TOTAL NA GESTÃO DE DADOS TERRITORIAIS?

Carlos Antônio da Silva Junior*

A inclusão social e tecnológica das dezenas de milhões de produtores rurais do mundo tropical excluídos de Ciência e Tecnologia – conforme a visão defendida por Alysson Paolinelli, que liderou a criação do Agro Tropical nos anos 1970 – é condição *sine qua non* para a contenção do avanço do aquecimento do Planeta. A contribuição total do sistema produtivo do Agro é estimada em 30% do total, mas a degradação social e do meio ambiente onde vivem esses povos apartados de Ciência e Tecnologia vai muito além. É neste contexto que sistemas de gestão de dados territoriais que orientem políticas públicas e privadas tornaram-se peças centrais deste processo. E também neste ponto o Brasil pode contribuir com ferramentas avançadas de monitoramento e controle no gerenciamento dos territórios com o uso de satélites.

No Brasil, o Agro representa 30% do PIB, mais de 50% do que o País vende no mercado externo. 40% da soja produzida. Metade do açúcar que o mundo compra vêm daqui. Somos responsáveis por 30% do volume de café produzido e por 80% do suco de laranja.

Quando medimos o peso econômico exponencial do Agro quando se associa à indústria numa perspectiva de Bioeconomia, é inevitável constatar que a qualidade do futuro da economia brasileira dependerá cada vez mais de conseguir incorporar processos sustentáveis confiáveis aos olhos dos nossos parceiros comerciais e de consumidores finais e urbanos cada vez mais exigentes. Estejam eles situados em São Paulo, Oslo ou Tóquio, os consumidores acompanham as atitudes e o comportamento dos agentes econômicos em tempo real. E de forma cada vez mais inflexível.

A soja, carro-chefe da nossa agricultura, carece de informações

baseadas em ciência, e as informações que chegam ao público são resultantes de estimativas nem sempre acertadas. A soja necessita de dados precisos, ainda mais em um contexto de grandes restrições comerciais impostas para esta commodity pelo mercado internacional.

A ideia de monitorar a soja por meio do sensoriamento remoto e oferecer dados baseados em ciência era um projeto pessoal de continuidade da utilização dos algoritmos desenvolvidos em minhas pesquisas de Mestrado e Doutorado. Em 2015 iniciei, com recursos próprios, a construção de uma plataforma mostrando anualmente os dados da soja brasileira, com destaque para Mato Grosso, município a município e produtor a produtor. Em poucos anos a plataforma nomeada “SojaMaps” ganhou notoriedade e foi visitada por pessoas e instituições em mais de 60 países. O alcance e a repercussão da plataforma mostraram que ela poderia se tornar um produto comercial escalável, incorporando dados voltados para a sustentabilidade da soja, inteligência territorial, solo, clima, balanço de carbono, mapeamento de outras culturas agrícolas estratégicas, dados de produtividade, enfim, informações variadas que seriam utilizadas desde o produtor até governos na formulação de políticas públicas. Claro que tudo isso baseado em ciência aplicada e comprovada em artigos publicados em revistas científicas.

O próximo passo foi tirar a ideia do papel e colocá-la em prática. Convencido dos desafios embutidos neste cenário, reuni um grupo de pesquisadores e investidores em Alta Floresta e Sinop (município situado na transição entre os biomas do Cerrado e da Amazônia), determinado a criar uma startup (*deep tech*) para desenvolver uma tecnologia de gerenciamento territorial que atendessem aos mais rigorosos critérios de confiabilidade. Foi um processo de muita luta, mas rápido, e em pouco mais de um ano surgiu a SpectraX, com a disposição de revolucionar o mapeamento/monitoramento da soja e a inteligência territorial dos municípios brasileiros. O diferencial da SpectraX é a forte presença acadêmica em seus quadros na geração de dados apoiados por pesquisa científica de ponta. Enquanto outras plataformas existentes no mercado apenas compilam dados, a SpectraX os gera, e isso a faz diferente das demais.

O uso de satélites para a obtenção de dados estratégicos perpassa a simples identificação de áreas desmatadas e vai muito além disso, sendo uma ferramenta de múltiplos usos para a tomada de decisões pelo setor público e privado. A tecnologia baseada em satélites nos permite hoje a avaliação das áreas de soja, onde estão localizadas,

quais variedades de soja estão sendo plantadas, estimativas de produtividade, identificação de doenças e deficiências minerais. São informações que atingem e interessam desde o produtor rural, bancos, governos, exportadores, importadores, indústria de insumos agrícolas e até mesmo uma ferrovia que necessite estimar uma safra para saber quantos vagões terá de disponibilizar para escoar esta produção. Um segmento que ainda está incipiente no país é o do mercado de carbono. Estimar estoque e fluxo de carbono em uma floresta tradicionalmente foi uma tarefa árdua, manual, com a necessidade de se ficar medindo as árvores. Com o sensoriamento remoto, por meio de plataformas automatizadas desenvolvidas por nós e validadas cientificamente, um produtor rural obtém a quantidade de carbono estocada e seu fluxo em sua propriedade em questão de minutos. Outro segmento que deverá ser muito beneficiado por essa tecnologia é o da carne. Não somente a soja procura sua sustentabilidade, mas os frigoríficos também a desejam na Amazônia. A sustentabilidade buscada pelos frigoríficos na Amazônia passa obrigatoriamente pela identificação das pastagens degradadas e formulação de políticas para sua renovação. São mais de 70 milhões de hectares ocupados pelos bois, e o sensoriamento remoto está presente para indicar rapidamente quais seriam as áreas prioritárias para ações dos frigoríficos ou de governos, mostrando onde se encontram as pastagens, degradadas ou não. O uso de satélites não se restringe ao campo; hoje, está também presente nas cidades, contribuindo para a inteligência territorial dos municípios. Os gestores encontram disponíveis plataformas automatizadas que são capazes de fornecer rapidamente informações estratégicas para suas cidades. O mapeamento dos pontos de calor ou o número e localização de novas construções anualmente é um bom exemplo da aplicação dessas tecnologias para promover a sustentabilidade nas áreas urbanas. O uso de sensores remotos e plataformas automatizadas é uma ferramenta nova, que aos poucos vem sendo incorporada pela sociedade. Não restam dúvidas de que a sustentabilidade ambiental nos agroecossistemas e soluções para a gestão de dados territoriais estarão, daqui para frente, sempre atreladas a informações vindas do espaço e apoiadas por plataformas de *deep tech*.

***Carlos Antônio da Silva Junior**
Doutor Professor Adjunto da Cadeira de Geoprocessamento/Sensoriamento Remoto da Universidade do Estado de Mato Grosso; CEO & Cofundador da SpectraX - CEO & Cofundador da SpectraX.
carlosjr@spectrax.com.br - www.spectrax.com.br

A ERA DA MINDFACTURING – A MENTEFACTURA

Divisões que segmentavam a economia desaparecem; identificar a globalização pela obsolescência de regiões e setores manufatureiros é equivocado. Observamos a emergência do talento como fator essencial de produção – a mentefatura.

Marcos Troyjo*

Uma das principais características da economia contemporânea reside no pressuposto de que a robótica e a automação, bem como outras tecnologias de ponta, ameaçam a existência de profissões e postos de trabalho como os conhecemos até agora.

A hipótese é verdadeira. “Desenhista remoto em 3D”; “administrador de dados em nuvem”; “curador de inteligência artificial (IA) aplicada à logística” são algumas das novas profissões. Elas fazem com que algumas ocupações – gestão de imagem em rede social ou *webdesigner* – há pouco novidades, já pareçam pouco inovadoras.

O poder de transformação da tecnologia sobre o mundo do trabalho é imenso. Assim, é um erro creditar à globalização o papel de principal culpada pela obsolescência de regiões e setores manufatureiros nas principais economias do Ocidente.

Quando determinadas atividades industriais se transferem a outros países, seja por razão de maior produtividade, especialidade ou menor custo, os ganhos de eficiência podem ser utilizados no reinvestimento em áreas de maior valor agregado (como marketing, design ou pesquisa & desenvolvimento).

Ao observarmos esses fenômenos, estamos diante da fundamental transição da “manufatura” para a mentefatura” (em inglês, diríamos *from manufacturing to mindfacturing*).

Na mesma linha, é equivocado colocar na conta da influência da imigração o deslocamento da empregabilidade de setores em economias avançadas, como a maioria das que compõem a OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico).

No caso dos EUA, pesquisas recentes já registram que os norte-americanos temem mais pelo impacto da IA sobre seus empregos do que aquele causado pela imigração ou pela mudança de elos da cadeia produtiva a outros países. Aliás, a maioria dos norte-americanos acha que a IA mais atua na destruição do que na criação de oportunidades de trabalho.

A propósito, a relação imigrantes-tecnologia-emprego no mais das vezes parece percorrer o caminho inverso. Com o estabelecimento de restrições à imigração, mudam-se os fluxos de investimento de empresas estrangeiras intensivas em tecnologia.

O Canadá, por exemplo, com menos restrições à imigração de pessoal qualificado em setores de alta tecnologia, está ganhando dos EUA na corrida global por talento – e atraindo grande volume de *startups* tecnológicas.

Como sabemos, a preocupação com o efeito da introdução de novas tecnologias sobre o trabalho não é nova. No começo do século 19, com a Revolução Industrial a pleno vapor, arregimentou-se o ludismo – um movimento na Inglaterra em que artesãos invadiam fábricas de tecelagem e destruíam as máquinas que aparentemente lhes estavam roubando o ganha-pão.

Embora alguns historiadores argumentem que o movimento em si nada tinha contras as máquinas, mas tudo em favor de melhores condições de trabalho, o ludismo ficou marcado como esforço estéril perante a imperiosa dinâmica de inovação.

O quão esse debate sobre tecnologia e trabalho é envolto em sutilezas analíticas pode ser esclarecido com o exame contemporâneo de economias como as de EUA, China, Japão e Alemanha. Trata-se, aqui, respectivamente, dos países que detêm os quatro maiores PIBs (produto interno bruto) do mundo.

São, da mesma forma, as quatro nações que mais depositam patentes, uma boa medida do ritmo e volume de inovação, na OMPI (Organização Mundial da Propriedade Intelectual).

Ora, se o avanço da tecnologia põe em risco os postos de trabalho, e esse processo obviamente é algo que não começou agora, era de se supor que o desemprego relacionado à tecnologia crescesse progressiva e estruturalmente nessas economias, certo?

Bem, o que então dizer das últimas estatísticas sobre o nível de desemprego nesses quatro países? Ao longo dos últimos 10 anos impressiona notar que ele se encontra em patamar bastante baixo: EUA, China, Japão e Alemanha têm experimentado taxas de desemprego

abaixo de 4%. Só para lembrar, o desemprego no Brasil – que não é exatamente um portento tecnológico – é superior a 6,5%.

Além de seu elevado índice de inovação tecnológica, esses países apresentam em comum a grande escala comparativa de suas economias; o perfil, no agregado, como as quatro maiores nações comerciantes (medido pelo fluxo nominal combinado de exportações e importações); a boa governança macroeconômica e instituições que incentivam e asseguram a inovação.

Em síntese, economias mais competitivas – ao contrário do que por vezes pregam seus líderes atuais – permitem a transformação do mundo do trabalho e da empresa. Em vez de os evitar, preparam-se para o desafio de novos tempos. É bem melhor estar ciente disso do que travar batalhas imaginárias contra inimigos camuflados na globalização, na imigração ou na tecnologia.

Muitas dessas constatações nos fazem perceber que o tema “industrialização” tem de passar por uma inevitável atualização conceitual. Estamos acostumados a pensar em métricas como G7, grupo das economias industrializadas ou referir-se a alguns países em desenvolvimento como meramente produtores de bens primários.

Talvez tal forma de pensar se refira a três grandes revoluções industriais por que já passamos – aquela (primeira) associada à introdução de máquinas a vapor ao longo do século 18; a (segunda) caracterizada por organizações produtivas a partir de métodos como *fordismo* ou *taylorismo*, e a (terceira) marcada pela introdução de semicondutores e informatização nos bens finais.

Em cada uma dessas três revoluções não se desafiou com vigor o âmbito das manufaturas como referência para a divisão de setores econômicos. Daí dizer que o setor primário está formado por agricultura, mineração ou extrativismo, o secundário por manufaturas e o terceiro por serviços e comércio. Por essa divisão tradicional, o setor primário fornece matérias-primas para o setor secundário.

É justamente aqui que se localiza uma particularidade da atual fase de evolução econômica. Em vez de simplesmente uma Quarta Revolução Industrial, a presente dinâmica de modelos de negócios e inovação tecnológica nos leva a algo além da indústria. É de maior precisão chamar o movimento em curso de “nova transformação econômica”. Isso se deve à constatação de que os novos parâmetros da competitividade abrangem indistintamente todos os setores, e não apenas a manufatura.

Nesse contexto, termos como “industrialização” ou países “pós-

industriais” ganham novo sentido. Muito da literatura sobre estratégias de crescimento esteve centrado na suposição de que a transição de sociedades que tem na agropecuária a ênfase de sua economia para o setor de manufaturas implicava tendencialmente um aumento de renda.

Tal elevação de rendas, hoje, estará menos relacionada à mera industrialização e mais ao conteúdo de valor agregado em uma ou outra atividade. Num quadro industrial em que a automação e robótica são cada vez mais onipresentes, mão de obra locada no setor industrial – se despreparada para interagir com novas ferramentas tecnológicas – experimentará desemprego ou rendas decrescentes.

Estão se desintegrando, assim, as divisões que segmentavam os diferentes setores da economia. Na agricultura, mineração, indústria ou serviços, o que interessa é o grau de valor agregado e componentes tecnológicos.

Em países como Brasil e EUA, reclama-se do fenômeno de desindustrialização. E este conceito está associado à diminuição da fatia relativa que a produção de manufaturas ocupa no âmbito geral do produto interno bruto (PIB).

Para enfrentar tal desafio, é bom ter em mente duas constatações inevitáveis. A primeira, a grande industrialização em vigor hoje no Sudeste Asiático, apresenta aspectos de alta tecnologia como na China, onde em muitos setores o país lidera na introdução de robótica e inteligência artificial. A segunda, a região ainda apresenta expressiva manufatura intensiva em mão de obra barata.

Ou seja, a competição para países como Brasil e EUA, se concentra apenas em industrialização intensiva em custos baixos do trabalho, está fadada a “comer poeira” de asiáticos como Vietnã, Índia, Indonésia, etc.

A grande aposta é na capacitação tecnológica dos recursos humanos – em uma palavra, no talento. Se bem treinada, mais importante que o conceito tradicional de sua utilização na indústria é que tais profissionais poderão atuar em qualquer setor da nova economia.

Assim, o desafio central é preparar, não importa qual seja o setor, trabalhadores para o *mindfacturing*. A força-motriz da nova transformação econômica é a mentefatura.

***Marcos Troyjo** é Fellow da Universidade de Oxford e do Insead. Membro do Conselho do Futuro Global do Fórum Econômico Mundial, foi presidente do Novo Banco de Desenvolvimento e Secretário Especial de Comércio Exterior e Assuntos Internacionais do Ministério da Economia. Primeiro ocidental a chefiar um organismo internacional sediada na Ásia e primeiro brasileiro a presidir um banco multilateral de desenvolvimento, foi um dos principais negociadores do Acordo Mercosul-União Europeia. Fundou e dirigiu o BRICLab, na Universidade Columbia, em Nova York, onde lecionou relações internacionais. Economista, cientista político e diplomata, é conselheiro de empresas multinacionais e autor de livros sobre desenvolvimento econômico, relações internacionais e inovação.

O PAPEL DE INDICADORES AGRO-SOCIOAMBIENTAIS PARA UMA AGENDA GLOBAL EFETIVA

Pedro Luiz de Freitas*

O Brasil, um dos maiores produtores de alimentos, fibras, biocombustíveis e matérias-primas do mundo, enfrenta o desafio de ser definido por fóruns globais como um país de sofrível performance agroambiental por apresentar indicadores que sinalizam alto impacto ambiental de sua agricultura.

Neste cenário, é essencial a avaliação, ajuste e aprimoramento de métricas e de procedimentos para o cálculo de indicadores agro-socioambientais (IAS) que, baseados na inovação científica e adaptados à realidade da agricultura tropical, demonstrem a sustentabilidade e a resiliência da agricultura brasileira às mudanças climáticas. O objetivo é valorizar a sua imagem, mostrando ao público interno – em especial consumidores em centros urbanos – e para outras nações e fóruns a capacidade de regeneração dos sistemas agroalimentares brasileiros como contribuição efetiva para a construção de um mundo mais justo e um planeta sustentável.

O cenário agroambiental brasileiro, monitorado por fóruns globais (FAO, OCDE, UNFCCC, CBD) e em alinhamento com a agenda global, tem papel decisivo para o comércio internacional de produtos agropecuários e agroindustriais e está diretamente relacionado aos ODS/Agenda 2030. De forma objetiva, agriculturas de diferentes países são comparadas e ranqueadas quanto à sustentabilidade da produção agropecuária, sem considerar realidades econômicas, sociais, culturais e ambientais distintas, sobretudo edafo-ambientais. Para esses fóruns, o Brasil é definido como um país de sofrível performance agroambiental por apresentar indicadores que sinalizam alto impacto ambiental de sua agricultura. Assim, quando comparado com países membros da OCDE, o Brasil é posicionado como o terceiro maior emissor de Gases de Efeito Estufa (GEE) e o maior emissor de gás amônia (NH3)

proveniente da agropecuária, com valores próximos aos dos EUA e muito superiores aos dos maiores emissores. Apresenta, também, o quarto maior excedente de fósforo no solo, representando alto risco de poluição de águas superficiais com fosfatos. E, ainda, o maior volume de comercialização de pesticidas químicos no ano de 2020, estimado em 685 mil t de ingrediente ativo ou 10,5 kg/ha, considerando a área com culturas anuais (66 milhões de ha).

Nesse contexto, pesquisadores e analistas da Embrapa e de instituições colaboradoras, a convite do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), mostram que os indicadores agro-socioambientais utilizados internacionalmente para avaliar a agricultura brasileira sofrem de aspectos metodológicos que causam más interpretações sobre a performance agroambiental, em narrativas geralmente desfavoráveis. Com base nesses estudos, reunidos no Projeto IS_Agro, é possível as seguintes narrativas:

- Em relação à emissão de gás amônia, os estudos demonstram que elevados ganhos em produtividade alcançados nas últimas três décadas, acompanhados pelo aumento no uso de insumos, dos rebanhos e das áreas de produção, vêm sendo alcançados de forma eficiente, ou seja, a emissão de amônia por unidade vegetal ou animal produzida vem decrescendo com o tempo. Desta forma, a variação anual em períodos de cinco anos é menor que emissores como os EUA e próximos aos de países como Rússia e Turquia;
- Da mesma forma, as emissões de GEE na atividade agropecuária apresentam uma tendência de aumento com o crescimento da área de produção e do uso de tecnologias. Mesmo assim, ocorrem em uma taxa inferior ao crescimento da Produtividade Total de Fatores (PTF), indicando um ganho de eficiência no uso de recursos, com maior grau de tecnologia e melhor gestão, ou seja, a agricultura brasileira produz mais com menor inversão de recursos;
- Uma maior eficiência no uso de nitrogênio (N) e, especialmente, de fósforo (P), é constatada no estudo do balanço entre o uso e a extração desses nutrientes quando consideradas as características tropicais e sustentáveis da agricultura brasileira. No caso do N, ao redor de 50% do N-fertilizante aplicado é recuperado pelas culturas, sendo que o excedente permanece retido na matéria orgânica do solo, impedindo a contaminação de águas subterrâneas por nitratos. Um aumento de

até três vezes da eficiência de P é constatada mesmo considerando o alto potencial de fixação observado nos solos tropicais. Ao contrário de representar risco de contaminação de águas, o excedente em P no solo indica um processo de construção de fertilidade, liberando esse nutriente gradualmente para as plantas, permitindo reduzir doses de fertilizantes fosfatados em períodos de altas de preço de insumos;

- Quanto à comercialização e uso de pesticidas químicos e biológicos, os estudos indicam a necessidade de ajustes na coleta de dados (coletados pelo IBAMA/MMA e, em breve, pelo MAPA), excluindo pesticidas de uso não agrícola, vendas entre indústrias e uso de adjuvantes/espalhantes, além de correções na concentração de ingredientes ativos e a necessidade de separação por categorias. Assim, menos de 90% do volume comercializado é realmente utilizado em áreas com culturas anuais e perenes, florestas plantadas e pastagens cultivadas. Nesse caso, apenas 3,8 kg de i.a/ha são aplicados nessas áreas (bem abaixo dos 10,5 kg/ha divulgado pela FAO). Além disso, observa-se um aumento significativo no uso de biopesticidas (semioquímicos e microbiológicos), o que demonstra o compromisso do agricultor brasileiro com a adoção de técnicas mais sustentáveis e regenerativas;
- Por fim, os estudos indicam um aumento das áreas com risco tolerável de erosão hídrica (abaixo de 6 t/ha.ano), especialmente em função da adoção do sistema de plantio direto. Em áreas com pastagens, mais de 100 Mha (quase 50%) apresenta risco tolerável de erosão hídrica devido especialmente aos programas de recuperação de pastagens e adoção de sistemas integrados de lavoura, pecuária e floresta (iLPF) e de Sistemas Agroflorestais (SAFs);
- Esses estudos embasaram também a proposição de um índice de responsabilidade do produtor (IRP) que avalia o compromisso dos agricultores em relação ao meio ambiente e à saúde de seres humanos e de animais. O índice é baseado em três alicerces: i) toxicidade, manuseio, eficiência na aplicação e risco de contaminação de pesticidas; ii) condução das lavouras e do esforço do agricultor em mitigar os impactos dos insumos aplicados e da proteção ambiental em relação à erosão hídrica do solo associados com medições relacionadas à eficiência do uso de fertilizantes; e, iii) qualidade da rotação de culturas, da preservação de vegetação nativa (reservas

naturais, florestas e corpos d'água na propriedade) e da adoção de tecnologias novas e sustentáveis que materializam a responsabilidade do produtor rural brasileiro em relação ao meio ambiente e aos seres que nele habitam.

Essas narrativas demonstram a necessidade de um sistema de informação robusto, que processa e atualiza automaticamente vários indicadores, utilizando métricas adaptadas à realidade da agropecuária brasileira. O objetivo é tornar transparente os avanços alcançados pelos agricultores brasileiros na busca pela sustentabilidade com a adoção de práticas e técnicas conservacionistas e regenerativas. O Projeto IS_Agro representa um importante passo nessa direção, desenvolvendo as bases para a criação de índices de sustentabilidade como instrumento para a implementação e monitoramento de políticas públicas, com destaque para o Plano ABC+, que incentiva a adoção de tecnologias como a fixação biológica de nitrogênio, a recuperação de pastagens, o sistema de plantio direto e o iLPF, considerado o mais moderno e sustentável sistema de produção agropecuária do mundo.

***Pedro Luiz de Freitas**
Engenheiro Agrônomo;
Dr. Ciência do Solo;
Pesquisador Sênior Embrapa Solos –
Rio de Janeiro/RJ;
Coordenador Técnico - Projeto IS_Agro
pedro.freitas@embrapa.br



3.1 INSEGURANÇA ALIMENTAR

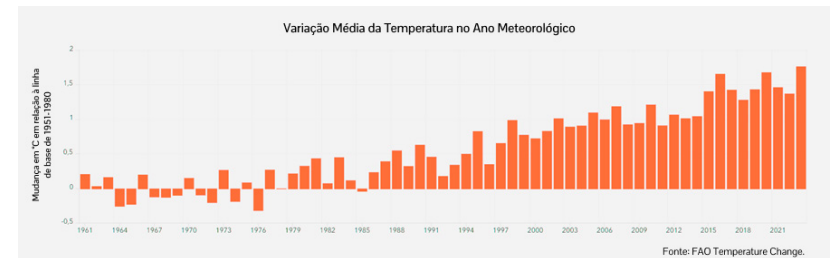
Incremento da Produção
com Impacto Mínimo
Sobre a Natureza

O BRASIL SUSTENTÁVEL QUE NEM OS BRASILEIROS ENXERGAM E AS NOVAS REGULAMENTAÇÕES CLIMÁTICAS: DESAFIO E OPORTUNIDADE

Fernando Nauffal*

Nos últimos anos, o mundo assistiu com grande preocupação a intensificação dos eventos climáticos em todos os cantos do planeta. Enchentes, secas e incêndios consumiram vidas, safras e lares, derreteram geleiras, evaporaram cursos d'água, dizimaram rebanhos e devastaram comunidades, numa demonstração inequívoca dos efeitos perversos do aquecimento global.

Os fóruns mundiais passaram a priorizar as discussões climáticas, e as ações de combate ao aquecimento foram aceleradas, sob a sombria perspectiva que talvez todos os esforços mitigantes sejam irrelevantes, perante uma escalada implacável da ocorrência dos eventos climáticos extremos resultantes do aumento da temperatura do globo.



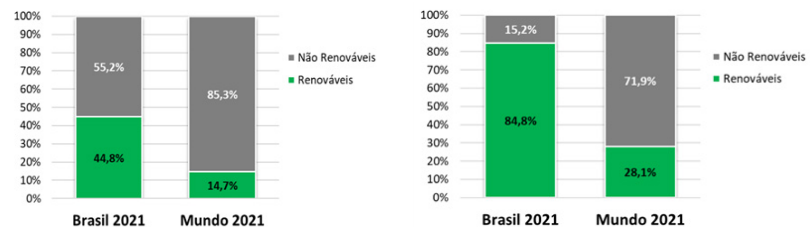
Nota: Estes dados foram fornecidos pela Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database (FAOSTAT) e se baseiam em dados disponíveis publicamente do GISTEMP. Foram coletados pela National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies (NASA GISS)

Nesse panorama, as mudanças nas políticas públicas ambientais do Brasil, a partir de 2016, empurraram o Brasil para o desalinhamento aos objetivos do milênio, com graves consequências para a percepção do país no cenário internacional. O abandono do Plano de Proteção e Controle do Desmatamento da Amazônia (PPCDAm) e as Medidas Provisórias/MP 756 e 758, em 2017, reduzindo as áreas protegidas e liberando a exploração de recursos e a mineração em terras indígenas, a extinção da Secretaria de Mudanças do Clima e Florestas, em 2019 e da instância responsável no MRE pela política climática, são algumas das mudanças observáveis na política pública naquela conjuntura. O número de autos de infração por crimes contra a flora aplicados pelo Ibama em 2019 na Amazônia (2.534) foi o menor em duas décadas, com queda de 40% em relação a 2017-2018.

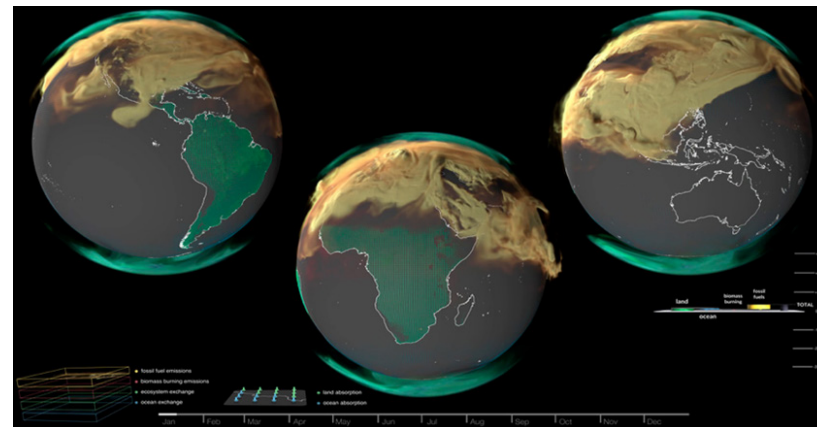
Isto tudo não passou despercebido. O Brasil teve sua imagem exposta brutalmente na mídia nacional e internacional, sendo implicada ao conjunto de fatores climáticos negativos em eclosão no mundo todo. Essa nuvem de fumaça que passou a pairar sobre o território e a sociedade brasileira impediu, e ainda impede, que fatos inegáveis da contribuição brasileira ao combate climático fossem percebidos até mesmo pela nossa própria população.

BRASIL, EM BERÇO ESPLÊNDIDO

Neste sentido, negligencia-se o fato de que mais de 60% do território nacional ainda é de florestas, na sua grande maioria biomas intocados. Esquece-se também que a energia produzida no Brasil tem 44,8% de fontes renováveis, enquanto a média mundial é de 14,7%. No setor elétrico, a produção sustentável é ainda mais impressionante, com 84,8% de fontes limpas (hidráulica, eólica, solar etc.).

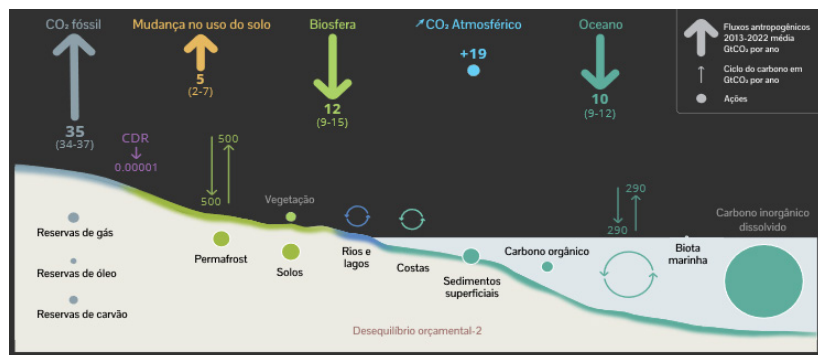


Os dados coletados pela NASA, convertidos em animação gráfica, nos mostram esta realidade, que deu origem às ações de compensação climática, os mercados de carbono:



Fonte: https://svs.gsfc.nasa.gov/vis/a000000/a005100/a005110/CO2composite.00100_print.jpg

Segundo dados da Agência Espacial Americana, os biomas do hemisfério sul, assim como a produção agrícola, representados acima em verde, mantêm processos fotossintéticos extraindo toneladas de carbono da atmosfera, enquanto as usinas no Norte trabalham no sentido contrário, emitindo quantidades insustentáveis de gases do efeito estufa (em amarelo). Durante o verão do Norte, as bombas fotossintéticas do Sul superam as emissões do planeta em duas vezes seu volume. Se este cenário fosse mantido, nós não teríamos o aquecimento global. Entretanto, ao aproximar-se do pico do inverno, o Norte desencadeia tantas emissões que na média anual totalizam o dobro das remoções proporcionadas pelo Sul. Assim, é fato que o Brasil não é parte do problema do aquecimento, e pode ser um elemento ativo na solução. Esta afirmação está consolidada no quadro de emissões versus remoções globais nos vários setores, publicada pela World Climate Research Programme:



Fonte: <https://globalcarbonbudget.org/carbonbudget>

As emissões fósseis, provindas da queima de estoques de carbono, superam a soma das remoções da biosfera e dos oceanos. Entretanto, as emissões relacionadas à mudança no uso da terra, setor que inclui a produção agropecuária brasileira, são significativamente menores que as remoções.

PERCEPÇÕES DISTORCIDAS

As novas gerações, em especial frente à questão inédita de se haverá ou não um futuro acessível, se tornou extremamente crítica quanto à realidade brasileira midiaticizada. Em contrapartida a esse olhar de reprovação ao nacional, tivemos o surgimento de um ufanismo desmedido, que vê nessa crítica conspirações mundiais contra a soberania brasileira, enxergando em ações legítimas pela luta climática barreiras ao desenvolvimento brasileiro, em especial do agronegócio. Neste contexto é que têm sido interpretadas as novas regulamentações climáticas, em especial as leis europeias.

Segundo esta visão, a EUDR, a primeira de uma série de leis visando uma maior eficiência climática a impactar nossas exportações, foi criada para impedir a entrada da produção brasileira no mercado europeu. Esta argumentação não resiste a qualquer análise criteriosa. Em primeiro lugar, as multas resultantes da produção ligada ao desmatamento recaem sobre importadores europeus, e não aos produtores brasileiros. Em segundo lugar, as medidas afetam todas as origens das importações para o continente europeu, e não somente o Brasil. Em terceiro, e mais importante, a lista dos seis primeiros produtos listados

na EUDR são basicamente de produtos que a Europa precisa importar, como o café, cacau, soja, óleo de palma e bovinos. A madeira, único item para o qual a Europa tem produção significativa, já era regulada pela European Union Timber Regulation, a EUTR.

A soja, produto brasileiro que vem causando as discussões mais acaloradas e intensas, é um insumo essencial para a produção europeia de proteínas de origem animal, como ovos, laticínios, aves e suínos. Não há substitutivo nutricional para a proteína de soja na ração animal. O quadro abaixo mostra quantas toneladas de soja são necessárias para a produção de proteína animal na EU-27:

Conteúdo de Soja Estimado em Diferentes Tipos de Ração EU27+UK (2020)

Tipo	FEFAC - Produção de Ração Animal 1000 tons	Conteúdo Médio de soja %	Produtos de Soja em Rações (estimativas mil tons)			Total Produtos de Soja 1000 tons
			Farelo de Soja		Óleo de Soja	
			Soja em Grãos	Óleo de Soja		
Suínos	52,412	10.1%	6,928	509	17	7,454
Gado Leiteiro	28,682	14.2%	5,296	278	10	5,584
Gado de Corte	19,980	3.0%	781	194	7	982
Aves de Corte	37,615	25.6%	12,560	365	13	12,938
Poedeiras	17,931	15.1%	3,532	174	6	3,712
Outras Carnes	6,885	6.2%	556	66	2	624
Aquicultura	1,401	45.3%	634	-	0	635
Total	164,865		30,287	1,587	55	31,929

Do total – pouco acima de 30 milhões de toneladas anual –, o Brasil entrega praticamente a metade:

Importações Complexo Soja (Grãos/Farelo/Óleo) EU27+UK (2020)

País de Origem	Soja em Grãos		Farelo de Soja		Óleo de Soja		Participação total no complexo soja (%)
	1,000 tons	Participação (%)	1,000 T	Participação (%)	1,000 T	Participação (%)	
Brasil	8,316	52.4%	7,843	44.7%	1	0.2%	48%
Argentina	121	0.8%	7,376	42.0%	2	0.5%	22%
Estados Unidos	5,036	31.8%	407	2.3%	0	0.0%	16%
Canadá	1,497	9.4%	164	0.9%	-	0.0%	5%
Ucrânia	496	3.1%	177	1.0%	184	39.9%	3%
Paraguai	96	0.6%	478	2.7%	54	11.8%	2%
Rússia	0	0.0%	336	1.9%	51	11.2%	1%
China	19	0.1%	162	0.9%	0	0.0%	1%
Índia	14	0.1%	102	0.6%	0	0.0%	0%
Uruguai	12	0.1%	28	0.2%	-	0.0%	0%
Bolívia	-	0.0%	21	0.1%	-	0.0%	0%
Outros Países	253	1.7%	456	2.8%	168	36.5%	3%
Importações EU27+UK	15,860		17,551		461		
das quais UK	783		1,549		18		7%

Fonte: Mapping the European Soy Supply Chain Embedded Soy in Animal Products Consumed in the EU27+UK. ("Mapping the European Soy Supply Chain | WWF") https://wwfeu.awsassets.panda.org/downloads/mapping_the_european_soy_supply_chain_e4c.pdf

Isso fez com que as exportações brasileiras de farelo para a União Europeia crescessem nos últimos anos, um claro indício de que não há planos para substituição das exportações brasileiras na cadeia de suprimento da UE.

Exportações Farelo - Brasil

Destino	2020	2021	2022	2023
Ásia	7.513.978	7.946.735	9.862.048	10.233.904
União Europeia	8.345.610	7.952.515	8.948.713	10.283.068
Oriente Médio	348.225	941.429	1.290.085	1.468.946
Outros Destinos	730.103	369.508	252.134	487.584
Total Geral	16.937.917	17.210.187	20.352.980	22.473.503

Fonte: ABIOVE

O mercado de aquicultura norueguês, maior produtor mundial de salmão, ainda que não seja parte da União Europeia, seguirá as mesmas orientações da EU-27 para a EUDR (desmatamento zero) e mantém uma relação especial com a soja brasileira. Para a produção de ração de peixes, um derivado da soja de alta concentração proteica, o SPC (Soybean Protein Concentrate) conta com apenas cinco fábricas no mundo. Quatro delas estão no Brasil. A unidade russa, devido aos embargos da guerra, sofre sérios obstáculos na entrega ao mercado europeu. O Brasil resta como única alternativa viável.

No segmento de produtos certificados como livres de engenharia genética, principal mercado para as aves, ovos e laticínios europeus, as exportadoras brasileiras como Amaggi e Caramuru, e trading companies como a Bunge, trabalham desde a moratória da soja, em 2008, com origens livres de desmatamento, já obedecendo às regulamentações a serem exigidas a partir de 2025.

Destino	2020	2021	2022	2023
China	60.595.851	60.476.502	53.682.583	74.471.944
União Europeia	8.376.783	8.738.040	7.755.053	6.100.659
Ásia (Exceto China)	7.308.194	8.959.840	8.274.071	7.163.559
Oriente Médio	1.235.263	1.943.660	3.086.125	3.138.033
Outros Destinos	5.457.333	5.989.551	6.050.597	10.995.695
Total Geral	82.973.424	86.107.593	78.848.431	101.869.890

Para o mercado chinês, o Brasil entrega mais de 70 milhões de toneladas anuais de soja. Somadas as exportações de carne, podemos inferir que mais de um terço das necessidades nutricionais de proteína de cada um dos 1.4 bilhões de chineses são atendidas pelo Brasil*. A China não consegue absorver mais soja vinda do Brasil, há um aumento dos estoques asiáticos de soja, apesar do aumento da demanda.

As exportações para a Europa vêm crescendo, principalmente pelo produto processado, o farelo, já atingindo 10 milhões de toneladas no ano passado, apesar do aumento da produção local de grãos europeia.

Assim, precisamos melhorar nossa comunicação com nossos clientes, abandonando uma atitude defensiva, que busca repelir exigências por maior sustentabilidade, e mostrar ao mundo – e ao nosso próprio povo – o verdadeiro perfil da produção agropecuária brasileira. Temos problemas ambientais, inegavelmente, mas a grande maioria da produção brasileira segue à risca todos os padrões mundiais de sustentabilidade.

SUSTENTABILIDADE TROPICAL

Sistemas de produção brasileiros usam a maior média mundial de bioinsumos. Enquanto nossas florestas estão em equilíbrio entre emissões e sequestros, a produção no Brasil, um dos três maiores produtores e exportadores de alimentos no mundo, converte anualmente milhões de toneladas de carbono na atmosfera em matéria orgânica na forma de soja, milho, café, pasto, frutas, castanhas, açúcar e cítricos. Nossas condições climáticas permitem interações biológicas nos nossos solos que podem tornar o consumo de fertilizantes sintéticos desnecessário. O N₂, cujo efeito estufa é muito mais impactante que o CO₂, pode ser completamente substituído pela fixação de nitrogênio promovida pelas bactérias no solo. A remineralização, cujas fontes são abundantes no país, além de prover nutrição para a produção agrícola, tem o efeito de longo prazo de fixar o carbono no solo por milhares de anos.

Os múltiplos ciclos anuais de produção, viáveis na agricultura tropical, somados às técnicas de cobertura vegetal, produzem balanços de carbono muito mais eficientes que seus equivalentes no hemisfério norte, inclusive para a produção pecuária. Se os europeus são famosos pelo design e desempenho dos seus carros, nos solos do Brasil há uma manufatura de alimentos que bate em volume, qualidade e relevância

qualquer produto de exportação europeu ou asiático. E com uma adicionalidade sem equivalentes: nossa produção remove o carbono que o mundo coloca na atmosfera do nosso planeta. As áreas que produzem um ciclo de soja, no norte, aqui produzem, em um mesmo hectare, soja, milho e ainda uma planta de cobertura no mesmo período. O eucalipto aqui leva cinco anos para chegar na altura de corte, contra 20 anos acima do equador. Podemos criar gado com duas cabeças por hectare, abate em 24 meses, contra 1 boi/ha, abate em 36 meses. Isso reduz a emissão da nossa pecuária de 153kg/CO2 eq para 3kg/CO2 eq. Se tivermos um pasto cultivado dentro dos princípios regenerativos, teremos uma pecuária carbono neutro.

Precisamos mudar nossa narrativa, abraçando as exigências ambientais, provando que somos capazes de produzir muito acima das demandas por sustentabilidade, e partir para a precificação desta produção diferenciada. Não é uma tarefa fácil, mas é totalmente possível.

***Fernando Nauffal**

Consultor, atua no mercado internacional.

Especialista em logística agrícola brasileira, granéis e contêineres.

fernando.nauffal@jmueller.com.br

* O consumo diário de proteínas per capita de cada chinês é de cerca de 124 gramas. A soja brasileira tem um teor de cerca de 33 a 36% de proteína, ou seja, entregamos cerca de 25 bilhões de quilos de proteína de origem vegetal anualmente aos chineses no complexo soja, ou 40 gramas diárias per capita. Além da soja, o Brasil ainda exporta 2 milhões de toneladas de carne (aves, bovinos e suínos) para os chineses, ou 2 bilhões de quilos, o equivalente a cerca de 600 milhões de quilos de proteínas de origem animal.

3.2 INSEGURANÇA ENERGÉTICA

TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E AGROTROPICAL

Joaquim Paulo da Silva*

O protagonismo em liderar a transição energética mundial está fortemente associado ao agrotropical, já que muitos insumos energéticos são provenientes dos cultivos agrícolas, seus subprodutos e resíduos agropecuários. Um país continental como o Brasil, com um Sistema Elétrico Interligado Nacional (SIN), favorece a transmissão de grandes blocos de potência de uma região a outra. Isso possibilita a geração de energia a partir de diversas regiões e insumos variados. Uma transição energética perene e sustentável necessita dessa diversidade de insumos energéticos, associando sua disponibilidade à periodicidade e sazonalidade.

Essa diversidade também permite lidar com questões climáticas, como períodos de seca em algumas regiões e chuvas em outras, possibilitando que a demanda seja atendida pela disponibilidade de geração em diferentes áreas do país. O solo brasileiro permite a produção de insumos renováveis distribuídos por todo o território, encurtando as distâncias entre produção e consumo. Essa estrutura de geração, transmissão e distribuição, baseada em uma matriz diversificada, renovável e integrada, aumenta a resiliência, confiabilidade, continuidade e qualidade da energia com baixa emissão de carbono.

No entanto, tudo isso precisa ser analisado dentro de um planejamento estratégico. Muitos desses estudos podem ser encontrados no "Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado de Minas Gerais: componentes socioeconômico, geofísico e biótico, zoneamento e cenários exploratórios", editado por Scolforo J. R., Oliveira A. D. e Carvalho L.M.T., Lavras: Editora UFLA, 2008).

Além do SIN, o Brasil tem uma capacidade invejável na tecnologia de produção de alimentos com baixa emissão de carbono, tradição no plantio direto, alta produtividade e um solo tropical propício ao cultivo, o que gera milhões de toneladas de resíduos agroindustriais. Esses

resíduos têm potencial para reduzir a dependência de combustíveis fósseis, além de oferecer capacidade de armazenamento de seus derivados energéticos e uma logística de transporte mais verde, pela proximidade entre produção e consumo. Isso resulta em uma matriz de geração energética de baixa emissão de carbono, contribuindo para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

O Sistema Interligado Nacional (SIN) é gerido pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) e é composto principalmente por fontes de geração hidrelétrica, solar, eólica, biomassa, biogás e gás natural, entre outras. Isso traz grandes desafios, especialmente com a forte expansão da geração distribuída de energias renováveis que, por sua natureza intermitente, exige o armazenamento de energia ou o aumento de fontes consolidadas e confiáveis para garantir o fornecimento. Caso a escolha recaia sobre fontes térmicas fósseis, como gás natural ou carvão, poderá haver aumento da emissão de gases de efeito estufa (Plano Nacional de Energia – PNE2050, EPE).

Portanto, será necessário nos adaptarmos para mitigar os efeitos climáticos, o que não é uma tarefa simples. Exigirá muito trabalho, comprometimento e tecnologia. O volume de dados a ser tratado é imenso; os cenários mudam rapidamente e as fontes são variáveis e intermitentes. Será necessário ter redundância no fornecimento, armazenamento, manutenção da qualidade e continuidade do fornecimento, além de uma logística de transporte eficiente.

Os recursos agroenergéticos, em sua ampla maioria, têm o potencial de gerar milhões de empregos, aumentar a renda e a arrecadação de impostos. Algumas fontes renováveis têm grande capacidade de recuperar áreas degradadas, gerar créditos de carbono e reduzir a emissão de gases de efeito estufa. A energia elétrica é essencial para a produtividade e o desenvolvimento dos cultivos, estando presente em todas as etapas da cadeia de produção. Portanto, é crucial desenvolver tecnologias inovadoras que aproveitem subprodutos agrícolas para produzir biodiesel, carvão ativado, hidrogênio verde (H2V), combustível sustentável de aviação (SAF), materiais de construção civil, fertilizantes, rações e cosméticos.

Nas últimas décadas, as políticas nacionais foram marcadas por decisões independentes das características locais e regionais, frequentemente focadas em grandes projetos e soluções abrangentes. Hoje, é necessário focar em resoluções locais que reverberem regional, nacional e mundialmente. Precisamos resolver, no nível municipal, questões como qualidade da energia, sustentabilidade e infraestrutura.

É necessário mensurar e criar bancos de dados, gerar informações e ter indicadores válidos para avaliar os impactos ambientais, sociais e econômicos, além de garantir a replicabilidade nos diferentes biomas nacionais e continentais, respeitando as diversidades de recursos naturais, disponibilidade de energia solar, hídrica, biomassa e resíduos sólidos urbanos. O transporte dos ativos energéticos requer infraestrutura adequada, logística eficiente, uso racional, preços justos e validação da cadeia de subprodutos. O planejamento estratégico é essencial diante do desafio da descarbonização, considerando as mudanças políticas, a descontinuidade de investimentos, cenários ambientais adversos, pandemias, novas tecnologias disruptivas e variações populacionais ao longo dos anos.

A descarbonização local, ao adotar as melhores formas de geração de energia, armazenamento, redução de gases de efeito estufa e otimização da logística de transporte impactará positivamente em nível regional, nacional e global.

Diante de um cenário climático adverso, o agrotropical desempenha papel essencial na transição energética, com responsabilidade, sustentabilidade, inclusão social e preservação ambiental. O aproveitamento de soluções locais e regionais para a geração de energia a partir de agroenergéticos gera empregos, renda, preserva a água, reduz as distâncias nas cadeias produtivas, diminui as emissões de gases de efeito estufa, recupera áreas degradadas e gera créditos de carbono.

O Brasil tem o potencial de liderar a segurança energética com sua capacidade de gerar energia a partir de fontes renováveis e de armazenar excedentes para uso em momentos críticos. O armazenamento de energia aumenta a segurança do fornecimento, permitindo, por exemplo, economizar água em reservatórios e fornecer energia em horários de pico ou durante interrupções.

As estratégias que impulsionam o desenvolvimento de inovações tecnológicas precisam ser inovadoras e, em alguns casos, disruptivas. Em especial, os bionanomateriais avançados têm se destacado como soluções sustentáveis, capazes de proteger o meio ambiente e o clima, garantindo qualidade de vida global. Alguns exemplos estratégicos são:

- Inovações em energias renováveis, como a produção de H2V a partir de microrganismos, ampliando o conceito de biocombustíveis de 4ª geração, além de metodologias de armazenamento que economizem água em períodos de seca;

- Desenvolvimento de sistemas agrovoltáicos que permitam o cultivo de alimentos e a produção de energia elétrica simultaneamente;

- Uso de resíduos agroindustriais para geração de eletricidade, diesel verde, etanol, SAF, entre outros, com cadeias produtivas capazes de recuperar áreas degradadas, gerar emprego e atuar na descarbonização;

- Adoção de IA para o desenvolvimento de sistemas de controle de qualidade, assegurando a implantação segura de bioinsumos nas propriedades rurais;

- Desenvolvimento de insumos biológicos nanoestruturados para substituir agrotóxicos e fertilizantes químicos, além da promoção de probióticos nanoestruturados para reduzir a emissão de metano por ruminantes.

Essas estratégias só serão possíveis com o uso de dados sistematizados em *big data* e inteligência artificial para gerenciar recursos naturais de forma eficiente, considerando a geração descentralizada, estabilidade do sistema, logística de transporte de energia e responsabilização pelo uso eficiente.

Em resumo, é necessário um planejamento estratégico de longo prazo, com envolvimento social, para proteger, melhorar e garantir a continuidade da vida na Terra.

Compreender a finitude dos recursos terrestres é essencial. Hoje, distâncias antes consideradas imensas estão a apenas um clique de distância, conectando-nos globalmente. Embora haja um bom engajamento de diversos setores da sociedade, ainda há muito a ser feito. Precisamos resgatar a simplicidade da natureza, das origens dos alimentos e da geração e consumo de energia.

As mudanças climáticas têm afetado a forma como vivemos, nos locomovemos, trabalhamos, criamos nossos filhos e planejamos nosso futuro. Como planejar uma sociedade futura com tamanha imprevisibilidade climática? Em algumas regiões, enfrentamos secas severas; em outras, enchentes devastadoras, temperaturas elevadas e escassez de alimentos. Iremos manter nosso estilo de vida moderno?

Precisaremos de muita energia, mas grande parte dessa energia ainda vem de fontes que emitem gases de efeito estufa.

Como conciliar o desenvolvimento humano, o aumento no consumo de energia e a necessidade de baixa emissão de carbono? A resposta está na transição energética, no uso de fontes renováveis e de baixa emissão para gerar energia.

As mudanças climáticas representam transformações significativas nos ciclos naturais da Terra, causadas pelo aumento progressivo da temperatura média global, desencadeado pela emissão de gases de efeito estufa. Essas mudanças climáticas também impactam o desempenho das atividades agropecuárias.

Como suporte para essas estratégias, podem ser utilizadas as soluções do zoneamento ecológico-econômico e do PNE2050, que consideram aspectos ambientais, solos, infraestrutura, mercado, geração de renda, emprego e tecnologias disruptivas.

Portanto, a iniciativa do *Instituto Fórum do Futuro* e do Comitê Executivo de criação do Polo Global da Bioeconomia Tropical, Sustentável, Inclusiva e Saudável da Amazônia, em Sinop, representa o início do desenvolvimento em escala real do planejamento estratégico para enfrentar as mudanças climáticas, garantir a segurança energética e reduzir as emissões de carbono.

*Joaquim Paulo da Silva
Professor do Departamento de Física
da UFLA;
Doutor em Engenharia Elétrica.
joaquim@ufla.br

3.3

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Adequação do Sistema
Agroindustrial à Nova
Realidade Climática

A AMAZÔNIA TEM SOLUÇÃO. QUANTO CUSTA UM PACTO FLORESTA, PLANETA E PESSOAS?

Oberdan Pandolfi Ermita*

É possível, sim, conciliar os interesses que compõem a equação amazônica, hoje estancada em um debate político polarizado e estéril. Urge um diagnóstico realista e corajoso, que pavimente o caminho entre anseios e realidade. Empacado em perigosa zona de conforto, o debate prestigia os extremos em conflito. Uns querem destruir totalmente a Amazônia, outros preferem mantê-la intocada. No centro, 29 milhões de amazônidas fazem no cotidiano a escolha entre preservar e sobreviver.

De forma simplificada, prevalecem dois extremos de percepção da questão amazônica.

De um lado, os defensores incongruentes da liberdade invocam princípios como propriedade privada, soberania, livre iniciativa, mas não aceitam cumprir o código ambiental. Naquilo que lhes convém, clamam pela Lei; argumentam que a questão ambiental é mero protecionismo e as mudanças climáticas um pano de fundo para o neocolonialismo.

No outro extremo, os ambientalistas neomalthusianos acreditam num cataclisma ambiental global e defendem uma Amazônia intocável, trazendo propostas cada vez mais restritivas. Não aceitam o código ambiental como um instrumento soberano e legítimo. Nutrem a polarização entre "agronegócio e agricultura familiar". Ao questionarem a legitimidade da propriedade privada, inibem soluções como o pagamento por serviços ambientais.

A edição do código ambiental foi precedida de longo debate em nossa sociedade, equacionou um emaranhado de leis anteriores e buscou legalizar quem queria cumprir a Lei.

Mas a sua efetiva implementação não é tão simples, porque na visão de alguns a regularização ambiental e também a fundiária representam uma ameaça existencial para o Planeta, porque torna legítimo

desmatar até 20% de área dos imóveis na Amazônia. Alguns desses imóveis, argumentam, são apropriados de áreas públicas ou de povos tradicionais. Insistem que no Brasil existem pelo menos 120 milhões de hectares já desmatados, que estão subutilizadas produtivamente, que servem apenas para especulação imobiliária e que há espaço para produzir sem desmatar. Para outros, protelar permite conviver com a ilegalidade, não tendo que arcar com o ônus de reflorestar áreas produtivas ocupadas irregularmente. Enquanto polos antagônicos se enfrentam e se sabotam, o desmatamento avança.

Os produtores brasileiros devem reduzir parte produtiva de seus imóveis em reservas ambientais (80% no caso do bioma Amazônia). É como construir um hotel, mas não poder utilizar comercialmente todos os seus apartamentos. É um problema de alocação eficiente de recursos e também um paradoxo, porque os serviços ambientais resultantes da preservação são um bem público (usufruídos por toda a Humanidade), mas suportados por ônus e risco de um privado. É preciso considerar o pagamento pelos serviços ambientais.

O Brasil é dono de 851.000.000 hectares, dos quais pode-se considerar que 25% (212 milhões de hectares) são reservas ambientais privadas, mantidas pelos proprietários de terras. Considerando o custo de oportunidade da atividade pecuária (segundo dados da Inttegra, um ganho médio de R\$ 400,00/hectare/ano), remunerar 212 milhões de hectares custaria anualmente cerca de US\$ 16 bilhões de dólares. E quanto vale para a Humanidade a preservação de 212 milhões de hectares, convertida em mitigação dos gases de efeito estufa e de riscos diversos derivados das mudanças climáticas?

O orçamento do setor bélico global equivale a 2,2% de US\$ 96,5 trilhões, ou seja, US\$ 2,2 trilhões/ano. Ora, investir US\$ 16 bilhões de dólares em preservação efetiva representaria apenas 0,2% do PIB planetário.

Em contrapartida, o produtor deveria considerar que não faz sentido avançar em desmatamento, mesmo legal; que o caminho da incorporação tecnológica permite romper com um ciclo vicioso de baixa produtividade, baixa renda e pressão sobre novas áreas.

Um pacto entre produtores rurais, outros atores econômicos, ambientalistas e as perspectivas da Ciência e do Estado começa pelo desarme de preconceitos e ideologias. As soluções tecnológicas que assegurem emprego e renda sustentáveis, comprometidos com a responsabilidade social, ambiental e econômica já existem. As moedas de troca para a construção desse pacto são o pagamento pelos serviços ambientais, a inclusão tecnológica e a moratória do desmatamento.

*Oberdan Pandolfi Ermita
Economista e produtor rural.
oberdan.ermitta@credip.com.br

ILPF, UMA POTÊNCIA INEXPLORADA

Abílio Rodrigues Pacheco*

Ronaldo Trecenti**

A Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma inovação tecnológica que consiste na diversificação de atividades e de renda na propriedade rural, viabilizando a recuperação de áreas de pastagens degradadas por meio do cultivo de lavouras anuais, em consórcio, rotação e/ou sucessão com espécies florestais e com a criação de animais, proporcionando o aumento da produção por unidade de área, a minimização dos riscos climáticos e de mercado, a mitigação do desmatamento, a redução na emissão de gases de efeito estufa (GEE) e o sequestro de carbono pela biomassa das espécies florestais e forrageiras, a maior infiltração das águas das chuvas e consequentemente a redução da erosão e a recarga dos aquíferos, o efeito quebra-vento das árvores, reduzindo a disseminação de pragas e doenças, e a manutenção da umidade do solo, possibilitando que as pastagens permaneçam verdes por mais tempo no período da seca, em função da redução da desidratação das plantas forrageiras nos entrecenques das árvores.

A ILPF é seguramente uma das mais abrangentes e impactantes tecnologias entre todas as desenvolvidas pela Ciência Tropical. Para que se compreenda a exata dimensão da sua potencialidade, recorremos aqui ao Professor Paulo Haddad, Ex-Ministro do Planejamento, que contextualiza o seu significado econômico:

Um sinal claro dessa potencialidade surge quando analisamos de perto o desempenho econômico de alguns dos mais exuberantes Polos Agrícolas brasileiros, submetidos à luz de indicadores holísticos, como o ÍNDICE FIRJAN, desenvolvido pela Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. Nota-se uma forte concentração de renda e riqueza da porteira das fazendas para dentro, onde, também por força de investimentos em pesquisa e gestão realizados ao longo de cinco décadas, os níveis de expansão da produtividade são muito restritos. Ao passo que, da

“porteira para fora”, a escalagem industrial – a soja, por exemplo, é matéria prima para mais de mil diferentes produtos industrializados – atua com espaços de aumento de produtividade que rodam entre 30% e 40%. Eis a origem do conceito ESG, formulado inicialmente pelo setor financeiro em sua busca permanente de aprimoramento da remuneração do capital. E é exatamente esse espaço onde a convergência de interesses do capital, da sociedade (renda e empregos dignos) e da Ciência (mitigação urgente das emissões de gases de efeito estufa) que reserva uma lógica de otimismo e esperança, mesmo em momento tão complexo quanto o vivenciado atualmente pela Humanidade.

A ILPF se constitui num modelo de produção inteligente e versátil que possibilita consorciar os componentes agrícola, arbóreo e animal de maneira harmônica, simultânea ou sequencial no tempo e no espaço, em caráter temporário ou permanente, com benefícios econômicos, ambientais e sociais. Esses sistemas são reconhecidos por permitir conforto térmico aos animais, aumentando o seu desempenho, que se traduz em até 20% de aumento na produção de leite/vaca/dia e em até 15% de incremento no ganho de peso/animal/dia, além de possibilitar, no curto prazo, a produção de grãos como soja, milho, sorgo, girassol, etc., e no médio/longo prazo a produção de madeira para usos múltiplos como energia, celulose, tratamento de estacas e mourões, serraia, construção civil e até dormentes para ferrovias.

Como estratégia de produção, a ILPF pode ser implantada em qualquer tamanho de propriedade, em qualquer região do país e em qualquer tipo de solo. Sua adoção vem crescendo significativamente no Brasil, especialmente nos últimos anos, em função do apelo social pela segurança alimentar, pelo bem-estar animal, pela produção sustentável e por diversas ações de promoção, difusão, capacitação e linha de crédito para financiamento de implantação (Programa ABC+, atual RenovAgro).

Mas alguns gargalos estruturais e conjunturais têm dificultado a sua ampla adoção, com destaque para:

- Aspectos culturais, isto é, especialização ou monoatividade do produtor rural – só lavourista ou só pecuarista ou só silvicultor;
- Dificuldade de acesso a inovações e assistência técnica por parte dos pequenos e médios produtores rurais, em especial os pecuaristas;
- Falta de mão de obra capacitada para atuação em multiatividades;

- Desconhecimento do mercado das novas atividades, em especial na compra de produtos e na venda da produção;
- Dificuldade de conectividade no campo;
- Decodificação das informações técnicas e científicas geradas pela pesquisa;
- Adaptação da linguagem e abordagem para as realidade dos produtores nas diferentes regiões e biomas;
- Inserção da abordagem da ILPF na grade curricular das instituições de ensino médio e superior de Ciências Agrárias;
- Obtenção de resultados de análises econômicas de médio e longo prazo na ILPF.

A difusão da ILPF tem se valido principalmente da realização de palestras, cursos, visitas técnicas e dias de campo, além do estudo de casos de sucesso. Um caso de sucesso na implantação da ILPF é a fazenda Boa Vereda, de Abílio Rodrigues Pacheco, pesquisador da Embrapa Florestas e produtor rural, localizada no município de Cachoeira Dourada-GO. A introdução do componente florestal resultou em diversificação da renda na propriedade rural, com a produção 20@/ha/ano de carne bovina e de 45 m³/ha/ano de madeira, e ainda gerou serviços ambientais ou ecossistêmicos, como a redução das emissões de GEE, sequestro de carbono e “produção de água”.

Devido aos resultados promissores de aumento da rentabilidade e da sustentabilidade ocorridos na Fazenda Boa Vereda, o trabalho foi expandido para a Fazenda Varjão/Macaúba, ambas na região sudoeste do estado de Goiás. Tais propriedades eram casos típicos de condução de pecuária de corte tradicional, com rentabilidade econômica muito baixa, além de serem compostas por pastagens com considerável grau de degradação, como grande parte das propriedades na região.

Buscou-se trabalhar de forma que Boa Vereda e Macaúba se tornassem unidades de referência tecnológica (URT) da Embrapa e exemplos de modelo de negócios factível a pequenas, médias e grandes propriedades. O componente florestal recebeu bastante atenção no sistema adotado, tendo sido testadas várias configurações de arranjos do sistema, em especial quanto ao arranjo espacial das árvores, de forma a se aprimorar o sistema e a amenizar a baixa produtividade da pastagem dentro dos renques de eucaliptos.

Assim, ao longo dos anos, essas URTs têm funcionado como uma plataforma de geração de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e de transferência de tecnologia (TT). Atualmente, a tec-

nologia se expandiu para cerca de 120 propriedades rurais do sudoeste de Goiás, com a parceria da extensão rural e outras instituições.

Em paralelo, diversos trabalhos de pesquisa foram realizados nas áreas, especialmente dissertações de mestrado e teses de doutorado que, com isso, geraram dados e informações seguras sobre os resultados da adoção da tecnologia. Além disso, um amplo programa de transferência de tecnologia tem sido realizado junto a produtores rurais e formadores de opinião em parceria com a Emater/GO. As URTs recebem, anualmente, eventos como dias de campo e visitas de caravanas de produtores rurais, órgãos nacionais e internacionais interessados em conhecer a ILPF e os benefícios do manejo do componente florestal.

A ILPF é reconhecida nacional e internacionalmente como uma das melhores alternativas tecnológicas para a intensificação sustentável na produção de alimentos, fibras e agroenergia, e, em especial, uma estratégia inteligente para mitigação do desmatamento, redução das emissões de GEE, sequestro de carbono e adaptação às mudanças climáticas e representa uma potência inexplorada da bioeconomia na Agricultura Tropical Sustentável.

*Abílio Rodrigues Pacheco
(Embrapa Florestas – Goiânia-GO)

**Ronaldo Trecenti
(Pio Consultoria Agroambiental –
Brasília-DF)
ronaldo.trecenti@gmail.com

3.4 DESIGUALDADE SOCIAL

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, JUVENTUDE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Fernanda Aparecida Yamamoto*

Márcia Azevedo Coelho**

A educação é vista como a chave para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental sustentável de uma nação. No contexto brasileiro, a preparação das juventudes para o mundo do trabalho, a expansão de matrículas em cursos técnicos e a conexão efetiva entre escola e setor produtivo são componentes essenciais para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 4: Educação de Qualidade. Mas quais são os desafios relacionados à educação que vêm impactando o desenvolvimento socioeconômico e ambiental no país?

Quando se relaciona educação e juventude no Brasil, um dos desafios mais significativos é a inserção dos jovens no mundo do trabalho. Muitos estudantes concluem o ensino médio sem formação consistente e com poucas oportunidades para atender às demandas cada vez mais complexas dos setores produtivos.

Segundo o IBGE, a média de desocupação da população jovem, de 18 a 24 anos, no Brasil, atingiu em 2022 o percentual de 19,3%, dez pontos percentuais a mais que o da população geral, que foi de 9,3% no mesmo período. Na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), realizada em 2023, 19,8% dos jovens com 15 a 29 anos de idade, não estavam ocupados nem estudando; dentre esses, 14,2% são homens e 25,6% mulheres (IBGE, 2024).

É certo que o abandono e a evasão escolar são motivados por razões diversas, que vão desde gravidez na adolescência, passando por necessidades imediatas de geração de renda, mas a falta de associação entre o que se aprende e os interesses e necessidades imediatas dos jovens é um fator importante e sobre o qual muito se discute, mas que ainda carece de efetividade. (OEIU, 2020)

Outro estudo, intitulado *O futuro do mundo do trabalho para as juventudes brasileiras*, ao analisar as barreiras enfrentadas pelos jovens na inserção social, recomenda que o acesso e a qualidade na formação profissional, com educação profissional e tecnológica (EPT) e iniciativas de aprendizagem baseada no trabalho (ABT) seja intensificado, assim como a incorporação do mundo do trabalho com ações na escola por meio de articulações que envolvam o Estado, empresas e a sociedade civil, a fim de facilitar o acesso dos jovens a posições iniciais no mercado de trabalho e melhorar a conexão entre oferta e demanda. (IET, 2023)

A integração de cursos técnicos ao ensino médio é uma estratégia privilegiada para contribuir com essa formação mais qualificada. Isso porque a formação técnica e profissional proporciona aos estudantes o desenvolvimento de competências em diversas áreas, preparando estudantes para as complexidades dos setores produtivos, já bastante tecnológicos.

Nesse sentido, a expansão de matrículas em cursos técnicos integrados ao ensino médio é importante para preparar esses jovens, já que é uma das últimas políticas públicas acessadas por eles. Dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) mostram que o número de matrículas em educação profissional ainda é baixo comparado ao ensino médio regular. Investir na expansão desses cursos pode aumentar a empregabilidade dos jovens e contribuir para o desenvolvimento econômico do país.

A conexão entre escolas e o setor produtivo é um elemento fundamental para assegurar que a educação técnica seja relevante e eficaz. Atualmente, muitas escolas técnicas operam sem uma ligação direta com as necessidades do mercado de trabalho, resultando em um descompasso entre a formação oferecida e as demandas do setor produtivo que cada vez mais acena para a necessidade de profissionais qualificados em áreas tecnológicas e inovadoras, como tecnologia da informação, engenharia e gestão ambiental.

A pesquisa “Habilidades para Trabalhos” (“Skills for Jobs”) (OCDE, s.d.) identificou que no Brasil habilidades criativas e tecnológicas apresentam-se com crescimento abaixo da média esperada no contexto das economias globais emergentes em razão – segundo a análise – de investimentos econômicos insuficientes em inovação, tecnologia e diversidade cultural, “elementos que influenciam diretamente a qualificação de profissionais e a demanda por vagas envolvendo habilidades tecnológicas e criativas.” (IET, p. 89).

Mas, e a sustentabilidade? A sustentabilidade configura-se como um componente essencial na promoção da tecnologia cidadã, exigindo que o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias considerem os impactos ambientais, sociais e econômicos, assegurando que as inovações tecnológicas não apenas atendam às necessidades imediatas de um setor ou mesmo da sociedade, mas também preservem os recursos naturais para as futuras gerações.

Nesse aspecto, não demos sequer o primeiro passo, garantindo a acessibilidade para todos. Até 2022, 33,9 milhões de brasileiros estavam desconectados e 41,8 milhões subconectados (PWC, 2022). Acrescido a isso, soma-se o segundo desafio social, intelectual, científico e econômico: a utilização das tecnologias disponíveis de um ponto de vista cidadão, integrando desde a formação inicial e, no caso específico da educação, a perspectiva de uso e desenvolvimento de tecnologias de maneira que beneficie a sociedade como um todo, atendendo às necessidades públicas de forma transparente, acessível, inclusiva e sustentável e de maneira transversal em todos os currículos escolares.

Para tanto, é necessário a um só passo vontade política e objetividade pedagógica a fim de possibilitar aos estudantes acesso e a compreensão das interações complexas exigidas pela sociedade tecnológica em que vivemos.

O segundo desafio é ainda maior porque se encontra não somente na esfera de geração de conhecimento, mas também por compreensões no âmbito das percepções, especificamente relativas à cultura e, portanto, em questões etnoculturais. Nesse sentido, a proposta é que a abordagem da tecnologia seja incorporada na formação inicial dos jovens, não de modo instrumental, mas integrada à cultura que opera, por meio de um letramento que possibilite a competência no manejo e a capacidade de análise crítica, sabendo que nenhum recurso tecnológico é imparcial, sem origens e/ou objetivos. Por isso é importante que seja compreendida dentro de um ecossistema de interações.

Por mais urbana que uma população possa se configurar, ela não estará fora da natureza. Assim, a percepção de ecossistemas deve ser um método para agirmos de modo integrado e integrante entre humanos e humanos, humanos e não humanos, humanos e máquinas, ciência e cultura, por meio de uma cosmovisão que rompa a dimensão fragmentária que já não responde às complexidades do mundo social e econômico.

Ter uma estratégia comum para gestões integradas fundamentalmente relacionadas à formação da pessoa – proporcionando a com-

preensão dos fenômenos, aliada ao acesso tecnológico e à capacidade de resolver problemas do mundo contemporâneo, no âmbito da educação formal – exige inicialmente a contextualização de currículos com as demandas de um desenvolvimento tecnológico e sustentável na perspectiva da agenda 2030, tratando de questões ambientais socioculturais políticas, econômicas e científicas de forma integrada e possibilitando a construção de consciência crítica e listas de urgência para a sociedade, no caso, a brasileira.

No entanto, sabemos que a formação escolar que hoje se oferece muitas vezes não atende a essas necessidades de maneira adequada. Há uma falta de diálogo entre empresas e instituições de ensino, o que impede a adaptação dos currículos escolares às realidades contemporâneas.

Para melhorar essa situação, é necessário implementar parcerias estratégicas entre empresas e instituições de ensino. Programas de estágio, cursos desenvolvidos em colaboração com o setor produtivo e visitas técnicas são algumas das maneiras de criar uma sinergia entre a educação e o mercado de trabalho. Além disso, a adoção de tecnologias educacionais modernas e a promoção de metodologias ativas de ensino podem tornar a aprendizagem mais dinâmica e alinhada com as exigências profissionais atuais.

O ODS 4 visa assegurar a educação inclusiva, equitativa e de qualidade, além de promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. A expansão de cursos técnicos integrados ao ensino médio e a conexão eficaz entre escolas e o setor produtivo estão diretamente alinhadas com este objetivo. Essas iniciativas não apenas aumentam a empregabilidade dos jovens, mas também contribuem para a redução das desigualdades sociais e econômicas.

A formação técnica de qualidade pode ter impactos significativos tanto socioeconômicos quanto ambientais. Ao formar profissionais capacitados, o país pode avançar em áreas como energia renovável, gestão de resíduos e desenvolvimento sustentável, contribuindo para a proteção do meio ambiente. Além disso, a redução do desemprego e a inserção profissional qualificada têm efeitos positivos na economia, gerando crescimento e estabilidade social.

POTENCIAIS DE SINOP - O DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO E SUSTENTÁVEL

Desde a década de 1970, com o incentivo governamental para a ocupação migratória na região, as escolas em Sinop foram um fator determinante para a permanência das famílias que chegavam à nova cidade. (Tomé, 2017)

Por meio de relatos apresentados na pesquisa de Tomé, é possível perceber a consciência de parte dos moradores sobre a importância que a educação teria como instrumento de desenvolvimento socioeconômico e de “progresso”, visto apresentarem discursos ainda muito em consonância com os fundamentos do projeto de ocupação do território do governo militar na década de 1970.

Hoje, ainda que haja diferentes tipos de ofertas educacionais na cidade, o número de escolas de educação técnica profissional não perfaz sequer a metade das instituições, sendo apenas duas de natureza pública gratuita (ETEC e IFMT-Sinop), sinalizando a necessidade de investimentos nessa formação com vistas a consolidar Sinop como um polo educacional e impulsionando o desenvolvimento da região.

A ampliação e aprofundamento de parcerias entre os setores e escolas como a ETEC e o Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), de Sinop, que já oferece uma ampla gama de cursos de qualificação profissional “abrangendo comunidades e grupos minoritários, como mulheres em situação de vulnerabilidade social, populações indígenas, quilombolas e imigrantes, em diversas cidades de Mato Grosso” (IFMT, 2024), parece ser um dos caminhos para diminuir desigualdades e promover formação de qualidade.

Não restam dúvidas do potencial da região para ser um celeiro de desenvolvimento e inovação em projetos sustentáveis. Para tanto, as parcerias entre os diversos setores são essenciais. A gestão desses projetos deve ir além de iniciativas isoladas, integrando demandas e ofertas de maneira articulada no contexto macrossocial. Esse parece ser o caminho para a utopia possível: uma educação que, simultaneamente, promova desenvolvimento, inovação, inclusão e equidade.

Sabemos que a educação é um meio poderoso para transformar a sociedade e promover um desenvolvimento sustentável. A integração de cursos técnicos ao ensino médio e a criação de uma conexão efetiva entre o setor produtivo e as escolas são passos fundamentais para preparar grande parte da juventude brasileira para os desafios do futuro. Alinhando essas iniciativas ao ODS 4, o Brasil pode avançar rumo a

uma utopia possível, uma sociedade em que a educação de qualidade abre portas para oportunidades, equidade e sustentabilidade.

[Link de acesso às referências bibliográficas.](#)

***Fernanda Aparecida Yamamoto**
Pesquisadora no Instituto de Estudos Avançados (IEA-USP).

****Márcia Azevedo Coelho**
Pós-doutora em Percepção Pública da Ciência;
Diretora Pedagógica na Educação Básica;
Pesquisadora no Instituto de Estudos Avançados (IEA-USP);
Co-fundadora da CognitivIA.

3.5 COMUNICAÇÃO ESTRATÉGICA

O RESGATE DA EVIDÊNCIA CIENTÍFICA ENQUANTO INSTRUMENTO DA CIDADANIA

Fernando Barros*

Num mundo cada vez mais fraturado, polarizado, a evidência científica vem velozmente perdendo espaço para a desinformação e para a crença na orientação do destino das sociedades. Será este o grande sinal de alerta de que realmente entramos em uma nova Era, revisora dos paradigmas de civilidade erguidos até agora pela Humanidade?

O referenciamento científico, valor descoberto pelo Renascimento, teria iniciado verdadeiramente sua trajetória de predomínio no processo decisório das Nações a partir do terremoto de Lisboa, em 1º de novembro de 1755. A catástrofe foi tão impactante (terremoto seguido de incêndio e maremoto, combinados) que, na leitura do filósofo Zigmunt Bauman, o “Divino” deixou ali de ser a fonte hegemônica de poder e de interpretação da razão de ser dos fenômenos naturais, cedendo lugar ao método científico. Hoje, as mudanças climáticas, a insegurança energética e alimentar e a crescente desigualdade social formam um novo e gigantesco tsunami, mas sua real dimensão ainda não foi devidamente incorporada e assimilada pela cidadania leiga. Nesse ambiente desafiador, que ameaça a própria existência da raça humana, assistimos a crença – seja ela de caráter político ou religioso – em iniciar um surpreendente caminho de retorno à ribalta, ao mesmo tempo que a complexidade exponencial do debate científico dificulta a produção social de sentido da sua mensagem diante da imensa maioria leiga da opinião pública.

As evidências atestam que o mundo no qual os conhecimentos eram transferidos dos laboratórios de pesquisa para a sociedade por meio de um pacto consolidado entre elites governantes e científicas se liquefaz rapidamente. A busca por um novo modelo de entendimento ainda “engatinha”, e a tarefa é enorme. A “Comunicação Estratégica”, o mais novo braço acadêmico nesta área, é debutante – tem pouco mais

de 15 anos. Ela propõe mover a Comunicação da instância de “saída” (papel difusor) para situá-la na mesa de planejamento, ao lado do corpo diretivo das organizações. Conectar conteúdo, propósito e governança é meio de sobrevivência num mundo ultra conectado, onde o consumidor final passou a ter o poder de negar fatos e de instruir a resposta da sociedade.

Em Palo Alto, um jovem empresário do setor de TI, Patrick Collinson, e o economista Tyler Cohen, propõem a criação de uma disciplina voltada para a materialização do valor social e econômico de avanços científicos cada vez mais complexos. Esforços existem, mas há um abismo de velocidade: na falta de um canal direto entre Ciência e Sociedade, os processos de persuasão fundados na crença tem demonstrado mais eficiência. Enquanto isso, na zona tropical do globo, em particular, Ciência e Negócios resistem a deixar suas “bolhas” identitárias. Essa resiliência, até agora inabalável, exprime a convicção de que poderão persistir em seus objetivos na terceira década do Século XXI, sem negociar o propósito do seu trabalho com usuário final: o cidadão. Nada mais apropriado do que lembrar o notável conceito traçado pelo sociólogo francês Dominique Wolton: “comunicar não é informar – é negociar”.

Mas, isso ainda não aconteceu. O negócio do Agro preponderantemente restringe-se ao uso do Marketing e da Propaganda. As instituições do conhecimento operam no campo da “divulgação científica”, um relato não decodificado sobre as conquistas do setor. Esses instrumentos não deixaram de ser importantes; apenas não são mais suficientes. No Brasil, uma juíza de primeira instância acaba de sentenciar e multar duas cientistas que se atreveram a desmentir uma nutricionista que divulga nas Redes uma tese segundo a qual o diabetes seria causado por vermes.

É neste contexto que o Seminário Fórum do Futuro-Noruega se pretende uma oportunidade real de construção das bases de uma nova plataforma de comunicação que aproxime mundos tão diferentes – o tropical e o escandinavo – tendo como norte a pauta de um futuro planetário comum e pactuado.

O diálogo hipotético entre dois ícones é o elemento-chave que ilumina essa aspiração: Gro Harlem Brundtland, a Primeira Ministra da Noruega que conceituou o desenvolvimento sustentável, em 1987, representando a ONU; e Alysson Paolinelli, que liderou a criação do Agro Tropical e permitiu a consolidação das suas ciências, que resultaram na “Revolução dos Cerrados”, nos anos 1970.

Brundtland traz as premissas precursoras da governança ESG: o pré-requisito da viabilidade econômica para que sejam alcançados os indispensáveis resultados sociais e ambientais. Alysson, ao criar o *Fórum do Futuro*, em 2012, trouxe a inclusão social e tecnológica dos atores tropicais (produtores rurais, empresas, etc.) como meio político e estratégico capaz de promover uma agenda efetiva e consequente do “Futuro Sustentável Comum”.

O Seminário Fórum do Futuro-Noruega terá atingido seus objetivos se conseguirmos ir além do mero desfile informacional das soluções sustentáveis tropicais. Nesse caminho minado pela desconfiança, importa mais debater a validação das robustas soluções exibidas neste livro, nas esferas da Política, da Cultura e dos desafios comunicacional e transgeracional.

Temos muito a aprender. Na Educação, a Finlândia ensina ao mundo a “alfabetização Midiática” já na pré-escola. Em 2011, a Noruega e seus parceiros do Báltico criaram a “Cod Academy”, uma dinâmica de conhecimentos acadêmicos integrando Ciências Técnicas e Sociais que resultaram no equilíbrio dos estoques de bacalhau e no aprimoramento da cadeia produtiva. Poucas regiões do mundo além da Escandinávia conseguiram transformar “Science Policies” em realidade aterrissada na gestão pública e privada.

É nesse contexto que o “Terceiro Salto” – o Desenvolvimento Sustentável a partir da inclusão social e tecnológica dos povos tropicais voltado para a produção de alimentos e de bioenergia – deve ser encarado como uma imensa janela de oportunidades e esperança em meio a mega crises, mas também como uma inalienável página dos Direitos Humanos.

*Fernando Barros

Jornalista, trabalhou 20 anos no Estadão; um dos percussores do jornalismo ambiental no Brasil. Participou da fundação do Fórum do Futuro, onde é Diretor Executivo ffernandobarros@gmail.com

INTERAÇÃO, INOVAÇÃO E SOCIEDADE EM REDE

Augusto de Franco*

Seria melhor assistir ao vídeo “Murmuration” do que ler este artigo. A obra trata do voo dos estorninhos e pode ser facilmente encontrada no Youtube. Mas, se você quiser, continue lendo (e descobrirá porque é melhor assistir ao vídeo).

Em geral, quando falamos de *sociedade em rede* e “qualquer coisa”, falamos de “qualquer coisa” e nos esquecemos de falar da *sociedade em rede*.

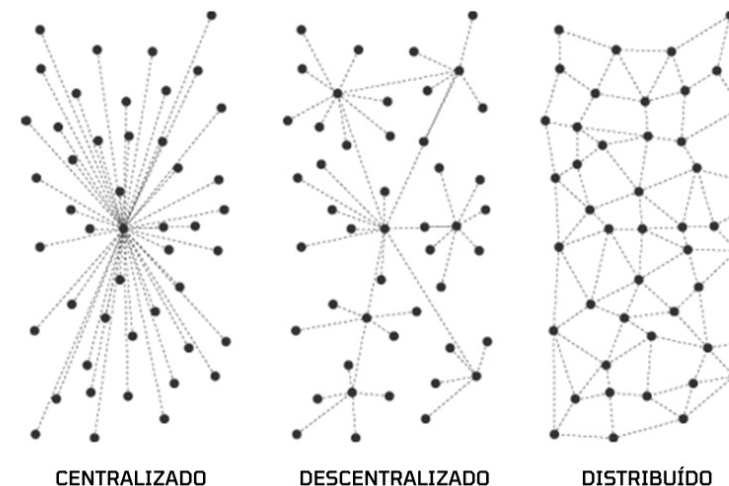
Ou então partimos do princípio de que todo mundo já entende o que é *sociedade em rede*. Mas não se pode entender *sociedade em rede* sem entender o que é rede. Três confusões – que a maioria das pessoas faz hoje em dia – dificultam o entendimento das redes:

- confundir descentralização com distribuição;
- confundir participação com interação;
- confundir o site da rede com a rede.

A PRIMEIRA CONFUSÃO

Ninguém pode entender o que é rede se não compreender a diferença entre “descentralização” e “distribuição”. O melhor caminho para entender tal diferença é ler o velho paper “On Distributed Communications”, que Paul Baran publicou em 1964. No mencionado texto, sugiro espiar diretamente a figura abaixo. Os diagramas de Baran são autoexplicativos. Mas as consequências que podemos tirar deles, não.

¹ BARAN, Paul. On Distributed Communications: Introduction to Distributed Communications Networks. Memorandum RM-3420-PR, ago. 1964. Disponível em: <http://escoladeredes.ning.com/group/bibliotecaer>.



O primeiro corolário relevante é que a conectividade acompanha a distribuição. De maneira inversa, quanto mais centralizada for uma rede, menos conectividade ela possui. O segundo corolário relevante é que a interatividade acompanha a conectividade e a distributividade. Igualmente de maneira inversa, quanto mais centralizada é uma rede, menos interatividade ela possui. Essas leis regem o multiverso das interações e valem, portanto, para o que chamamos de *sociedade em rede*. Chamamos de “redes sociais” as redes que são mais distribuídas que centralizadas. Por outro lado, às redes que são mais centralizadas do que distribuídas chamamos de “hierarquias”. É uma convenção, mas é uma convenção razoável.

A SEGUNDA CONFUSÃO

Pouca gente se dá conta, mas no sentido da convenção acima, as redes sociais são ambientes de interação, não de participação. Assim, não se pode entender a *sociedade em rede* sem entender a fenomenologia da interação. O diabo é que, em geral, estamos tão intoxicados pelas ideologias participacionistas do século passado que confundimos participação com interação.

Está aí a chamada web 2.0 para não me deixar mentir: tudo lá se

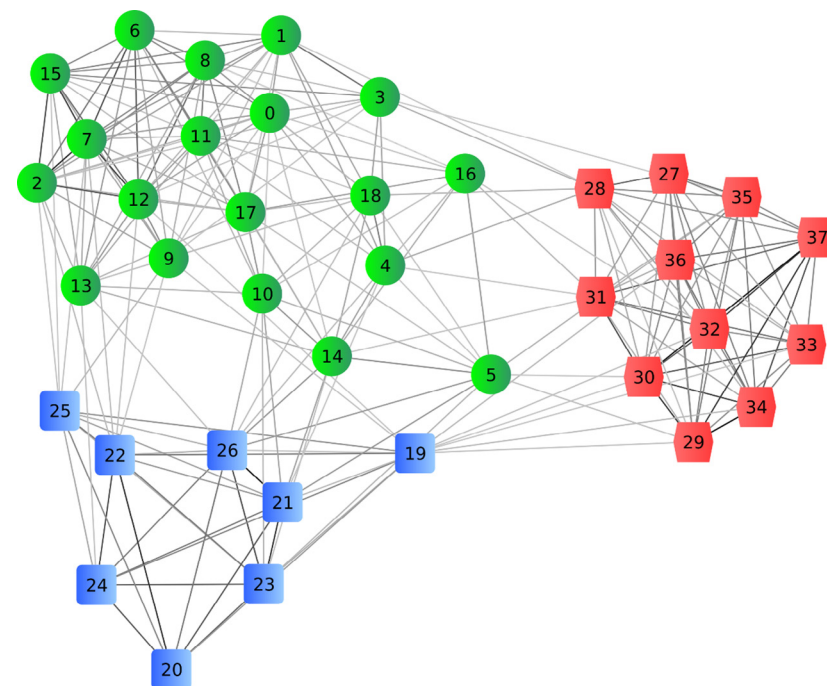
resume a gostar, votar, preferir, adicionar, escrever dentro de uma caixinha e depois clicar em “enviar”. As caixinhas já estão prontas. Quando você clica nelas, guarda um pedaço do passado em algum lugar. E aí, babau! A interação já se perdeu, o fluxo já passou. Em geral, só os donos das plataformas têm acesso aos dados que você e todos os outros participantes jogaram nos alçapões que eles construíram. Essa é uma característica típica do participacionismo, em que há sempre uma oligarquia com poderes regulatórios aumentativos em relação aos poderes dos “usuários”. Eles podem programar nas plataformas, você não. Argh!

No processo de interação, é muito diferente. Nele, as coisas acontecem independentemente de nossas intenções de disciplinar o fluxo, guardá-lo, congelá-lo. E não dá para gerar artificialmente escassez introduzindo processos de votação ou preferência. No processo de interação, não dá para arrebanhar as pessoas em um espaço participativo para depois tentar conduzi-las para ali ou acolá.

O participacionismo foi uma espécie de tentativa de salvar do incêndio os esquemas de *comando e controle*. Foi um esforço para ficar fora do abismo da interação. A participação está para a interação mais ou menos como o Creative Commons está para o Domínio Público. Sim, entender a *sociedade em rede* é entender as redes, e entender as redes é entender a fenomenologia da interação.

A meu ver, as quatro grandes descobertas da nova ciência das redes foram os fenômenos associados à interação: o Clustering, o Swarming, o Cloning e o Crunching.

CLUSTERING



Clustering: tudo que interage “clusteriza”

A primeira grande descoberta é: tudo que interage “clusteriza”. Quando não entendemos o clustering, não deixamos as forças do aglomeramento atuar. Tudo “clusteriza”, independentemente do conteúdo, em função dos graus de distribuição e conectividade (ou interatividade) da rede social. Ao articular uma organização distribuída em rede, não é necessário predeterminar quais serão os departamentos, aquelas caixinhas desenhadas nos organogramas. Estando claro para os interagentes qual é o propósito da iniciativa, basta deixar atuar as forças do aglomeramento.

SWARMING

A segunda grande descoberta é: tudo que interage pode enxamear.

Quando não entendemos o *swarming*, não deixamos o enxameamento agir. *Swarming* (ou *swarming behavior*) e suas variantes, como *herding* e *shoaling*, não acontecem somente com pássaros (como vemos no vídeo “Murmuration”) ou com outros animais, como insetos, formigas, abelhas, mamíferos e peixes. Em termos genéricos, esses movimentos coletivos (também chamados de *flocking*) ocorrem quando um grande número de entidades self-propelled interagem. E algum tipo de inteligência coletiva (*swarm intelligence*) está sempre envolvido nesses movimentos.

Mas isso também ocorre com humanos, quando multidões se aglomeram (*clustering*) e “evoluem” sincronizadamente, sem condução alguma (nem pelas ordens brutas dos esquemas de *comando e controle*, nem pela doce indução inerente aos processos participativos). Sem a direção exercida por algum líder, quando muitas pessoas enxameiam, provocam grandes mobilizações. Sem convocação ou coordenação centralizada (como ocorreu em Madri em março de 2004, na Praça Tahir, no Cairo, em 11 de fevereiro de 2011, e em diversas cidades do Brasil em junho de 2013).

CLONING

A terceira grande descoberta é: a imitação é uma clonagem. Quando não entendemos o clonagem, não deixamos a imitação exercer seu papel. Como pessoas – *gholas sociais* –, todos somos clones na medida em que somos culturalmente formados como réplicas variantes (embora únicas) de configurações das redes sociais em que estamos emaranhados. O termo *clone* deriva da palavra grega *klónos*, usada para designar “tronco” ou “ramo”, referindo-se ao processo pelo qual uma nova planta pode ser criada a partir de um galho. E é isso mesmo: a nova planta imita a velha. A vida imita a vida. A convivência imita a convivência. A pessoa imita o social.

Sem imitação, não poderia haver ordem emergente nas sociedades humanas ou em coletivo algum que fosse capaz de interagir. Sem imitação, os cupins não conseguiriam construir seus maravilhosos cupinzeiros. Sem imitação, os pássaros não voariam em bando, configurando formas geométricas tão surpreendentes e fazendo aquelas evoluções fantásticas. Entendeu agora por que eu disse que era preferível assistir ao vídeo “Murmuration” a ler este artigo?

Quando tentamos orientar as pessoas sobre o que – e como, e

quando, e onde – elas devem aprender, nós é que estamos, na verdade, tentando replicar, reproduzir *borgs*: queremos seres que repetem. Quando deixamos as pessoas imitarem umas às outras, não replicamos; pelo contrário, ensejamos a formação de *gholas* sociais. Como seres humanos, somos seres imitadores.

Ficou estranho esse negócio de *gholas* e *borgs*? Te entendo completamente. Mas vou tentar te explicar a metáfora:

Gholas: imitações naturalmente absorvidas, pela interação e convivência em sociedade. Na ficção, eles são humanos artificiais, gerados por partes de humanos que “partiram desta para uma melhor”.

Borgs: imitações reproduzidas, através da imposição de um padrão social. Na ficção, eles são a criação cibernética da raça “perfeita”.

Nada disso tem a ver com conteúdo. Nos mundos altamente conectados, o clonagem tende a auto-organizar boa parte das coisas que nos esforçamos por organizar inventando complicados processos e métodos de gestão. Mesmo porque tudo isso vira lixo na medida em que os mundos começam a se contrair sob o efeito de *crunching*.

CRUNCHING

A quarta grande descoberta: *small is powerful*. Quando não entendemos o *crunching*, não deixamos os mundos se contraírem. Esta talvez seja a mais surpreendente descoberta-fluzz de todos os tempos. Em outras palavras, isso (*small is powerful*) quer dizer que o social reinventa o poder. No lugar do poder de mandar nos outros, surge o poder de encorajá-los (e encorajar-se): *empowerment*! Você deve estar se perguntando: mas o que é fluzz? Ora, fluzz é *empowerfulness* — a capacidade de empoderar as pessoas, através das pessoas!

Quando detectamos o aumento da interatividade é porque os graus de conectividade e distribuição da rede social aumentaram; ou, dizendo de outro modo, é porque os graus de separação diminuíram: o mundo social se contraiu (*crunch*). Os graus de separação não estão apenas diminuindo: estão despencando. Estamos agora sob o efeito desse amassamento (*small-world phenomenon*).

Outra vez: isso nada tem a ver com conteúdo. Tudo que interage tende a se emaranhar mais e a se aproximar, diminuindo o tamanho social do mundo. Quanto menores os graus de separação do emaranhado em que você vive como pessoa, mais empoderado por ele (por esse emaranhado) você será. Terá à sua disposição mais alternativas

de futuro.

A esta altura, você, leitor deste artigo, pode estar se perguntando: mas esse cara – falando coisas tão estranhas... – será que não veio de Marte? E eu já respondo: se você não sabe essas coisas poderia viver tranquilamente em Marte, mas não na biosfera deste planeta Terra. Porque em Marte não tem nada disso (presume-se). Mas aqui é assim, desde que existem a vida e a convivência social.

A TERCEIRA CONFUSÃO

A terceira confusão que dificulta o entendimento das redes é em relação aos sites da rede (a mídia) *versus* a rede. As redes sociais existem desde que existe a sociedade humana, quer dizer, pessoas interagindo (segundo a nossa convenção, interagindo em um padrão mais distribuído do que centralizado).

Pessoas podem interagir usando diferentes mídias: gestos e sinais, conversando presencialmente, por tambores (como faziam os pigmeus) ou por sinais de fumaça (como faziam os apaches), por cartas escritas em papel e levadas a cavalo (como foi feito no chamado Network da Filadélfia, que escreveu a várias mãos a Declaração de Independência dos Estados Unidos), por telefone fixo ou móvel (inclusive por SMS – e isso pode levar a verdadeiros *swarmings*, como ocorreu em Madri em 2004 ou na Praça Tahir, no Cairo, em 2011), por sites de relacionamento na internet (como o Orkut, o Facebook e o Twitter) ou por plataformas desenhadas para a interação (como o Ning, o Grou.ps, o Grouply, o Elgg, o WP Buddy – ainda que, na verdade, tais plataformas tenham sido desenhadas mais para a participação do que para a interação).

Ao confundir o site da rede com a rede estamos dizendo que não existe rede (uma realidade social) se não houver o site (um artefato digital). Ora, isso é absurdo. A tela do seu celular não é a rede. Não é o digital o responsável pela manifestação da fenomenologia da interação: “É o social, estúpido!”

Mas o que a economia criativa tem a ver com tudo isso?

Pois bem, tendo falado da *sociedade em rede*, vamos falar agora do “qualquer coisa” em tela. No caso, da chamada Economia Criativa.

O que seria Economia Criativa em uma *sociedade em rede*? Seria uma economia em que os agentes econômicos são (individualmente) criativos? Ou seria uma economia organizada de tal modo que as

constelações (de pessoas nela conformadas) são criativas?

Não, não é a mesma coisa. O social não é o conjunto dos indivíduos e, sim, o que existe entre as pessoas. Uma coleção de pessoas não é o mesmo que as configurações dos fluxos que elas formam.

Bem, aí vem a segunda pergunta: é possível ter uma Economia Criativa em uma *sociedade em rede* com unidades econômicas, herdeiras da sociedade hierárquica (e de massa), que não foram desenhadas para a interação?

Pois é... Nossas organizações foram desenhadas para obstruir, direcionar, aprisionar, disciplinar a interação, não para deixá-la fluir. É por isso que os esforços de tornar as empresas inovadoras – sem mexer, no entanto, no seu padrão de organização – são tão malsucedidos. Sim, em geral as iniciativas de implantar programas de criatividade e, inclusive, de articular redes de inovação em empresas, costumam dar errado.

Observando as experiências já empreendidas ou em curso, algumas razões para tal insucesso podem ser apontadas. Em geral, essas redes são urdidas artificialmente para seguir uma nova moda e são adotadas como um novo expediente de gestão corporativa que não altera os padrões de relacionamento entre as pessoas que habitam ou orbitam o ecossistema da empresa.

Diz-se que tais projetos de rede dão errado quando as redes programadas não conseguem existir por si mesmas, ou, em outras palavras, quando não conformam uma entidade *self-propelled*. Alguns indicadores desse tipo de insucesso podem ser captados quando as pessoas não manifestam espontaneamente seu desejo de se conectar e interagir; não se interessam em compartilhar agendas por iniciativa própria, voluntária; e não frequentam com regularidade as ferramentas de *netweaving* instaladas, que ficam então ociosas, recaindo o trabalho de alimentá-las sobre uma equipe burocrática. É o fim.

Tecer redes é alterar um padrão de organização (mais distribuído do que centralizado) no sentido de mais distribuição, mas não de adotar um novo tipo de organização ou uma nova ferramenta. Um padrão de organização mais distribuído do que centralizado configura um ambiente mais favorável à interação. Um ambiente mais interativo aumenta as chances de inovação. Ponto. Este deveria ser, portanto, o objetivo dos que querem estimular a criatividade e fomentar a tal economia criativa.

Para tanto, não adianta criar programas (ou mesmo “redes”) de inovação em empresas se o ambiente da empresa não for inovador. E

ambiente é hardware. Não há software inovador que possa rodar num hardware conservador. O hardware é a topologia. Se a topologia da rede social de uma empresa for mais centralizada do que distribuída, a empresa será mais conservadora do que inovadora. Não depende da vontade de seus integrantes.

Resumindo:

Você quer uma economia mais criativa? Então não adianta mudar o software (muito menos fazer um discurso todo updated): tem de mudar o hardware. Existem softwares que até podem mudar o hardware. Por exemplo, uma língua aprendida na infância modifica (fisicamente) a rede neural da criança. Mas, no caso de estruturas cristalizadas (como as redes centralizadas que existem nas nossas empresas), é preciso mudar o hardware mesmo.

Não adianta mudar a cabeça das pessoas. O cérebro é apenas a interface. Os programas conservadores, que coíbem a criatividade e impedem a inovação, estão rodando na nuvem social que chamamos de mente. Os modelos mentais são, na verdade, sociais. Ideias não mudam comportamentos: só comportamentos mudam comportamentos. Esses modelos só podem ser mudados pelas próprias pessoas, ao se relacionar de outro modo, de um modo mais distribuído do que centralizado, como aqueles estorninhos captados pelo belíssimo vídeo "Murmuration". Assista.

***Augusto de Franco**
Escritor, palestrante e consultor.
Criador e um dos netweavers da
Escola-de-Redes.

COMUNICAÇÃO INTERGERACIONAL: UMA TRAVESSIA DIFÍCIL, MAS FUNDAMENTAL PARA A CONSTRUÇÃO DE UM FUTURO SUSTENTÁVEL

Mário Salimon*

Em maio deste ano conseguimos algo muito raro no mundo dos projetos de interesse público: um importante banco de fomento aceitou financiar uma iniciativa em fase incipiente, apostando em nossa capacidade de levantar meta-conhecimento a partir de fontes primárias, num processo de concertação social. Falando em português claro, resolveram nos pagar para que fôssemos aprender sobre os problemas vividos em uma comunidade próspera e emblemática no mundo do agro brasileiro. Queríamos quebrar o gelo entre as pessoas e fazer emergir questões importantes para a geração futura de um Polo Global de Bioeconomia capaz de ter amplo efeito demonstrativo. O projeto ia bem, mas teve logo problemas muito significativos.

Animados com esse importante voto de confiança, fomos a campo formar o grupo de trabalho ideal para o projeto. Sabíamos que seria fundamental buscar uma ampla representatividade, seja setorial ou identitária, de modo que recorreremos à nossa rede profissional para trazer, pela via do Terceiro Setor, as peças-chave para a validação do nosso coletivo. Ambientalistas, mulheres, jovens e membros de comunidades indígenas poderiam nos dar a amplitude de escopo que entendíamos ser necessária para garantirmos a robustez das análises. Pensávamos também que nossa oferta soaria bem aos convidados e convidadas, porque lhes daríamos, como contrapartida, a chance de colocarem seu DNA num projeto inovador, além de oferecermos a chance de ampliarem sua contribuição relativa em projetos somente viáveis em ações conjuntas.

O fato é que quebramos a cara. Pensávamos que nossa proposta seria obviamente compreendida, mas menosprezamos as dificulda-

des advindas da comunicação em grupos complexos. Não somente tivemos baixa adesão, como vimos, logo de início, a saída dos poucos representantes do "Terceiro Setor" que haviam aceitado participar do grupo. A inimizade funcional e as dificuldades de comunicação inviabilizaram muito rapidamente nossa construção ideal. Não é por estarmos no mesmo aqui e agora, falando a mesma língua, que conseguimos nos entender.

Felizmente, pudemos contornar as dificuldades graças ao poder da fenomenologia das redes, pois uma das universidades participantes do processo fez a ponte com as comunidades faltantes no grupo, de modo que sua contribuição pôde ser satisfatoriamente incluída no trabalho final. Contudo, esse processo gerou certa amargura, levando-nos a reflexões e especulações que tratamos de compartilhar neste artigo.

A ideia de "Terceiro Salto" proposta por Alysson Paolinelli nos leva a um conjunto significativamente complexo de necessidades de interação e comunicação. Se a ideia é não gerar uma tonelada de expectativas frustradas, temos que admitir que não seria trivial organizar, disseminar e verificar a percepção das centenas – senão milhares – de conceitos e definições necessários para compor a visão de uma nova sociedade capaz de transcender o modelo agroalimentar atual. Em termos de processo, sabemos que, antes do salto, haverá muitas travessias, para as quais teremos que construir pontes e mais pontes.

Temos imensos desafios pela frente, mas desejo, neste artigo, colocar foco na comunicação, entendida aqui como construção de uma das mais importantes pontes: a intergeracional, que liga o agora e o porvir. E, para que isso seja viável, temos que falar sobre a dificuldade de comunicação entre jovens e velhos. São genéricos e duros esses termos, mas usar qualquer categorização diferente relativizaria e eufemizaria, de imediato, a discussão que realmente interessa, posto que a percepção que temos nas conversas é que raramente existe um meio-termo. A despeito de nossas idades, estamos sempre percebendo o outro e sendo por ele percebidos como parte de uma das duas categorias.

Em suma, é um exercício subjetivo, que nos leva a diversos tipos de comparações assimétricas e a preconceitos que, no final das contas, prejudicam o entendimento entre os que supostamente – e aí está o maior dos preconceitos – já foram e os que ainda virão a ser. Factualmente, os mais velhos estão cerceando a opinião dos mais novos por vê-los como lacradores, enquanto estes cancelam aqueles por serem

datados. E todos perdem, porque esse comportamento os impede de ver a vida como o *continuum* que realmente é.

Este texto pretende especular livremente sobre essas dificuldades de comunicação entre jovens e velhos. Longe de ser uma abordagem científica, trata superficialmente de questões que têm emergido com frequência em tentativas de gerar representatividade geracional em nossas atividades de consultoria de gestão de estratégia. Para reduzir o inevitável viés de autoria, já que tenho 59 anos de idade, pedi que meu filho Luís e as filhas Ana Paula e Marina, hoje entre 22 e 30 anos, falassem livremente sobre as dificuldades que têm em suas relações com os mais velhos. Também ouvi minha enteada Gabriela, que, num recente almoço de família espontaneamente completou o quadro que vinha pintando. As ideias daquela que chamo de "ala jovem" estão, quando não nominalmente citadas, bem representadas nas análises que farei mais adiante.

OS PRESSUPOSTOS

Nunca é demais dizer que comunicação é muito mais que transmissão bilateral de informação, ainda que esta noção ainda impere nas instituições, as mais variadas, inclusive as famílias. A definição que nos interessa tem mais a ver com a construção de sentido comum, motivo pelo qual é fundamental se considerar o *feedback* com sendo o passo adiante, o ponto de inflexão a partir do qual temos reais chances de transcender a confusão gerada pelos ruídos e pela sensação de impotência diante do que o outro diz.

Assim, a opinião do receptor sobre o que diz o emissor é a chave para a verificação de percepção do que foi dito. Mais que isso, instrui o emissor, desde que haja a devida abertura, no sentido de mudar sua própria visão sobre os conteúdos trocados. Não é possível construir relações assertivas e democráticas sem o efetivo exercício do processo aqui conceituado. Sem esse esforço, nossas pontes ruirão antes mesmo de chegarmos à metade da construção.

Também seria importante estabelecer que a comunicação pode ser vista como processo e produto. No primeiro caso, falamos de uma construção dinâmica de sentido, marcada por atos, gestos e verbalizações, mas também pela inação e pelo silêncio, que são, muitas vezes, tão ou mais significativos que seu contrário. No segundo, temos o efeito do processo, que reverbera em comportamentos e desenvolvimen-

to de culturas. Sendo efeito, a comunicação-produto é um importante indicador da qualidade dos processos e, como a comunicação entre jovens e velhos se mostra muito ruidosa, podemos afirmar que o processo é ineficiente e não nos levaria a bom porto, sobretudo porque devemos considerar que as mudanças tecnológicas em curso tornarão o contexto – que se configura como pano de fundo dos processos cognitivos – ainda mais complexo e fragmentado. Assim sendo, parto para a apresentação e breve discussão de temas que surgiram nas conversas e investigações que resultaram neste artigo exploratório.

O FATOR TECNOLÓGICO

Existe uma crença geral de que cada novo desenvolvimento tecnológico aumenta a distância entre gerações por conta de fatores cognitivos e motores. Porém, as técnicas de design vêm se concentrando na ideia de funcionalidade centrada no usuário, de modo que pessoas mais velhas vêm se adaptando mais facilmente aos novos sistemas operacionais e interfaces. Uma prova disso foi a adesão massiva de pessoas mais velhas aos smartphones, que possuem interfaces muito mais amigáveis que os computadores de mesa ou laptops. É muito provável que a popularização dos assistentes digitais comandados por voz mudem radicalmente a relação dos usuários com suas máquinas, reduzindo muito os obstáculos cognitivos e motores impostos pelos atuais métodos de interação com dispositivos computacionais. Assim sendo, esse fator não necessariamente se configuraria como um problema determinante de separação digital de jovens e velhos.

Contudo, os dispositivos e suas interfaces são um dentre vários aspectos dessa nova ecologia digital surgida com os smartphones e plataformas de redes sociais. Existem ainda questões como territorialidade e linguagem. Minha filha Marina tem 22 anos e é linguista, recém-formada pela Universidade do Porto. Provocada a refletir sobre o tema deste artigo, ponderou que as mudanças radicais nas tecnologias criaram uma condição em que, muito embora possamos – pais e filhos, por exemplo – estar no mesmo espaço físico, acabamos vivendo em mundos que podem ser completamente diferentes. Configuram-se, a cada momento, nos espaços virtuais, miríades de novos territórios, com seus próprios personagens, cenários e vocabulários. “A gente cresceu em outro mundo, como se fosse outro país, sabe? E essa diferença afeta muito a produção linguística”, afirma minha caçula.

PANO DE FUNDO

Como desdobramento dessas novas territorialidades e culturas, surgem novos sistemas de valores e visões de mundo. Ana Paula é minha filha do meio. Aos 24 anos, é designer gráfica e trabalha virtualmente em três países diferentes. Quando pedi que discorresse, sem papas na língua, sobre o que a incomodava na comunicação com os mais velhos, disse que “a geração mais velha tem crenças que já estão muito sedimentadas, calcificadas. É mais difícil de você atravessar isso”. Não seria questão de uma geração estar certa e a outra errada, mas de os novos serem, ainda que não necessariamente mais flexíveis, mais abertos à atualização. Por essa diferença, segundo Ana, haveria diferenças significativas no pano de fundo das conversações, um fator importantíssimo para o desenvolvimento de uma comunicação assertiva e não ruidosa.

Note-se que ela e Marina falam de um problema muito sério. Como é que poderemos nos comunicar eficientemente se os elementos fundamentais de constituição e disseminação de mensagens – o código e a cultura – estão em acelerado deslocamento? Mais que isso, há ainda o problema da frequência das conversações. Hoje, a visibilização de conteúdos *on-line* é ditada por modelos algorítmicos que fazem com que duas pessoas conectadas por uma mesma plataforma vejam conteúdos completamente diferentes. Ana Paula também nota que, como os algoritmos são alterados conforme o uso dos sistemas, e os jovens tendem a se comunicar mais virtual do que pessoalmente, as conversações intergeracionais – menos comuns – serão sempre defasadas em relação àquelas conduzidas entre pessoas da mesma faixa de idade, que se comunicam com a mesma frequência.

PRAGMATISMOS E RESSENTIMENTOS

Temos um entendimento quase que natural de que precisamos ter controle do futuro para sobrevivermos, de modo que canalizamos nossos recursos para programar o mundo, na medida do possível, de modo a responder às nossas necessidades em prejuízo das dos demais. Isso faz com que, na educação das novas gerações, façamos um esforço enorme para colonizar o futuro com ideias do passado. Desde que os sumérios criaram o primeiro zigurate, verticalizando a sociedade em quase todos os seus aspectos, gerou-se uma anisotropia, uma distor-

ção do campo social em que os que estão em cima ou vieram antes sabem, podem e têm mais que os que os sucedem.

Essa deformação não passa despercebida pelos jovens, que se ressentem da insistência dos mais velhos em moldar as novas gerações conforme um mundo que não é mais viável. Marina diz que as novas gerações não aceitam nosso entendimento sobre o que seria desejável para eles em termos de funcionalidade para a sociedade porque “a gente não conquista as mesmas coisas na mesma idade, não segue os mesmos caminhos para ter sucesso”. Na opinião dela, isso estaria gerando uma perda de autoridade dos mais velhos e até “uma certa falta de respeito” dos mais novos por eles. Gabriela trouxe à baila outra questão relevante sobre hierarquia. Para ela, nós, os adultos, não somente tendemos a direcionar muito a ação dos mais novos, mas também temos a mania de ver o copo sempre meio vazio ao invés de meio cheio, o que seria muito desestimulante para quem se esforça para aprender e construir sua própria concepção de mundo.

Os que estamos, hoje, no poder, prometemos aos jovens um mundo melhor. As gerações nascidas nos anos 90 foram criadas com a perspectiva de um mundo mais livre, sem guerras e sem inflação. A queda do Muro de Berlim seria um marco simbólico desse novo tempo. Os jovens também imaginaram que o que liam em seus livros didáticos sobre o meio ambiente seria levado em conta pelos que controlam o mundo. Ressentem-se por estarem vendo que fomos bons de conversa, mas não necessariamente de gestão. Por que haveriam de aceitar nossas determinações? Por oportuno, cito o biólogo Humberto Maturana, que bem falou sobre o determinismo em nossas vidas: “Quando nos encontramos com um adivinho profissional, que nos promete com sua arte de predizer o futuro, em geral experimentamos sentimentos contraditórios. Por um lado, nos atrai a ideia de que alguém, olhando para nossas mãos e baseando-se num determinismo para nós inescrutável, possa antecipar nosso futuro. De outra parte, a ideia de sermos determinados, explicáveis e previsíveis nos parece inaceitável. Gostamos do nosso livre-arbítrio e queremos estar além de qualquer determinismo.”

TOKENISMO E CANCELAMENTO

Não são poucos os ressentimentos. As mudanças sociotécnicas ocorridas nos últimos quinze anos foram disruptivas e complicaram o “ge-

neration gap” já existente entre os que viveram os efeitos da contracultura e os que já nasceram e cresceram numa sociedade imediata e digital. Por um lado, a cultura do etarismo desvaloriza os mais velhos, vistos como ideologicamente datados e ineficientes no jogo digital e, por outro, a assimetria histórica das relações matriarcais e patriarcais coloca os mais novos em inferioridade, como se fossem somente despreparados e imaturos. Os mais velhos insistimos em ver os mais novos como rascunhos de gente, projetos ainda por serem desenvolvidos – e, pior de tudo – conforme um olhar que lançamos pelo retrovisor. Por outro lado, os mais novos nos veem como uma fotografia desbotada, um iPhone do ano retrasado. Acaso aquele aparelho não teria sido a mais avançada versão disponível quando lançado? Não haveria ainda muito que aproveitar das capacidades daquele iPhone? Afinal, vemos e aproveitamos, tanto das pessoas como dos iPhones, uma ínfima parte de suas potencialidades!

O fato é que estamos todos pouco abertos ao diálogo. Os mais velhos somos acusados de provocar, mas não considerar, as opiniões dos mais novos porque seriam vistos como “militantes ou lacradores”, como apontou Ana Paula. Já os mais velhos são acusados de tokenismo – situação em que representantes de grupos minoritários são convocados apenas figurativamente a participar de processos políticos –, sendo, por consequência, cancelados e evitados nas conversações. Perdem todos no final das contas. E o que podemos fazer?

SOCIALIZAÇÃO E AFETIVIDADE

Meu filho Luís Adriano é jornalista. Está com 30 anos e, em suas considerações, por duas vezes comentou que, como estava ficando mais velho, começava a entender o outro lado. Segundo ele, as diferentes gerações têm modos diferentes de interagir, sendo que os mais velhos tendem a ser mais “quadrados”, formais, e a praticar mais *small talk*, aqueles introitos que precedem os assuntos ditos sérios. Essa forma mais afetiva seria diferente da dos jovens que, “por serem ansiosos, tendem a ir direto ao assunto de interesse deles ou do grupo”. A afetividade parece ser a chave que abre as portas da comunicação assertiva. Luís conta que, embora reconheça as dificuldades de relacionamento entre as gerações, no caso dele os problemas parecem ter sido atenuados pelo fato de os pais o terem colocado sempre em contato com tios e avós, gerando um convívio rico em memórias afetivas. Essa

interação gerou o que Luís chama de um “jeito familiarizado” de se relacionar com os mais velhos.

Tal afirmação conduz à ideia de que temos que investir, como sociedade, em formas de interação que favoreçam laços de afetividade e a solidariedade entre gerações. Sabemos que os desenvolvimentos demográficos decorrentes do aumento da expectativa de vida se articularão com fatores econômicos e ambientais, forçando o convívio entre diferentes gerações de adultos. A elas caberá decidir se competirão ou cooperarão por recursos, mas sabemos que a comunicação assertiva será um elemento crítico na definição da qualidade dessas relações e do tipo de humanidade que dela resultará.

CONCLUSÃO

O jogo de poder nos processos de comunicação tem, hoje, novas regras. Cada receptor de informação, também um emissor, vê o mundo por suas próprias lentes e tende a representá-lo conforme os filtros por elas criados. A capacidade de convencer e mobilizar a sociedade a transitar no sentido de algo novo e disruptivo sempre demandou e demandará uma estratégia muito cuidadosa de comunicação. Ela deve ser suficientemente amarrada a ponto de gerar coerência dos conteúdos, mas, ao mesmo tempo, minimamente flexível para comportar as peculiaridades dos diferentes atores, mensagens, canais e produtos. Sem pontes sólidas, a travessia será, senão impossível, muito complicada.

Apesar da vasta disponibilidade de informação, não tem sido possível compartilhar, entre gerações, uma visão longitudinal das conquistas e desafios vividos pelo Brasil em seu processo de crescimento, democratização e enfrentamento da permacrise¹ socioambiental e econômica que nos aflige. Se desejamos construir projetos de futuro sustentáveis, precisamos viabilizar, perfeccionar e amplificar o diálogo intergeracional, para que as distintas fases da vida se vejam valorizadas e aproveitadas em suas distintas potencialidades de contribuição e transformação cultural.

¹ Termo cunhado em 2022 com o intuito de determinar um longo período de crises que se acumulam e não se resolvem.

***Mário Salimon**
Especialista em Gestão de Estratégia e Transformação Organizacional;
Jornalista e Doutor em Administração
pela Universidade de Brasília.

UM DESABAFO SOBRE O AGRO BRASILEIRO: EVOLUÇÃO, DESAFIOS E A IMPORTÂNCIA DE COMUNICAR COM CLAREZA

Daniel Takaki*

Minha jornada com o agro começou em 1979, quando minha família chegou a Paracatu - MG, através do Programa de Desenvolvimento do Cerrado (PRODECER). Naquela época, o Brasil enfrentava o desafio da insegurança alimentar e éramos dependentes da importação de alimentos básicos, enquanto nossa economia sofria com a inflação e o país vivia um período de incertezas. O Cerrado, visto como uma terra de solo difícil e pouco produtivo, tornou-se um símbolo de transformação, se consolidando como uma das regiões agrícolas mais férteis e produtivas do mundo, graças à pesquisa, inovação e determinação de muitos pioneiros.

Durante esse período, tive o privilégio de conhecer o Dr. Alisson Paolinelli, um dos maiores nomes da agricultura tropical e líder visionário, que ajudou a impulsionar essa revolução no país. Seu trabalho inspirou uma geração de profissionais e consolidou a base para que o Brasil se tornasse uma potência global na produção de alimentos. O impacto do PRODECER foi imenso, levando o país a se tornar referência na segurança alimentar e colocando o Cerrado no mapa como uma região estratégica na produção de alimentos.

Aprendi muito sobre agricultura e meio ambiente observando meu pai, um engenheiro agrônomo que sempre destacou a importância de se respeitar os ciclos naturais e manejar a terra de forma sustentável. Essa relação com a natureza sempre foi clara para mim: o produtor rural depende profundamente da saúde do solo, do equilíbrio dos ecossistemas e do ciclo da água para garantir produtividade e eficiência. Esse respeito pela terra é uma realidade que muitos fora do setor não conseguem ver, ou pior, escolhem ignorar.

Hoje, o agro brasileiro é um dos motores econômicos do país, representando cerca de 27% do PIB e alimentando 10% da população mundial, de acordo com dados da FAO. Práticas inovadoras, como a Agricultura Tropical Regenerativa, estão sendo adotadas para aumentar a produtividade, ao mesmo tempo que restauram o solo e protegem os ecossistemas. No entanto, apesar de todos esses avanços, ainda enfrentamos críticas severas de movimentos que, muitas vezes, servem a interesses estrangeiros. Esses movimentos consideram o crescimento do agro brasileiro uma ameaça à produção agrícola subsidiada dos países desenvolvidos, que protegem seus mercados à custa da competitividade global.

É claro que, como em qualquer setor, existem bons e maus agricultores. Generalizar e culpar todo o setor por práticas isoladas é injusto e desonesto. A verdadeira questão é que a maioria dos produtores trabalha de maneira ética e sustentável, entendendo que a preservação do meio ambiente não é apenas uma responsabilidade, mas condição para sua própria sobrevivência.

E aqui entra a importância crucial da **comunicação estratégica**. Em um mundo onde as redes sociais amplificam discursos e muitas vezes distorcem os fatos, é fundamental que contemos nossa própria história, de maneira clara, verdadeira e direta, especialmente para as novas gerações. **Precisamos que os jovens entendam que o agro vai muito além de produzir alimentos; ele está presente no dia a dia deles — nas roupas que vestem, no alimento que consomem e nos empregos que sustentam suas famílias.**

Mais do que apenas informar, é necessário engajar os jovens, trazer essa nova geração para perto, mostrando que o agro é um setor moderno, inovador e fundamental para o futuro sustentável do nosso planeta. Precisamos falar a linguagem deles, utilizar os meios de comunicação que eles dominam, e construir uma narrativa que seja inspiradora e que conecte suas preocupações com a realidade do agro brasileiro. Mostrar que os produtores não são vilões, mas sim guardiões da terra, que dependem do equilíbrio ambiental para continuar prosperando.

A construção dessa ponte entre o agro e os jovens é essencial para o futuro. É preciso coragem para enfrentar os desafios e combater as distorções que cercam o setor, mas também é vital criar um espaço onde o diálogo honesto e a troca de ideias sejam possíveis. Se conseguirmos trazer os jovens para essa conversa, estaremos garantindo que eles sejam mais do que meros espectadores, mas participantes

ativos na construção de soluções que beneficiem tanto as pessoas quanto o planeta.

O agro brasileiro é mais do que um setor econômico; é uma história de resiliência, inovação e de um compromisso contínuo com a terra e com o futuro. PRECISAMOS – e isto cabe a nós – comunicar essa verdade de forma autêntica e inclusiva, especialmente para aqueles que moldarão o mundo de amanhã.

*Daniel Takaki
Ambientalista, empreendedor;
Idealizador e Diretor na InovAction
- Inovação, Tecnologia & Empreendedorismo

CIÊNCIA E COMUNICAÇÃO NO CONTEXTO DA AGRICULTURA DO FUTURO

Paula Packer*

No mundo contemporâneo, comunicar ciência é essencial para moldar a Ciência do Futuro, especialmente em temas cruciais, como Agricultura e Mudança do Clima. Ampliar o acesso ao conhecimento de forma holística e acessível exige uma mudança significativa de *mindset* entre os geradores de conhecimento. Por isso, a categorização dos resultados de pesquisas é indispensável, uma vez que facilita uma comunicação mais estruturada e abrangente. Definir áreas de entrega que articulem artigos técnicos e científicos, inovação, cocriação e apoio a políticas públicas é fundamental para reduzir a distância entre a linguagem técnica e a compreensão ampla. Transformar conhecimento em uma linguagem acessível cria uma via de mão dupla, ampliando tanto a disseminação quanto o impacto da Ciência.

A Agricultura do Futuro oferece soluções para enfrentar desafios como insegurança alimentar, energética e hídrica, em meio a problemas como mudanças do clima, perda de biodiversidade e aumento da poluição do ar, da água e do solo. Nesse cenário, a Agricultura Brasileira destaca-se por transformar o país de importador de alimentos em um dos maiores *players* globais no setor. Em um mundo complexo, a Ciência precisa oferecer à sociedade soluções integradas e adaptadas às especificidades regionais, abordando temas como agricultura, clima e biodiversidade. Enfrentar esses desafios exige uma abordagem sistêmica, capaz de gerir as complexidades de forma sustentável, responsável e ética.

O *roadmap* da agricultura brasileira inicia-se com a expansão das áreas agricultáveis e a transformação de solos ácidos em férteis. A competitividade do setor cresce com a adaptação da agricultura ao clima tropical, o desenvolvimento de novos cultivares e a criação de animais adaptados aos cinco biomas brasileiros. A intensificação da

produção avança com a agricultura tecnificada e de precisão. Hoje, vivemos mais um momento de transformação, com a tropicalização da sustentabilidade na agricultura. À medida que a agricultura evolui, tecnologias e inovações concentram-se na descarbonização da produção, na transição para uma economia de base biológica, no uso de energias renováveis e na adaptação às mudanças do clima. Esse futuro em movimento revela a resiliência e a capacidade adaptativa da agricultura brasileira, preparando o setor para desafios ainda maiores.

Toda essa transformação, balizada em ciência, traz resultados concretos para o enfrentamento das mudanças do clima e da perda da biodiversidade. A adaptação com cobenefício de mitigação é uma abordagem integrada, buscando soluções para os desafios climáticos, enquanto contribui para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Esse processo reconhece que as ações de adaptação – ou seja, aquelas voltadas a reduzir a vulnerabilidade a eventos climáticos extremos, como secas, inundações e ondas de calor – também podem gerar benefícios adicionais em termos de mitigação, que é a redução direta ou indireta das emissões.

Ciência, inovação e políticas públicas são as entregas que a Embrapa gera para a sociedade. No contexto das mudanças do clima, a implementação de práticas e tecnologias que ajudam comunidades e ecossistemas a se adaptarem aos impactos das mudanças do clima também capturam carbono ou evitam a liberação de gases de efeito estufa. A pesquisa é a base de todas as mudanças de rota e avanços tecnológicos. Ela contribui para o desenvolvimento de cultivares e o melhoramento de espécies resistentes a condições climáticas extremas, como variedades de milho e soja tolerantes à seca e resistentes a pragas. O desenvolvimento de bioinsumos, que pode servir de adaptação às mudanças do clima, cria um microbioma ao redor das raízes, proporcionando resistência à seca ou à salinidade excessiva e atuando na mitigação através da transição para insumos de base biológica. Modelos climáticos que preveem o impacto das mudanças do clima em áreas específicas ajudam agricultores a tomar decisões informadas sobre o plantio e o manejo das culturas. Tecnologias de sequestro de carbono, como o biochar, auxiliam no sequestro de carbono no solo, e outras tecnologias, como o plantio direto e as tecnologias do Plano ABC (agricultura de baixo carbono), ajudam a mitigar as emissões.

A inovação se manifesta no avanço das tecnologias para absorção pelo setor produtivo, como sistemas de irrigação, plantio e colheita inteligentes, que, dentro da agricultura de precisão, minimizam o impac-

to do sistema agrícola. A implementação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) promove a adaptação ao criar ambientes agrícolas mais resilientes e diversificados, ao mesmo tempo em que sequestra carbono. Ferramentas digitais que oferecem previsões meteorológicas personalizadas e recomendações de manejo agrícola ajudam agricultores a se prepararem para eventos climáticos extremos.

No contexto das políticas públicas brasileiras, programas de incentivos como subsídios para práticas de agricultura sustentável encorajam agricultores a adotar práticas de manejo que melhoram a saúde do solo e sequestram carbono. O Plano ABC+ (Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) é uma referência de política agrícola sustentável que combina objetivos de mitigação e adaptação às mudanças do clima. Ele demonstra que práticas agrícolas inovadoras não apenas podem reduzir as emissões, mas também fortalecer a resiliência do setor agropecuário. Com seis eixos tecnológicos – (1) sistemas integrados; ILPF (integração lavoura-pecuária-floresta) e SAF (sistema agroflorestal); (2) plantio direto; (3) tratamento de dejetos animais; (4) florestas plantadas; (5) FBN (fixação biológica de nitrogênio) e bioinsumos, e (6) recuperação de pastagens degradadas – e, de forma transversal, o componente de adaptação. O ZARC é uma política que orienta os agricultores sobre os melhores períodos de plantio em função do clima, ajudando a evitar perdas e a adaptar a agricultura às mudanças do clima. O Programa de Regularização Ambiental (PRA) apoia a recuperação de áreas degradadas e incentiva práticas agrícolas sustentáveis, promovendo a adaptação e ajudando a preservar a biodiversidade. As Políticas de PSA remuneram produtores rurais que adotam práticas de conservação ambiental, como reflorestamento e proteção de mananciais, contribuindo para a mitigação das mudanças do clima.

*Paula Packer
Chefe Geral da Embrapa Meio Ambiente;
Doutora em Química Analítica.

