



Deso

2015

# CIÊNCIA E TECNOLOGIA

## A ERA DAS REVOLUÇÕES

Maurício Antônio Lopes

Presidente da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa

Em primeiro lugar, parabeno a FAO, a Andef e a Abag por mais essa edição do Fórum Inovação, Agricultura e Alimentos, neste ano discutindo o Desafio 2050. Esse tema que nos instiga tanto e, às vezes, nos deixa um pouco perplexos. Como vamos alimentar o planeta em 2050? E 2050 está logo ali, na curva do caminho. Nós temos pouco tempo. Penso que este é um momento propício para refletir a respeito de duas revoluções.

Nos anos 60, o Brasil era conhecido como grande exportador de café, de açúcar, mas ainda importávamos a maior parte dos alimentos mais básicos. O Brasil exportava cerca de 40 produtos, o que rendia míseros 8 bilhões de dólares. No início da década de 1970, num momento difícil, porque era importador, além de alimentos, também de energia de petróleo, o País tomou uma decisão estratégica. O Brasil decidiu, ali, construir uma agricultura baseada em ciência.

Construímos um arcabouço de políticas e estímulos. Construímos instituições e as consolidamos, num espaço curto de tempo.

Tivemos a ousadia de contratar jovens profissionais e enviá-los para as mais variadas regiões do mundo, fortalecendo as nossas universidades, criando uma grande rede de unidades dispersas pelo país, próximas do mundo real. Assim, com a Embrapa, os institutos estaduais e o sistema de extensão, o Brasil construiu, a partir daí, uma trajetória admirável. Não há nada igual em qualquer outro país do planeta.

O que o Brasil realizou nos últimos 40 anos é algo absolutamente inédito, e todos os brasileiros temos que nos orgulhar muito dessa

# SCIENCE AND TECHNOLOGY

## THE AGE OF REVOLUTIONS

Maurício Antônio Lopes

Chairman of the Brazilian Agricultural Research Agency (EMBRAPA)

*First of all, congratulations to the FAO, ANDEF and ABAG for yet another edition of the Forum on Innovation, Agriculture and Food, which this year focuses on "Challenge 2050." This theme, which so compelling to us, at times leaves us somewhat perplexed... How will we feed the world in 2050? And 2050 is right around the corner. We have little time. So I think this is a good time to reflect upon two revolutions.*

*In the 1960s, Brazil was known as a major exporter of coffee and sugar, but we still imported most of our staple foods. Brazil was exporting around 40 different products, which brought in a measly 8 billion dollars. In the early 1970s - a difficult time for the nation because it was forced to import not only food but also oil for energy - Brazil made a strategic decision: to build a science-based agriculture.*

*We built a framework of policies and incentive packages. We built institutions and consolidated them within a short period of time. We had the audacity to hire young professionals and send them off to different regions of the world, strengthening our universities, creating a vast network of units scattered across the country, amidst the real world. Thus, with Embrapa, state institutes, and the educational extension system, Brazil embarked on a remarkable trajectory. There's nothing like it anywhere else the planet.*

*What Brazil has accomplished in the last 40 years is downright unprecedented, and we Brazilians are all very proud of the path we're on. From a country that rose out of a situation of dependency, it has attained food security and, more than that,*

trajetória. De um País que saiu de uma situação de dependência, alcançou a sua segurança alimentar e, mais do que isso, projetou-se como um grande provedor de alimentos para o mundo. O Brasil, que, hoje, desponta como a grande esperança de contribuição nessa difícil tarefa de equilibrar demanda e oferta de alimentos no mundo – que, diga-se, está hoje sob pressão e estará, cada vez mais. Portanto, a combinação de decisões de governo, políticas públicas e a decisão de se construir uma agricultura baseada em ciência fez a grande diferença para o nosso país.

## “O BRASIL CONSTRUIU A REVOLUÇÃO DE SUA AGRICULTURA DE MANEIRA MUITO RESPONSÁVEL, COM UMA PLATAFORMA FANTÁSTICA DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS”

Na verdade, não tínhamos escolha. Afinal, nos anos 1960 e 1970, não havia um modelo de agricultura tropical eficiente e competitivo a copiar. Nenhum país do cinturão tropical do planeta tinha ainda ousado enfrentar os grandes desafios e as grandes limitações de se fazer agricultura no cinturão tropical da Terra. É aqui que estão os ambientes mais desafiadores, e mais, os ambientes que se tornarão ainda mais desafiadores se as previsões de mudanças climáticas se realizarem.

Pois bem, a primeira revolução foi algo extraordinário. Livrou-nos de uma situação de dependência, ao mesmo tempo em que nos projetou como um país importante, visível hoje na questão da segurança alimentar, da competitividade. Mas é necessário que tenhamos os

*established itself as a major provider of food to the world. Brazil, which today stands out as the great hope of contributing to this difficult task of balancing the world's food supply and demand, which, by the way, is now and will continue to be under increasing pressure. Therefore, the combination of government decisions, public policies and the decision to build science-based agriculture has made the big difference for our country.*

## “BRAZIL BUILT THIS REVOLUTION OF AGRICULTURE IN A VERY RESPONSIBLE WAY, WITH A FANTASTIC PLATFORM FOR SUSTAINABLE PRACTICES”

*The truth is that we had no choice. After all, in the 60s and 70s, there was no efficient and competitive model of tropical agriculture to copy. No country in the tropics had yet dared to tackle the major challenges and limitations of developing agriculture in these regions. This is where we have the most challenging environments, and moreover, the environments that will become even more challenging if the forecasts for climate change come true.*



*So, the first revolution was something extraordinary. It freed us from a state of dependency, while it projected us as an important country on the global scenario, with a high profile on the issue of food security and competitiveness. But we need to remain strictly down to earth. After all, there are still major challenges to be overcome. In the past, the goals were huge, because everything still had to be done. I often say that in the past, we*

*were shooting from the hip and kept hitting the target, because there was so much to be done – and we did extraordinary things. What were the most important tasks accomplished in Brazil for*

pés firmemente plantados no chão. Afinal, há desafios substanciais, ainda, a serem superados.

No passado, os alvos eram enormes, porque tudo estava por ser feito – costume dizer que, no passado, dávamos um tiro de cartucheira e acertávamos o alvo, pois tudo estava por fazer – e fizemos coisas extraordinárias. Quais foram as tarefas mais importantes feitas no Brasil para o sucesso dessa revolução?

Penso que foram três – e nós temos, aqui, várias lideranças e protagonistas dessa revolução que ajudaram a construir essas três tarefas muito importantes.

Uma delas foi o Brasil ter transformado grandes extensões de solos pobres e ácidos em vastas fronteiras de solos férteis. Estão aqui o Dr. Edson Lobato e o professor Alfredo Scheid Lopes, alguns dos protagonistas dessa conquista. O segundo ponto: o Brasil foi capaz de buscar as mais variadas espécies. Casos emblemáticos foram a soja, trazida da Ásia; o gado da raça zebu, que veio da Índia; e as forrageiras tropicais adaptadas à nossa realidade – a Dra. Cacilda Borges, aqui presente, é uma de suas incansáveis pesquisadoras. Ou seja, o Brasil foi capaz de tropicalizar sistemas de produção animal e sistemas de produção vegetal, transformando nossa agricultura num grande êxito.

E um terceiro ponto, sobre o qual nos questionam sempre, é a que custo o Brasil realizou essa revolução. Pois bem: o Brasil construiu essa revolução de maneira muito responsável. Um grande impacto – e do qual poucos se dão conta – foi a plataforma fantástica de práticas sustentáveis que construímos e na qual assentamos a nossa agricultura. O Brasil possui, hoje, mais de 30 milhões de hectares em sistema de Plantio Direto, fundamental para a fixação biológica de nitrogênio. Esse sistema nos permite economizar, por ano, entre 5 bilhões e 7 bilhões de dólares de fertilizantes e controle biológico de pragas.

Continuaremos revolucionando nos próximos anos, por exemplo, com a intensificação sustentável dos sistemas integrados Lavoura-Pecuária-Floresta. Que outro país do planeta pode realizar o que nós podemos em sistemas integrados, em intensificação sustentável? Pouquíssimos, provavelmente nenhum. Méritos a alguns dos protagonistas dessa revolução: ministro Alysso Paolinelli, que está no centro dessa trajetória das decisões importantes que nos trouxeram até o presente.

*the success of this revolution? I think there were three – and we have here today several leaders and protagonists of this revolution who helped accomplish these three paramount tasks. Firstly, Brazil managed to turn large tracts of poor and acidic soils into vast frontiers of fertile soils. Here with use today are Dr. Edson Lobato and Professor Alfredo Scheid Lopes, two key players in this achievement.*

*Secondly, Brazil was able to go after the most diversified plant and animal species. Iconic cases include soybeans, brought from Asia; Zebu breed of cattle, which came from India; and tropical forages adapted to our reality. Dr. Cacilda Borges, also here today, is one of our tireless researchers in this area. In other words, Brazil was able to ‘tropicalize’ crop and livestock systems, transforming our agriculture into a major success.*

*Thirdly, and about which we’re constantly questioned: at what cost did Brazil carry out this revolution? Well, in fact, Brazil built this revolution in a very responsible way. A major impact – and one that few people realize – was the fantastic platform of sustainable practices that we built and upon which our agriculture is based. Today Brazil has more than 30 million hectares under “no-till farming” systems, essential for biological fixation of nitrogen. This system has allowed us to save between 5 billion and 7 billion dollars in fertilizers and biological pest control products every year. We will continue revolutionizing in the coming years, for example, with sustainable intensification of integrated Agriculture-Livestock-Forest systems. What other country on the planet can do what we can in integrated systems, with sustainable intensification? Very few, if any at all. Kudos to one of the key players in this revolution: Minister Alysso Paolinelli, who is at the center of this trajectory of major decisions that have brought us to the present.*

**“CLIMATE CHANGE IS THE GREATEST CHALLENGE FOR BRAZIL, THE BETTER PART OF WHICH IS LOCATED WITHIN THE TROPICS”**

# “MUDANÇAS CLIMÁTICAS SÃO O DESAFIO DE MAIOR GRANDEZA PARA O BRASIL, QUE TEM A MAIOR PARTE DE SEU TERRITÓRIO INSERIDO NO CINTURÃO TROPICAL DO GLOBO”

Qual será, então, a próxima revolução que vai nos conduzir daqui em direção ao futuro, a este ano de 2050 desafiador que temos ali na curva do caminho? O grande mote dessa nova revolução, não tenho dúvida alguma, será o pleno entendimento de que crescimento econômico e sustentabilidade não são conceitos antagonistas; ao contrário, podem ser conceitos em plena sinergia. A ciência evoluiu a ponto de nos mostrar que é perfeitamente possível continuar crescendo, produzindo saltos de produtividade, de eficiência, de ganhos econômicos e avanços sociais, mas de forma sustentável, sem destruição da nossa rica base de recursos naturais. É possível fazer isso de forma sustentável – e esse é o grande desafio.

Para tanto, teremos que ser inteligentes para encarar alguns desafios enormes. Mudanças climáticas são um desafio de maior grandeza para o Brasil, que tem a maior parte de seu território inserido no cinturão tropical do globo. Temos que ter grande atenção para adaptar a agricultura do futuro a uma realidade de mudança de clima. Mesmo que alguns céticos digam “custa muito caro, isso não vai acontecer”, nós não podemos esperar para ver o que acontecerá.

O mais inteligente é buscarmos alternativas e caminhos para descarbonizar a economia brasileira, isto é, afastar a produção de bens da dependência excessiva de fontes fósseis de energia. A agricultura brasileira ainda é muito carbonizada; teremos que dar uma atenção imensa para tecnologias, conhecimentos e práticas que nos permitam, gradualmente, reduzir tal dependência. Assimetrias. Falamos muito do desafio de alimentar a população em 2050, quando serão 9 bilhões de habitantes, mas eu gosto,

*So, what will the next revolution be, to lead us from here into the future, to the challenging year 2050, which is right around the corner? The major theme of this new revolution, of which I have no doubt, will be a full understanding that economic growth and sustainability are not opposing forces, but rather can be concepts with full synergy. Science has evolved to the point of showing us that it is perfectly possible to continue growing, with increased productivity, efficiency, economic gains and social advances, but in*



prefiro lembrar que, no topo, temos um outro desafio, que é o da assimetria.

A população vai crescer em regiões que não têm condições de produzir o seu próprio alimento, casos da África e da Ásia. Isso significa que alimentos terão que ser mobilizados pelo mundo; países que têm capacidade de fazer crescer a sua produção terão que enviar para outras partes do mundo grandes volumes de alimentos. O que isso significa? Aumento do risco: quanto mais alimentos transitando pelo mundo, maior a pressão de se disseminarem contaminantes, pestes, pragas e doenças. Isso combinado com mudança climática pode ser devastador. Defesa, segurança biológica, esses itens devem estar fortemente na agenda de prioridades do País, da ciência e do governo brasileiro. Precisaremos perseguir o objetivo de colocar os assuntos relacionados à defesa de forma muito evidente no radar de prioridades dos nossos governantes, das nossas instituições. Isso é crítico para o futuro.

Desperdícios. É assustador vermos os dados da FAO, mostrando que um terço dos alimentos produzidos se perdem. Mais assustador ainda quando nos damos conta de que, com os 30% de alimentos perdidos, foram embora 38% da energia utilizada na agricultura, e toda água, outro recurso escasso, usado para se produzir esse alimento. De modo que, aqui, há outro desafio gigantesco: como lidaremos com a questão de perdas e desperdício.

## “A URBANIZAÇÃO EXIGIRÁ NOVAS TECNOLOGIAS QUE TORNEM A AGRICULTURA MENOS ÁRDUA, ATRAINDO MAIS JOVENS A CONSTRUIREM SUA CARREIRA NO CAMPO”

Fadiga de métodos tradicionais. Já temos evidências de que os métodos convencionais de se produzir elevação na capacidade das principais culturas estão gradualmente entrando em fadiga.

*a sustainable manner, without destroying our rich natural resource base. We can indeed do this in a sustainable way – and that’s the big challenge. Therefore, we have to be smart in the face of several major several major hurdles. Climate change is a one of the greatest challenges for Brazil, the better part of which is located within the tropics. We must be extremely attentive to adapt future agriculture to the reality of climate change, even if some skeptics say “the cost will be too high; it will never happen.” We can’t just sit back and wait to see what happens.*

*The smartest thing we can do now is to seek alternatives and ways to ‘decarbonize’ the Brazilian economy, i.e. to move production of goods away from excessive dependence on fossil fuels. Brazilian agriculture is still heavily carbonized; we’ll have to give much greater attention to technology, knowledge and practices that gradually allow us to reduce such dependence.*

*Asymmetries. We’ve talked at length about the challenge of feeding the population in 2050, when there will be 9 billion people in the world. But may I remind you that, first and foremost, we have another challenge – asymmetry.*

*The population will grow fastest in regions that are unable to produce their own food; take the cases of Africa and Asia. This means that food will have to be mobilized worldwide, countries that have the capacity to increase their production will have to send large volumes of food to other parts of the world. What does this mean? Increased risk: the more food being shipped around the world, the greater the risk of disseminating contaminants, pests, and diseases. This, combined with climate change, could be devastating.*

*Defense and biosecurity: these items must be prominent on the agenda of priorities of the Brazilian government and the scientific community. We need to pursue the goal of putting agricultural protection-related topics clearly among the priorities of our policy-makers and institutions. This is critical for the future.*

*Waste. It’s frightening to see FAO data showing that one third of all food produced is lost. And it’s even more frightening when we realize that – along with that 30% of food lost went 38% of the energy used in agriculture, and 100% of the water (another scarce resource) used to produce that food. So here we have yet another immense challenge: how can we deal with the issue of food loss and waste?*

Significa que não podemos abrir mão de novos paradigmas para elevar a produtividade nos cultivos. Ou seja, dizer não à biotecnologia e à transgenia é uma insanidade frente à realidade que estamos já experimentando.

Os processos de melhoramento tradicional geram ganhos cada vez menores ao longo dos anos. Significa que precisamos trazer novos conceitos, novas formas de fazer. A biotecnologia genômica e a nanotecnologia são, certamente, caminhos fabulosos, e nós temos que fazer um grande esforço de desenvolvê-los aqui, de forma responsável, sustentada em conhecimento científico, para revigorarmos os métodos de produção de ganhos, tanto na produção animal, quanto na produção vegetal.

Se é fato que os sistemas de Seguridade Social e de Saúde estão em frangalhos nos países emergentes, em desenvolvimento e também nos países desenvolvidos, precisamos sair do paradigma da cura, de anos atrás. Devemos migrar para um novo paradigma, o da prevenção, e a agricultura será tremendamente pressionada a ajudar nessa transição. Nesse desafio, vislumbramos alimentos com densidade nutricional maior, com novas funcionalidades. É inexorável nos preparar também para essa realidade.

Urbanização. Este movimento exigirá de nós o quê? Mais máquinas, equipamentos e processos para tornar o trabalho no campo menos penoso. Essa mudança será importante para atrairmos jovens para fazer carreira no campo – do contrário, em poucos anos será muito escassa a mão de obra disponível no campo. Portanto, automação, agricultura de precisão e novas tecnologias serão imprescindíveis para atrair jovens a construírem sua carreira e sua vida no campo.

**“NENHUM PAÍS, NENHUMA INSTITUIÇÃO, NENHUM GOVERNO OPERANDO DE FORMA ISOLADA FARÁ UMA TRAJETÓRIA EFICIENTE EM DIREÇÃO AO FUTURO”**

**“URBANIZATION WILL REQUIRE NEW TECHNOLOGIES THAT MAKE AGRICULTURE LESS ARDUOUS, ATTRACTING MORE YOUNG PEOPLE TO BUILD THEIR CAREERS IN FARMING”**

*Fatigue of traditional methods. We already have clear evidence that the conventional methods of generating increases in the capacity of key crops are gradually becoming fatigued. This means we cannot fail to come up with new paradigms for increasing productivity in crops. In other words, saying ‘no’ to biotechnology and transgenics would be insanity vis-à-vis the reality that we’re already experiencing.*

*Traditional breeding processes generate increasingly smaller gains over time. This means that we need to introduce new concepts and new ways of doing things. Genomics, biotechnology and nanotechnology are certainly wonderful pathways, and we have to put forth tremendous efforts to develop such technologies here, in a responsible way and underpinned by scientific knowledge, in order to revitalize the methods of generating gains, both in livestock and crops.*

*If it’s true that social security and healthcare systems are in tatters in emerging countries, developing countries, and developed countries as well, this shows that we need to get past the long-standing paradigm of “cure” and must migrate to a new paradigm, that of “prevention.” And agriculture will be under tremendous pressure to aid in this transition. For this challenge, we envision foods with higher nutrient density and new functionalities. It’s crucial for us to prepare for this reality as well.*

*Urbanization. What will these efforts demand from us? More machinery, equipment and processes to make the job less cumbersome in the field. This change is important to attract young people to careers in farming; otherwise manpower available in the fields will become scarce within a few years. So automation, precision agriculture and new technologies will be essential to attract young people to build their careers and their lives in farming. One last word, which I believe is important in this context: complexity. We’ll have to get used to a reality replete with complex*





Uma última palavra, que me parece importante nesse contexto: complexidade. Teremos que nos acostumar a uma realidade de questões complexas, algumas delas transnacionais, que um país não pode tratar sozinho – mudanças climáticas é uma delas. Não adiantará resolver os problemas num país se o outro, ao lado, não resolve.

É fundamental, nesse momento em que iniciamos essa trajetória em direção à segunda grande revolução, que procuremos mobilizar três ações importantes para lidar com essa complexidade.

A primeira delas é a inteligência: precisamos de mais ambientes para pensar e refletir sobre o futuro, antever e antecipar cenários possíveis para que possamos planejar e tomar as decisões mais adequadas. No Brasil ainda são rarefeitos os ambientes de reflexão, de antevisão; temos que fortalecer os processos de inteligência estratégica, competitiva, para agricultura brasileira.

Segundo ponto importante para lidar com complexidade: conhecimento. Temos que nos lançar no mundo; acessar, internalizar e adaptar todo o arsenal de conhecimento que pudermos. O Brasil precisa dar grande atenção à ciência básica, fundamental para a ciência aplicada e para as instituições de pesquisa. De outra forma, não seremos capazes de lidar com a complexidade na dimensão que ela virá.

O último ingrediente dessa próxima revolução chama-se relacionamento. Se há alguma certeza diante do cenário futuro é a de que nenhum país, nenhuma instituição, nenhum governo operando de forma isolada e autossuficiente conseguirá fazer essa trajetória em direção ao futuro de forma eficiente e eficaz. Cultivar relacionamentos, trabalhar as interações, as sinergias – do contrário, dificilmente conseguiremos superar os grandes desafios que estão adiante.

O Brasil está preparado. Fomos capazes de construir as inteligências, as instituições. O País tem a noção de que política pública é algo importante para estimular e criar ambientes adequados para o avanço, mas precisamos das lideranças atuantes, percebendo a dimensão dos desafios, buscando integrar os esforços, alinhar as intuições e, então, desenvolver uma agenda de propósitos comuns para o futuro da agricultura no nosso País.

## “NO COUNTRY, NO INSTITUTION, NO GOVERNMENT OPERATING IN AN ISOLATED MANNER WILL MAKE THIS JOURNEY INTO THE FUTURE EFFICIENTLY AND EFFECTIVELY.”

*issues, some of them transnational, that one country alone cannot tackle – and climate change is one of them. It's no use to solve the problems in one country if a neighboring country is unable to solve its problems. At this moment, in which we begin this path toward the second great revolution, it's essential that we seek to mobilize three important actions to deal with this complexity. The first one is intelligence: we need more Think Tanks to ponder and reflect upon the future, to foresee and anticipate possible scenarios so that we can plan accordingly and make the best decisions. In Brazil, such venues for reflection and foresight are still sparse; we have to strengthen the processes of strategic and competitive intelligence, especially for Brazilian agriculture.*

*The second important point for deal with complexity: knowledge. We must reach out to other parts of the world; we must access, internalize and adapt as much of the global arsenal of knowledge that we can. Brazil needs to give great attention to basic science, which is fundamental for applied sciences and research institutions. Otherwise, we will not be poised to handle complexity in the dimensions it will surely come in. The final ingredient in this new revolution is called relationship. If there is anything certain regarding our future scenario, it's that no country, no institution, no government operating in an isolated and self-sufficient manner will be able to make this journey into the future efficiently and effectively. We must cultivate relationships and develop interactions and synergies. Otherwise, it will be difficult to overcome the great challenges that lie ahead. Brazil is prepared. We have been able to build intelligence and institutions. We, as a Nation, have the notion that public policy is something important for stimulating and creating suitable environments for progress. But we also need active leaders who understand the scale of the challenges, seek to integrate efforts, align insights, and then develop an agenda of common objectives for the future of agriculture in our country.*