

Construindo a competitividade e a sustentabilidade nos cenários reais da agropecuária brasileira

Emilson França de Queiroz⁽¹⁾

⁽¹⁾Embrapa Informação Científica e Tecnológica, Parque Estação Biológica, PqEB, Avenida W3 Norte (Final), Edifício Sede, CEP 70770-901, Brasília, DF, Brasil. E-mail: emilson.queiroz@embrapa.br

Introdução

Uma das principais razões da fragilidade dos agroecossistemas, especialmente os de grande escala, como o “soybean belt”, o “corn belt”, nos Estados Unidos e as enormes áreas cultivadas, com cana-de-açúcar, milho, pastagens, soja e trigo e outras culturas no Brasil, com alto nível de especialização, é a sua baixa complexidade biológica resultante do pequeno número de espécies da flora e da fauna que os constituem. Ecossistemas naturais como florestas tropicais ou subtropicais, savanas e cerrados, abrigam um grande número de espécies animais e vegetais e, portanto, são possuidores de um alto nível de biodiversidade. Esta biodiversidade significa complexidade biológica, que, por sua vez, constitui um dos principais elementos amortecedores e suavizadores dos impactos resultantes da variabilidade climática, especialmente de origem hídrica, e da ocorrência de surtos de doenças e pragas que ameaçam os componentes animais e vegetais destes ecossistemas naturais.

Assim, em síntese, os agroecossistemas de grande escala apresentam dois grandes grupos de fragilidades pela redução da biodiversidade e de sua baixa complexidade biológica. Por um lado, uma destas fragilidades é resultante da perda da capacidade de amortecer as grandes variabilidades climáticas, das quais a principal se refere à quantidade e intensidade de chuvas, com seus extremos adversos à produção agropecuária tropical e subtropical, que são as secas e enchentes. Isto constitui a fragilidade do ponto de vista hidrológico. Por outro lado, os agroecossistemas de grande escala, constituídos por um reduzido número de espécies, possuem alta densidade de hospedeiros suscetíveis, que são as poucas espécies cultivadas em relação ao grande número de espécies que constituíam o ecossistema natural, o que finalmente resulta em alta fragilidade do ponto de vista sanitário.

A estratégia de resposta a estes impactos antrópicos, visando a competitividade e a sustentabilidade dos agroecossistemas para a produção de alimentos em grande escala e a segurança alimentar, nos níveis nacional e mundial, contempla necessariamente, conhecimentos, bem como Ciência&Tecnologia voltada para o Manejo e Conservação do Solo e da Água e para o Manejo de Pragas, Doenças e Invasoras visando a Defesa Sanitária dos componentes animais e vegetais da agropecuária. Um terceiro grupo de conhecimentos científicos e tecnológicos, imprescindíveis para o pleno desempenho e sustentabilidade da agropecuária, se refere ao Manejo de Culturas, Rebanhos e Florestas Cultivadas. Finalmente, na agricultura e pecuária altamente mecanizada, característica dos agroecossistemas de grande escala, o quarto grupo de conhecimentos e tecnologias é voltado para o adequado Manejo de Maquinas, Implementos e Equipamentos, sem os quais grandes distúrbios podem ser provocados aos atributos do solo, podendo comprometer a competitividade e a sustentabilidade da produção agropecuária.

Para a formação deste conjunto científico e tecnológico, no que se refere apenas à produção vegetal e animal, contribui o conhecimento científico das mais diversas áreas da Ciência, das quais citamos, entre outras: Ciências Agrárias, Ciências Exatas e da Terra, Ciências Econômicas e Sociais, Ciências da Saúde Humana e Animal. Nas áreas de tais conglomerados científicos ressalto a Ciência do Solo que é a principal área relacionada a este Número Temático.

Repositórios da Ciência&Tecnologia agropecuária nos últimos 50 anos

É notável observar que no escopo original da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), que neste ano completa cinquenta anos de publicação ininterrupta,

foram assentadas as bases e apontadas as demandas necessárias ao atendimento dos grandes grupos de conhecimentos acima mencionados em termos científicos e tecnológicos. Passado o tempo, uma observação retrogressiva e objetiva não pode deixar de provocar no leitor a constatação e a admiração pelo fato de que o planejado há 50 anos atrás foi plenamente adequado ao atendimento das demandas ao longo desse tempo, e também sobejamente executado. Além disso, a produção deste conhecimento sustentou o impressionante crescimento e desenvolvimento da agropecuária brasileira provocando a curiosidade de políticos, técnicos e cientistas de diversas nações pelo mundo afora. Em outros termos, o atual sucesso da agropecuária brasileira, como não poderia deixar de ser, está montado no enorme acervo da produção científica e tecnológica da pesquisa agropecuária brasileira, da qual o acervo da PAB é uma pequena mas altamente representativa amostra. É adequado citar que estas observações também se aplicam a um seleto conjunto de periódicos brasileiros nas áreas afins com a produção agropecuária, dos quais cito, entre outros: *Bragantia*, do Instituto Agrônomo de Campinas, São Paulo; Arquivos do Instituto Biológico, também de São Paulo; *Scientia Agricola*, da -Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), da Universidade de São Paulo; *Genetics and Molecular Biology*, da Sociedade Brasileira de Genética; *Pesquisa Veterinária Brasileira*, do Colégio Brasileiro de Patologia Animal; *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; *Revista Brasileira de Zootecnia*, da Sociedade Brasileira de Zootecnia; *Ciência Rural*, da Universidade Federal de Santa Maria; *Horticultura Brasileira*, da Associação Brasileira de Horticultura; *Tropical Plant Pathology*, da Sociedade Brasileira de Fitopatologia; *Revista Brasileira de Entomologia*, da Sociedade Brasileira de Entomologia, para citar, entre outras, as mais antigas.

Conjuntura e desafios apresentados no Ano Internacional de Solos

O Desenvolvimento Econômico e Social, um dos objetivos permanentes e essenciais para qualquer Nação, confere à Ciência&Tecnologia, um dos seus principais elementos propulsores, o caráter de atividade interminável. Por mais que a Ciência esteja desenvolvida em determinado País, ou no planeta

como um todo, a sua inquietude ou inconformidade, bem como as demandas de uma Sociedade saudável e vigorosa, a impulsiona continuamente a novos desafios. Como acima mencionado, acabamos de observar o atendimento às demandas dos últimos 50-60 anos e somos confrontados com novos desafios que, em matéria da Ciência do Solo, nos são apresentados no contexto do Ano Internacional de Solos.

Com efeito, a 68ª Assembleia Geral da Nações Unidas (ONU), reunida em Nova York, adotou, em 20 de dezembro de 2013, a Resolução A/RES/68/232 que declarou 2015 o Ano Internacional de Solos e designou a Organização Mundial de Agricultura e Alimentação (FAO) para implementá-la. A partir desta Resolução diversas iniciativas foram levadas a termo, entre as quais se destaca a elaboração e publicação do documento “Estado Mundial del Recurso Suelo”, (Estado mundial..., 2016) que constitui a primeira avaliação mundial sobre os solos e os temas a ele relacionados. Este relatório é resultado da estruturação das atividades que foram atribuídas ao Grupo Técnico Intergovernamental de Solos (GTIS/ITPS) que é o principal órgão de assessoramento científico para a “Aliança Mundial pelo Solo” (AMS), esta também sustentada pelo FAO. Neste contexto emergiu no Brasil o Acórdão Nº 1942/2015 (TCU, 2015a), publicado pelo Tribunal de Contas da União que se refere a auditoria operacional realizada pela SecexAmbiental com o objetivo de avaliar aspectos sobre a governança de solos não-urbanos e respectivo relatório (TCU, 2015b).

No relatório são apresentadas as quatro ações que o GTIS considera prioritárias e que são aqui transcritas, em tradução a partir da versão original em Espanhol:

“1. A gestão sustentável do solo pode aumentar a produção de alimentos saudáveis e contribuir para a redução da insegurança alimentar da população mundial. Especificamente, nós enquanto população devemos minimizar a degradação dos solos e restaurar a produtividade dos solos que estão degradados, naquelas regiões onde as pessoas são mais vulneráveis.

2. Os depósitos globais de matéria orgânica no solo (por exemplo, COS e organismos do solo) devem ser estabilizados ou aumentados. Cada Nação deve identificar localmente práticas de manejo apropriadas para a melhoria do COS e facilitar a sua implementação. Também devem trabalhar para um objetivo a nível

nacional de atingir um balanço líquido estável ou positivo de COS.

3. Existem evidências convincentes de que a humanidade está próxima dos limites globais para fixação total de nitrogênio e dos limites regionais de fósforo. Portanto, devemos atuar para estabilizar ou reduzir o uso global de fertilizantes com nitrogênio (N) e fósforo (P), e, ao mesmo tempo, aumentar o uso de fertilizantes nas regiões com deficiência de nutrientes. O aumento da eficiência no uso de N e P pelas plantas é um requisito chave para alcançar este objetivo.

4. As avaliações regionais deste relatório frequentemente baseiam suas avaliações em estudos da década de 1990, que são baseados em observações realizadas na década de 1980 ou anteriores. Devemos melhorar nosso conhecimento sobre o estado atual e as tendências nas condições do solo. Uma ênfase inicial deve centrar-se na melhoria dos sistemas de observação para supervisionar nosso progresso na conquista das três prioridades indicadas anteriormente.”

Entre tais temas o documento aborda as relações dos solos com a segurança alimentar, água, clima, saúde humana, biodiversidade. Após abordar, em escala continental, as tendências regionais das condições do solos, cuja síntese é apresentada no Quadro 1, o relatório apresenta um resumo global das ameaças às funções do solo, sugere sete rotas de políticas para enfrentamento de tais desafios (Estado mundial..., 2016).

Literalmente as 10 ameaças são, por ordem de prioridade, em escala global:

1. Erosão do solo;
2. Mudanças no carbono orgânico do solo;
3. Desequilíbrio de nutrientes;
4. Salinização e sodificação;
5. Impermeabilização e cobertura do território (cidades, indústrias);
6. Perda da biodiversidade do solo;
7. Contaminação;
8. Acidificação;
9. Compactação;
10. Inundação

Além disso, o relatório cita as etapas estratégicas nos planos de ação com base nos “Pilares da Aliança Mundial de Solos”, textualmente:

√ Intensa melhoria em nossa observação e sistemas de previsão para determinar quando e onde se está comprometendo a função do solo (Pilares 4 e 5);

√ Implementação da gestão sustentável do solo em grandes regiões com prioridades urgentes onde a subsistência é vulnerável e altamente dependente da agricultura de subsistência (Pilares 1, 2 e 3);

√ Melhoria na governança e no desenvolvimento de acordos institucionais mais eficazes para a implementação da gestão sustentável do solo (começando com a preparação de diretrizes voluntárias) (Pilares 1 e 2);

√ Mobilização de recursos treinamento de uma nova geração de especialistas em solo (Pilares 1 a 4);

Finalmente, o documento “Estado Mundial del Recurso Suelo” (Estado mundial..., 2016), estabelece um perspectiva histórica em seu último parágrafo, aqui citado *in verbis*:

“O Ano Internacional de Solos em 2015 será recordado nas próximas décadas como o ano em que os desafios que confrontam os solos do mundo foram claramente articulados. Esperamos que um progresso substancial seja alcançado para abordar os problemas que foram identificados para quando o segundo informe sobre o “Estado Mundial do Recurso Solo”, seja publicado em 2020.”

Número Temático: “O Solo como Fator de Integração entre os Componentes Ambientais e a Produção Agropecuária”

A elaboração e publicação deste Número Temático, sob o título “O Solo como Fator de Integração entre os Componentes Ambientais e a Produção Agropecuária”, pretende se inserir neste contexto e tem o objetivo de propiciar aos autores uma oportunidade adicional de publicar os seus resultados em conjunto. Ainda que esta publicação constitua uma amostra que não tem a intenção de representar todos os esforços que estão sendo realizados no Brasil nesta matéria, espera-se que ela constitua uma contribuição para aumentar a competitividade e a sustentabilidade da agropecuária brasileira. É gratificante considerar que, com este esforço, estamos contribuindo para tais objetivos e, modéstia a parte, estamos inseridos num esforço global buscando o bem estar da humanidade. No Brasil, este esforço, como é natural, é coordenado, estimulado e, em grande proporção, executado por instituições governamentais, preponderantemente, por inúmeras

Universidades e Institutos de Pesquisa federais e estaduais.

A este enorme conjunto institucional e governamental se integram beneméritas e numerosas organizações não-governamentais, estruturadas em Sociedades Científicas. No caso específico da Ciência do Solo, basta citar como exemplo a ação altamente científica e tecnológica da patriótica e já tradicional, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (SBCS), constituída por uma plêiade de eminentes cientistas brasileiros, dedicados aos mais diversos e intrincados problemas da área.

Este conjunto somente estará razoavelmente descrito quando se mencionar a contribuição da iniciativa privada que se estende desde o ensino universitário até à pesquisa e à assistência técnica. A pesquisa da iniciativa privada, como é natural, produz, preponderantemente, conhecimento protegido, nas áreas de desenvolvimento e produção de fertilizantes

e corretivos, defensivos agrícolas, máquinas, implementos e equipamentos, cultivares, clones e raças, frequentemente articuladas à comercialização e à assistência técnica correspondente.

Assim, além de gratificante, a participação na construção do conhecimento básico para a operação de todo este conjunto de ações e de atividades, expressa um alto nível de responsabilidade social e ambiental de cada um dos profissionais, de todos os níveis funcionais, que participam desta empreitada.

Este Número Temático é fruto de uma produtiva parceria entre a Embrapa Informação Científica e Tecnológica (SCT), Embrapa Solos (CNPS), Embrapa Agrobiologia (CNPAB) e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). A ação integrada de Gestores, Professores e Pesquisadores destas instituições foi um dos elementos essenciais para o sucesso desta iniciativa. Em primeiro lugar, a parceria propiciou ampla divulgação e prestígio à Chamada

Tabela 1. Resumo global e continental das ameaças às funções do solo.

Africa e Sul do Sahara	Asia	Europa e Eurásia	América Latina e Caribe	Oriente Próximo e Norte da África	América do Norte	Sudoeste do Pacífico	Global
Erosão do solo	Erosão do solo	Impermeabilização e ocupação de territórios	Erosão do solo	Erosão do solo	Erosão do solo	Acidificação do solo	Erosão do solo
Mudanças no carbono orgânico	Mudanças no carbono orgânico	Salinização e sodificação	Mudanças no carbono orgânico	Salinização e sodificação	Desequilíbrio de nutrientes	Erosão do solo	Mudanças no carbono orgânico
Desequilíbrio de nutrientes	Salinização e sodificação	Contaminação	Salinização e sodificação	Mudanças no carbono orgânico	Mudanças no carbono orgânico	Mudanças no carbono orgânico	Desequilíbrio de nutrientes
Perda da biodiversidade do solo	Desequilíbrio de nutrientes	Mudanças no carbono orgânico	Perda da biodiversidade do solo	Contaminação	Perda da biodiversidade do solo	Desequilíbrio de nutrientes	Salinização e sodificação
Acidificação do solo	Contaminação	Desequilíbrio de nutrientes	Compactação	Impermeabilização e ocupação de territórios	Compactação	Compactação	Impermeabilização e ocupação de territórios
Inundação	Impermeabilização e ocupação de territórios	Erosão do solo	Inundação	Compactação	Impermeabilização e ocupação de territórios	Impermeabilização e ocupação de territórios	Perda da biodiversidade do solo
Compactação	Acidificação do solo	Perda da biodiversidade do solo	Contaminação	Perda da biodiversidade do solo	Salinização e sodificação	Contaminação	Contaminação
Impermeabilização e ocupação de territórios	Compactação	Acidificação do solo	Impermeabilização e ocupação de territórios	Acidificação do solo	Contaminação	Salinização e sodificação	Acidificação do solo
Contaminação	Inundação	Inundação	---	Desequilíbrio de nutrientes	Acidificação do solo	Perda da biodiversidade do solo	Compactação
---	Perda da biodiversidade do solo	Compactação	---	Inundação	Inundação	Inundação	Inundação

Fonte: Estado..., (2016)

do Número Temático, que não teria sido possível pela ação isolada do SCT e da PAB. Este impulso inicial foi suficientemente forte e decisivo para que fossem superadas as diversas dificuldades naturais que ocorrem durante a execução da avaliação por pares de uma publicação desta dimensão. Detemos a certeza que tal colaboração se prolongará ao período pós-publicação quando se fizerem esforços para a divulgação dos conteúdos.

A elaboração e publicação deste Número Temático somente se tornou possível pela contribuição competente, determinada e desprendida, de um grande grupo de profissionais, entre os quais se situam, Autores, Assessores Científicos, Revisores, Bibliotecárias e Formatores, citados em cada conteúdo ou na contracapa deste fascículo. Autores e Assessores Científicos também serão citados na respectiva Relação Anual que, rotineiramente, é publicada no último fascículo do ano.

Este seleto grupo de cientistas é oriundo de numerosas e prestigiosas Universidades e Institutos de Pesquisa, das mais diversas regiões do País, parceiras tradicionais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), sob cuja égide é publicada a revista Pesquisa Agropecuária Brasileira (PAB), que neste ano completa 50 anos de ininterrupta operação. Este Número Temático se insere nas comemorações desta conquista da PAB.

Considerações finais

A Ciência e a Tecnologia constituem um dos principais setores que contribuem para a formulação de políticas e estratégias de resposta visando o enfrentamento de desastres naturais e antropogênicos. Isto ocorre a partir da sua capacidade de cumprir a sua missão de conhecer a natureza e a origem dos fenômenos naturais adversos à vida humana, bem como, equacionar e solucionar os problemas causados pelos seus impactos negativos. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) é, atualmente, um dos mais evidentes e emblemáticos exemplos desta responsabilidade da Ciência, o que se torna evidente por sua estrutura, que contempla três Grupos de Trabalho (“Working Group – WG”) interdependentes, Working Group I “The Physical Science Basis”; Working Group II “Climate Change impacts, Adaptation and Vulnerability” e Working Group III “Mitigation of Climate Change” e

uma Força Tarefa “Task Force on National Greenhouse Gas Inventories”.

Ainda que esta tríade nem sempre esteja explícita no enfrentamento das questões referentes ao uso e conservação dos solos, ela constitui uma abordagem que pode ser muito eficiente e eficaz quando se analisa a contribuição da Ciência e da Tecnologia nesta questão. Na verdade são os resultados do setor de Ciência & Tecnologia, no nível nacional e internacional que produzem: 1) os conhecimentos sobre as condições naturais dos solos prevalentes nos ecossistemas naturais; 2) os conhecimentos sobre os impactos que a intervenção e as ações humanas produzem ao substituir os ecossistemas naturais por ecossistemas antrópicos, sejam eles urbanos ou agropecuários; 3) os conhecimentos básicos a partir dos quais são formuladas as políticas, estratégias e ações de resposta a estes impactos.

Assim, efetivamente, a produção científica e tecnológica e seus resultados constituem elementos essenciais e indispensáveis para a formulação das estratégias de resposta às inescapáveis intervenções antrópicas nos ambientes naturais, bem como na posterior utilização e conservação dos solos e dos demais componentes ambientais.

Nos últimos 50 anos, a missão foi cumprida, no mundo real, com suas inúmeras variáveis de natureza ambiental, econômica e social, bem como as de origem constitucional e legal. A competitividade e a sustentabilidade da agropecuária brasileira foram construídas e garantidas, em cenários reais em nível nacional e internacional. Agora, o espaço está aberto para a conquista dos novos desafios fartamente divulgados durante o Ano Internacional de Solos.

O espaço também está aberto para a elaboração de resenhas, revisões e artigos técnicos e científicos que explicitem e comprovem os fatos aqui observados e citados, e que contemplem os principais avanços nas diversas áreas das Ciências Agrárias, nos últimos 50-60 anos, especialmente, se relacionados ao que efetivamente foi incorporado aos processos produtivos da agropecuária brasileira. Neste sentido, Gomes et al. (2016), apresenta e aplica metodologia para realização de tal tipo de análise em trabalho intitulado “Agricultura mundial: evolução, avanços e desafios”, que pode ser considerado um ponto de partida neste tipo de análise.

Agradecimentos

Apresento agora os agradecimentos da Comissão Coordenadora e de toda a equipe da PAB ao diuturno apoio que recebemos da Gerente Geral da Embrapa Informação Científica e Tecnológica, Dra. Selma Lúcia Lira Beltrão, bem como da Gerente Adjunta de Projetos Editoriais e da Gerente Adjunta de Administração, respectivamente, Dra. Lucilene Maria de Andrade e Dra. Marlene de Souza Costa de França.

Um agradecimento especial é dirigido ao Dr. Ladislau Martin Neto e ao Dr. Waldyr Stumpf Junior, Diretores Executivos da Embrapa, bem como ao Dr. Maurício Antônio Lopes e ao Dr. Gerson Soares Alves Barreto, respectivamente Presidente e Chefe de Gabinete da Presidência, os quais, individualmente ou em conjunto garantiram a sustentabilidade operacional do periódico, mantendo uma tradição que persiste desde os primeiros instantes da criação da PAB, quando os Engenheiros Agrônomos Dr. Ady Raul da Silva e Dr. Roberto Meireles de Miranda, Diretores do então Departamento de Pesquisa e Experimentação Agropecuária (DPEA), tomaram a decisão de criá-la e sustentá-la, a partir dos idos de 1965-66.

A elaboração de um documento deste porte somente acontece com um grande esforço de todos os seus construtores para superar as vicissitudes esperadas e inesperadas e chegar um bom termo, como é o caso deste Número Temático.

Recorro a Luiz de Camões, em sua magistral obra “Os Lusíadas”, no Canto VI, versos (estancias) 92 e 93, que descreve a chegada às Índias, depois das numerosas vicissitudes no mar e em terra, e agradece a Deus a grande mercê:

92 Já a manhã clara dava nos outeiros
Por onde o Ganges murmurando soa,
Quando da celsa gávea os marinheiros
Enxergaram terra alta, pela proa.
Já fora dos tormentos e dos primeiros
Mares, o temor vão do peito voa.
Disse alegre o piloto Melindano;
“Terra é de *Calecu*, se não me engano;

93 Esta é, por certo, a terra que buscais
Da verdadeira Índia, que aparece;
E, se do mundo mais não desejas,
Vosso trabalho longo aqui fenece.”
Sofrer aqui não pôde o Gama mais,
De ledó em ver que a terra se conhece:
Os joelhos no chão, as mãos ao Céu,
A mercê grande a Deus agradeceu.

Referências

- ESTADO mundial del recurso suelo: resumen técnico. Roma: FAO, 2016. 79p.
- GOMES M. P.; GRÜNDLING R. D. P.; CONTINI E.; VIEIRA JÚNIOR P. A. Agricultura mundial: evolução, avanços e novos desafios. In: Desafios do cerrado: como sustentar a expansão da produção com produtividade e competitividade - Cuiabá: Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão, 2016. p. 11-44.
- TCU. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **TC 011.713/2015-1**. 2015a. Relatório de auditoria. Disponível em: <http://portal3.tcu.gov.br/portal/page/portal/TCU/imprensa/noticias/noticias_arquivos/011.713-2015-1%20MAPA%20E%20MMA%20solos%20comp.pdf>. Acesso em: 27 set. 2016.
- TCU. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. Acórdão 1942, de 5 de agosto de 2015. 2015b. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/Web/Juris/ConsultarTextual2/Jurisprudencia.faces?colegiado=PLENARIO&numeroAcordao=1942&anoAcordao=2015>>. Acesso em: 28 set. 2016.
- UNITED NATIONS. General Assembly. Resolution adopted by the General Assembly on 20 December 2013 [on the report of the Second Committee (A/68/444)]. **A/RES/68/232. World Soil Day and International Year of Soils**. Disponível em: <http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/68/232>. Acesso em: 27 set. 2016.