



Arranjos para o futuro da inovação agropecuária no Brasil



Nova abordagem para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA

Relatório Final



Brasília, DF
Junho, 2016

Arranjos para o futuro da inovação agropecuária no Brasil. Relatório Final - Análise situacional da CT&I agropecuária brasileira. (Produto 1). Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015.

370p. : il.

1. Agropecuária. 2. Arranjos de futuro. 3. *Benchmarking*. 4. Modelo de Governança. 5. Modelo de financiamento.

I. CGEE. II. Título.

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - CGEE
SCS Qd 9, Lote C, Torre C
Ed. Parque Cidade Corporate - salas 401 a 405
70308-200 - Brasília, DF
Telefone: (61) 3424-9600
Fax. (61) 3424-9659
<http://www.cggee.org.br>

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta Nota Técnica poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que citada a fonte.

Arranjos para o futuro da inovação agropecuária no Brasil

Nova abordagem para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA

Relatório final

+

Equipe técnica

Marcio de Miranda Santos - Diretor Supervisor
Antônio Carlos Guedes - Coordenador
Antonio Flávio Dias Ávila. EMBRAPA
Cristiano Cagnin. CGEE
Daniela Biaggioni Lopes. EMBRAPA
Elísio Contini. EMBRAPA
Flávia Lacerda. CGEE
Inayara de Oliveira. CGEE
Lélio Fellows. .CGEE
Marcos Valentin Ferreira Martins. CONSEPA
Milton Pombo da Paz. CGEE
Paulo Medeiros. CGEE

Consultores

André Amaral.
INOVA – Prospectiva e Consultoria.
Joaquim Machado.

NOVA ABORDAGEM PARA O SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – SNPA¹

RELATÓRIO FINAL

A demanda para este estudo foi levada ao MCTI pela direção da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e do Conselho Nacional dos Sistemas de Pesquisa Agropecuária (Consepa) para ser desenvolvido no âmbito do Contrato de Gestão MCTI/CGEE. No entendimento dessas organizações, o modelo de governança, do que se conhece como Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária – SNPA precisa ser repensado à luz dos atuais e futuros desafios e do ambiente de inovação nacional e internacional em Ciência Tecnologia e Inovação (CT&I) agropecuária de forma a promover maior interação entre as instituições de pesquisa e desenvolvimento voltadas para o setor.

¹ O SNPA foi instituído em 1992, pela portaria de nº 193, de 07.08.921, é constituído pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e suas Unidades; pelas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAS); por universidades e institutos de pesquisa de âmbito federal ou estadual, bem como por outras organizações públicas e privadas, direta ou indiretamente vinculadas à atividade de pesquisa agropecuária, como as cooperativas, sindicatos, fundações e associações.

SUMÁRIO

PARTE I	8
1. ANTECEDENTES	8
1.1 A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA.....	8
1.2 O PAPEL DA CT&I PARA O FUTURO DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA	10
PARTE II	15
2. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	15
2.1. IDENTIFICAÇÃO DOS DESAFIOS ATUAIS E FUTUROS PARA A CT&I AGROPECUÁRIA, BEM COMO TENDÊNCIAS E DRIVERS ASSOCIADOS.	17
2.2. MAPEAMENTO DOS PRINCIPAIS ATORES INSTITUCIONAIS ENVOLVIDOS E SUAS FUNÇÕES.....	17
2.3. MAPEAMENTO DE COMPETÊNCIAS EM CT&I AGROPECUÁRIA.....	18
2.4. <i>BENCHMARKING</i> ORGANIZACIONAL E DE FINANCIAMENTO	18
2.5. ENTREVISTAS COM STAKEHOLDERS SELECIONADOS	19
PARTE III	20
3. FUNDAMENTAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS DE NOVA ABORDAGEM PARA O SNPA	21
3.1 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA.....	21
3.2. PAÍSES DA COMMONWEALTH – AUSTRÁLIA, NOVA ZELÂNDIA, CANADÁ e ÍNDIA.....	23
3.2.1. AUSTRÁLIA	23
3.2.2. NOVA ZELÂNDIA.....	24
3.2.3. CANADÁ.....	31
3.2.4. ÍNDIA.....	32
3.3 JAPÃO.....	35
	5

3.4 CHINA	35
3.5. BRASIL – NECESSIDADE DE MUDANÇA	38
3.5.1 Pesquisa Agropecuária – um sistema complexo	40
3.5.1.1. Essência & Forma do Sistema	40
3.5.1.2. Transformação e/ou modernização do Sistema?	41
3.5.1.3 Como situar o Sistema no seu Ecossistema?	42
3.5.1.4 Fontes e formas alternativas de suporte financeiro para a CT&I agropecuária	42
PARTE IV	44
4.1 Elementos constitutivos da Proposta	45
4.1.1 Dimensão estratégica	46
4.1.1.1 Fórum para a Inovação da Agropecuária no Brasil (FIAB)	46
4.1.1.2 Fundo de Incentivo à Inovação Agropecuária (FIIA)	47
4.1.2 Dimensão tática.....	50
4.1.2.1 Observatório da Pesquisa e Inovação Agropecuária (OPA)	50
4.1.2.2 - Centro para o Desenvolvimento da Inovação Agropecuária (CDIA)	51
4.1.3 Dimensão operacional.....	51
4.1.3.1 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.....	52
4.1.3.2 Empresas Estaduais de Pesquisa – OEPAS	52
4.1.3.3 Universidades.....	53
4.1.3.4 Empresas do setor privado nacional e internacional	53
4.1.3.5 Setor público de extensão rural, assistência técnica, associações e agências reguladoras e/ou financiadoras.	53
4.2 - ESTRATÉGIA PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DA PROPOSTA	54
4.2.1 Desafios.....	58
4.2.1.1 Desafios - Estudo Agropensa	58
4.2.1.1.1 Macrotema 1 - Recursos naturais e mudanças climáticas	59
4.2.1.1.2 Macrotema 2 - Novas ciências: biotecnologia, nanotecnologia e geotecnologia	60
4.2.1.1.3 Macrotema 3 - Automação, agricultura de precisão e tecnologias da informação e comunicação (TIC)	62
4.2.1.1.4 Macrotema 4 - Segurança zoofitossanitária das cadeias produtivas	64
4.2.1.1.5 Macrotema 5 - Sistemas de produção	65
4.2.1.1.6 Macrotema 6 - Tecnologia agroindustrial, da biomassa e química verde	67
4.2.1.1.7 Macrotema 7 - Segurança dos alimentos, nutrição e saúde.....	67
4.2.1.1.8 Macrotema 8 - Mercados, políticas e desenvolvimento rural.....	68
4.2.1.1.9 Agricultura Familiar, produção orgânica e agroecológica.....	68
4.2.1.2 Desafios - Estudo CGEE.....	69
4.2.1.2.1 Macrotema 1 - CADEIA PRODUTIVA.....	70

4.2.1.2.2 Macrotema 2 - INSUMOS	71
4.2.1.2.3 Macrotema 3 - PRODUTIVIDADE/YIELD-GAPS.....	71
4.2.1.2.4 Macrotema 4 - NUTRIÇÃO E SAÚDE	71
4.2.1.2.5 Macrotema 5 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	72
4.2.1.2.6 Macrotema 6 - COMUNICAÇÃO.....	72
4.2.1.2.7 Macrotema 7 - RH	73
4.2.1.2.8 Macrotema 8 - Gestão Agropecuária.....	73
4.2.1.2.9 Macrotema 9 - INFRAESTRUTURA	74
4.2.1.2.10 Macrotema 10 - MERCADO.....	74
4.2.1.2.11 Macrotema 11 - DEMOGRAFIA.....	75
4.2.1.2.12 Macrotema 12 - LEGISLAÇÃO	75
4.2.1.2.13 Macrotema 13 - FINANCIAMENTO	76
 5. CONCLUSÕES	 78

**NOVA ABORDAGEM PARA O SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA
AGROPECUÁRIA – SNPA
RELATÓRIO FINAL**

PARTE I

1. ANTECEDENTES

1.1 A AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Poucos países têm um setor agrícola tão diversificado e disperso territorialmente em tantos biomas complexos como o Brasil. Apesar dessa dispersão, nas últimas décadas, o modelo da agricultura brasileira, construído com competência e sustentabilidade inovou e impactou o desenvolvimento do Brasil e tornou-se referência global.

A agropecuária e o agronegócio têm sido vistos, tanto no ambiente nacional como no internacional, como uma das atividades com maior impacto no desenvolvimento brasileiro. Esse é o setor da economia do País com maior capacidade de geração de empregos e o maior irradiador de estímulos para outras atividades, movimentando recursos da ordem de US\$ 200 bilhões por ano. Seus efeitos positivos são refletidos para a indústria e para o comércio, aumentando a oferta de produtos e consequentemente de empregos, além de gerar inúmeros outros benefícios.

O setor de agronegócio é responsável por 22% do PIB nacional (CEPEA-USP/CNA, 2013), 34 % dos empregos ofertados (IPEA, 2014) e 41 % das exportações do País (MAPA, 2013). Segundo o IBGE (2012), o País utiliza 266 milhões de hectares para a agropecuária sendo 68 milhões de hectares nas

atividades agrícolas e 198 milhões de hectares nas atividades da pecuária. Esse total pode ser expandido em ainda mais 110 milhões de hectares, 72% destes na região de cerrados, já foi grandemente responsável pela situação de destaque que a agropecuária nacional ocupa hoje. (CHRISTOFIDIS, 2006). Essa disponibilidade, particularmente do recurso terra, inexistente na grande maioria dos países, tornando o Brasil um forte candidato para suprir o crescimento mundial da demanda por alimentos.

De acordo com o USDA, CONAB, 2012; FAO, 2011 e PwC, 2012, o Brasil ocupa a primeira posição mundial na produção de açúcar, café e suco de laranja, a segunda posição em soja, carne bovina e etanol, a terceira em carne de frango e a quarta em carne suína e milho. O país é, ainda, o maior exportador mundial de açúcar, café, suco de laranja e carne de frango e o segundo de soja, etanol e carne bovina e o quarto de carne suína e milho.

As exportações de produtos de origem agrícola tem papel importante na economia do País (Figura 1).e, nos últimos 15 anos, contribuíram com superávits que garantiram saldos positivos na balança comercial, viabilizando a importação de insumos básicos e intermediários para a produção e a sustentação de importantes programas sociais e de desenvolvimento. A balança comercial do agronegócio brasileiro apresentou em 2012 saldo de US\$73,3 bilhões, figurando em primeiro lugar entre os dez maiores saldos comerciais da agricultura em âmbito mundial.

Essas exportações, além de acelerarem os avanços tecnológicos, se constituem em importante mecanismo de sustentação de preços quando a produção cresce a taxas maiores do que a demanda interna. São, portanto, fatores-chaves para a competitividade sustentada dos produtos brasileiros.



Figura 1. Os dez maiores saldos comerciais da agricultura em âmbito mundial.

Fonte: OMC – citada por Menten & Arakawa, 2014.

Esses bons resultados da agropecuária brasileira, sintetizada nos indicadores acima, está fortemente ligada às pesquisas realizadas nos centros de pesquisa, e universidades, aos serviços de extensão, às políticas agrícolas e ao empreendedorismo dos empresários e produtores rurais brasileiros.

1.2 O PAPEL DA CT&I PARA O FUTURO DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

A manutenção da pujança da agropecuária brasileira e do papel do Brasil no cenário mundial exige visão estratégica bem definida, excelência em processos (eficiência e eficácia) e comprometimento de longo prazo. Estes são requisitos importantes para fortalecer o caminho da competitividade e da sustentabilidade das cadeias produtivas do setor para que este possa consolidar seu papel estratégico para o desenvolvimento do País.

Para isso, faz-se necessária a contínua incorporação de conhecimentos, tecnologias e inovações, oriundas das ciências agrárias e áreas correlatas que

deverão ocorrer através de um fluxo cada vez mais intenso de conhecimentos e tecnologias “cristalizados” na forma de sementes, equipamentos, máquinas, fertilizantes, defensivos, entre outros. Estes precisarão ser complementados por um amplo arsenal de conhecimentos e tecnologias “não cristalizados”, como informações, métodos e processos aplicáveis à formatação e ao aprimoramento de sistemas de produção cada vez mais complexos e sofisticados.

No mundo que se descortina, as mudanças ocorrem de forma cada vez mais acelerada, sendo imprescindível, portanto, concretizar parcerias e alianças, envolvendo entes públicos e privados, dentro e além das fronteiras do País, para rápida resposta às oportunidades e aos desafios que se apresentam para a produção agropecuária, especialmente de alimentos.

Conhecimentos, tecnologias, inovações e parcerias estratégicas são pilares importantes para que a agropecuária brasileira siga fortalecendo a sua capacidade de responder à funções fundamentais como:

- Abastecimento do mercado interno a preços reais estáveis ou preferencialmente, decrescentes para o consumidor, beneficiando em particular a população de renda mais baixa;
- Intensificação da produção de forma sustentável, elevando produtividade e qualidade com tecnologias de baixo impacto, com redução de riscos e elevação da renda;
- Inclusão produtiva e aumento do bem-estar das populações rural e urbana;
- Diversificação, especialização e agregação de valor para que os produtos brasileiros alcancem mercados mais dinâmicos, competitivos e rentáveis;
- Fortalecimento das exportações contribuindo para a geração de divisas que favoreçam as contas externas do país; e
- Utilização eficiente dos recursos naturais dos biomas brasileiros.

No futuro próximo, em adição à quantidade, o mercado demandará alimentos com maior qualidade e novas funcionalidades, atributos promotores de nutrição e saúde para uma população que se tornará mais urbanizada, mais idosa e mais exigente. Além de fornecer alimentos, o mercado interno demanda da agricultura protagonismo no abastecimento energético do país por meio dos biocombustíveis e cogeração de energia a partir da biomassa e, ainda, no fornecimento de

matérias-primas capazes de inserir a agricultura brasileira na nascente bioeconomia.

Com a bioeconomia e os avanços em tecnologia de biomassa pode-se antever um futuro em que as usinas de açúcar e álcool brasileiras se transformem em biorefinarias, produzindo ampla linha de químicos renováveis. Pesquisadores brasileiros avançam rapidamente no domínio de tecnologias de biofábricas com produção de fármacos e componentes industriais sofisticados em células vegetais.

Em breve, sistemas integrados combinando lavouras, pecuária e floresta nos permitirão produzir carne, grãos, fibras e energia com emissões líquidas de carbono muito baixas ou, em algumas situações, com captura maior que emissão. Diferentes tipos de tecnologias têm a função de poupar insumos ou produtos. A tecnologia mecânica (automação), que vai desde o trator aos drones, e as tecnologias da informação e comunicação (TICs) poupam trabalho e aumentam sua produtividade. As tecnologias bioquímicas poupam o fator terra, permitindo maior produção por unidade de área. As tecnologias ‘poupa-produto’ operam na redução de perdas ao longo da cadeia produtiva, enquanto que as tecnologias organizacionais ampliam a eficiência dos processos e a gestão dos sistemas produtivos.

Espera-se que a agricultura seja também uma importante guardiã dos recursos naturais e do meio ambiente (água, solo, biodiversidade). A atividade agrícola do presente e do futuro guiar-se-á pela adoção de tecnologias com forte componente de sustentabilidade, com intensificação produtiva, incorporação de práticas de manejo conservacionistas e de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Essas tecnologias deverão responder às crescentes preocupações com a pressão da agropecuária sobre a base de recursos naturais. Também deverão propiciar resposta para o setor frente às mudanças climáticas, tanto em termos de sua capacidade adaptativa como de suas possibilidades para mitigar o aquecimento global.

Estruturadas as bases tecnológicas para permitir o crescimento sustentado, surgem, também, oportunidades para ampliar a agregação de valor no mercado doméstico e nas exportações. A agricultura fornece matérias-primas a preços

competitivos para a indústria nacional, que adiciona valor, gerando emprego e renda na economia. Essa estratégia, de adicionar valor a partir de matérias-primas agrícolas produzidas com eficiência, competitividade e sustentabilidade, permeará, de modo crescente, ações públicas e privadas no futuro.

A competitividade do setor depende ainda de outros fatores, destacando-se:

- Redução de custos de produção ao longo da cadeia produtiva para patamares inferiores aos dos países concorrentes;
- Ganhos continuados de produtividade com sustentabilidade com incorporação crescente e continuada de tecnologias, que promovem competitividade em custos; e
- Maior eficiência no uso dos insumos e atendimento de exigências dos mercados, incluindo sustentabilidade das cadeias produtivas.

Nas últimas décadas, elementos importantes já vêm sendo evidenciados como base para a agricultura do futuro. Esta, no entanto, só frutificará, com a contínua e crescente incorporação das descobertas da ciência, incrementais e disruptivas, em áreas do conhecimento como biotecnologia, nanotecnologia, geociências e robótica, buscando ganhos de eficiência e sustentabilidade frente a desafios cada vez mais complexos.

As mudanças tecnológicas que vem se processando em ritmo cada vez mais rápido, representam enorme desafio também para a extensão rural e assistência técnica, que precisam decodificar o conhecimento gerado pela pesquisa ou pelos agricultores, em tecnologias passíveis de adoção pela maioria dos produtores rurais e para as suas diferentes condições. Contudo, aí reside também uma grande possibilidade de “ruptura tecnológica” para a agropecuária brasileira, pela disseminação – e efetiva adoção – de modernas tecnologias por um expressivo contingente de produtores rurais. A inserção de mais agricultores na classe média rural, prioridade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, passa inexoravelmente pela tecnologia incorporada aos sistemas produtivos.

Assim, o sistema de pesquisa e inovação agropecuária, integrado por uma rede de conhecimento distribuídos em organizações de todo o País – precisa estar

preparado para responder a demandas por uma produção agropecuária cada vez mais eficiente, complexa e exigente.

A construção de uma nova abordagem para a inovação da agropecuária no Brasil, objeto deste estudo, deve, então, ter em conta:

- A geração de uma dinâmica inovadora, capaz de atrair novas fontes públicas e privadas de financiamento;
- A potencialização do uso do conhecimento gerado pela pesquisa, agregando mais valor para todo o setor;
- A geração de inovações na forma de produtos, práticas, processos e formas de organização para o sistema produtivo agropecuário, em estreita colaboração com instituições e políticas que afetam seu comportamento e desempenho; e
- A geração de conhecimentos e tecnologias sustentáveis que aumentem a competitividade da agricultura brasileira, no mercado interno e internacional e fortaleçam o Brasil como provedor de alimentos e importante protagonista na nova era da bioeconomia.

PARTE II

2. METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

As questões centrais para nortear este estudo foram discutidas em reunião realizada em 18/05/2015, com especialistas convidados pelo CGEE, Embrapa e Consepa. Estes convidados, profissionais do ambiente público e privado ligados ao setor, contribuíram significativamente para delinear o escopo do estudo e as diretrizes que norteariam o seu desenvolvimento.

Como escopo ficou definido que o produto central do Estudo deveria ser a proposição de um

novo arranjo entre instituições de CT&I agropecuária, com histórico de trabalho cooperativo, e outras instituições públicas e privadas, com missões e programas semelhantes, a fim de somar esforços visando maior sinergia e união de experiências e recursos, para o enfrentamento dos desafios presentes e futuros para a produção agropecuária brasileira.

Observado este princípio, recomendou-se também que, para alcançar o seu objetivo, o Estudo deveria ser desenvolvido a partir de uma reflexão sobre:

- a. O inegável progresso alcançado pelo setor agropecuário nas últimas décadas, fruto, em grande parte, do esforço dispendido pelas diferentes instituições de pesquisa nacionais e internacionais, públicas e privadas;*
- b. O estado atual da CT&I agropecuária no Brasil e no mundo;*
- c. Os desafios presentes e futuros para o setor; e*
- d. A crescente demanda de recursos para C&T decorrente da igualmente crescente complexidade dos desafios do setor.*

Para a construção da proposta foi utilizado o *framework* desenvolvido pelo CGEE para estudos de futuro (*Foresight*), (Figura 2)

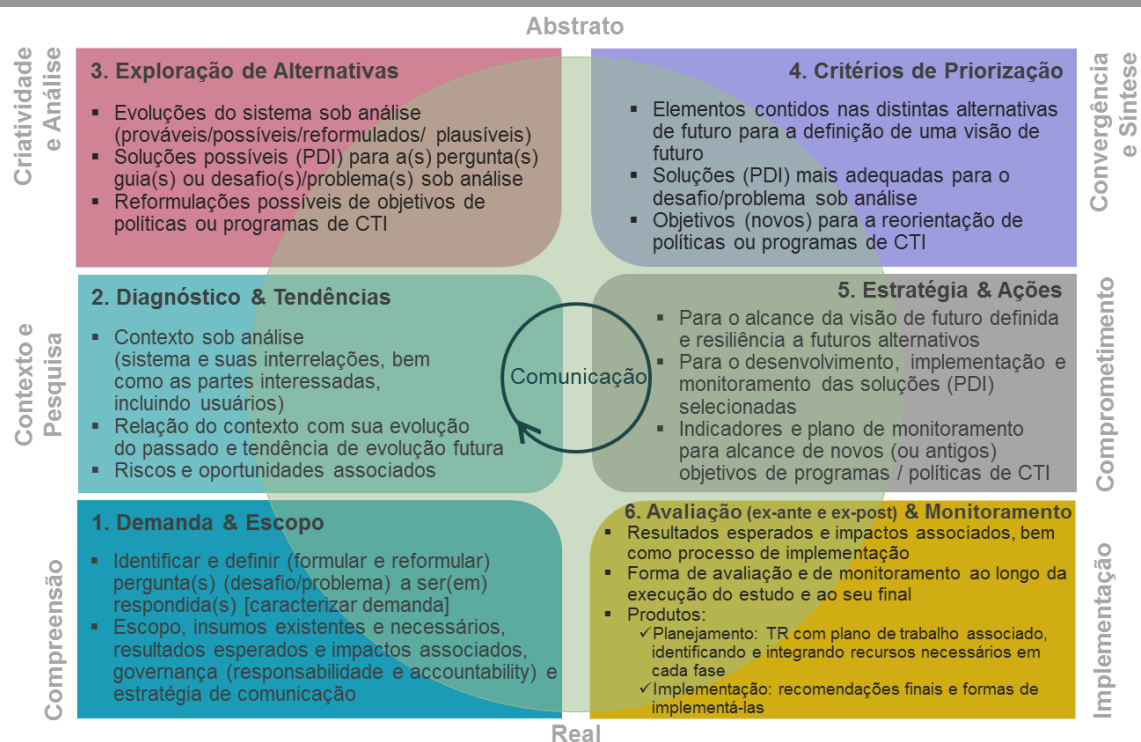


Figura 2 – *Framework* metodológico utilizado pelo CGEE para o desenvolvimento de estudos de futuro (*Foresight*).

Seguindo essa metodologia, o estudo foi desenvolvido em quatro fases que compreenderam:

Fase I – Planejamento;

Fase II – Análise Situacional do sistema atual e do seu entorno e análise de modelos e alternativas de outros arranjos institucionais;

Fase III – Interpretação e Consolidação; e

Fase IV – Comprometimento.

A seguir, é apresentada a síntese de cada fase do Estudo, com a respectiva metodologia.

Na **Fase I**, de planejamento, quando, além da já referida reunião com especialistas, foi elaborado o Termo de Referência e o Plano de Desenvolvimento para o Estudo onde, além da definição da metodologia, contendo a estrutura analítica do das fases do estudo, foi definido um modelo de governança com a estrutura de decisão, controle e execução do estudo.

Na **Fase II**, que compreendeu a realização da análise situacional da CT&I agropecuária no País, foi efetuado um diagnóstico do sistema atual de CT&I e do seu entorno e estudo de modelos e alternativas de outros arranjos institucionais, com:

2.1. IDENTIFICAÇÃO DOS DESAFIOS ATUAIS E FUTUROS PARA A CT&I AGROPECUÁRIA, BEM COMO TENDÊNCIAS E *DRIVERS* ASSOCIADOS.

Esta identificação foi realizada por meio de:

- a. Análise documental;
- b. Exercício de *brainstorming* efetuado com especialistas; e
- c. Entrevistas com *stakeholders* (do governo, empresários, universidades e associações de classe).

Os desafios identificados nortearam o mapeamento e a identificação dos atores, das competências e formas de organização destas, visando à proposição de uma nova abordagem para o sistema nacional de pesquisa agropecuária.

2.2. MAPEAMENTO DOS PRINCIPAIS ATORES INSTITUCIONAIS ENVOLVIDOS E SUAS FUNÇÕES

Neste mapeamento procurou-se identificar as principais atividades de CT&I agropecuária e afins com ênfase naqueles atores envolvidos na promoção da inovação e no aumento da competitividade da agropecuária brasileira, abrangendo-se os seguintes itens:

- a. Composição atual e detalhamento do sistema (Embrapa, organizações estaduais de pesquisa, universidades e empresas privadas)
- b. Funções desempenhadas pelos atores;
- c. Ambiente de inovação atual e potencial;
- d. Ambiente de financiamento; e
- e. Ambiente de regulação: IBAMA, ANVISA, MAPA, CEGEN, etc.

2.3. MAPEAMENTO DE COMPETÊNCIAS EM CT&I AGROPECUÁRIA

Neste mapeamento de competências em CT&I agropecuária procurou-se também levantar a situação quanto à organização destas em torno dos grandes desafios atuais e futuros identificados. Este mapeamento/levantamento incluiu:

- a. Competências individuais atuantes em pesquisa e inovação agropecuária e a agregação destas por meio de programas, plataformas, redes temáticas, colaborativas, etc. em torno de grandes desafios para a pesquisa agropecuária nacional e global; e
- b. Arranjos cooperativos já existentes em torno desses desafios.

2.4. *BENCHMARKING* ORGANIZACIONAL E DE FINANCIAMENTO

Nesta etapa foi efetuada uma análise de alternativas organizacionais e de sistemas de governança e de financiamento para a CT&I agropecuária, existentes em outros setores ou países como possíveis modelos para a formulação de uma nova proposta de arranjo para o sistema brasileiro por meio de:

- a. Benchmarking organizacional e de modelos de governança

No qual se efetuou:

- Análise de sistemas (centralizados, descentralizados, mistos) de pesquisa agropecuária e de inovação em países selecionados – EUA, Austrália, Nova Zelândia, Canadá, Índia, China e Japão;
- Identificação de formas de organização ou arranjos da pesquisa agropecuária, nacionais e internacionais (inclusive organismos internacionais), especialmente aqueles com foco em grandes desafios; e
- Identificação e análise de experiências de arranjos institucionais bem sucedidos em outros setores da economia brasileira.

- b. Benchmarking de fontes e modelos de financiamento para CT&I agropecuária em diversos países

Em que houve:

- Identificação e análise de formas de operação de fontes de financiamento, públicas e privadas, tradicionais e não tradicionais; e
- Identificação de novas fontes de financiamento tradicionais e não tradicionais para a CT&I agropecuária brasileira.

2.5. ENTREVISTAS COM STAKEHOLDERS SELECIONADOS

Realizadas com um seleto número de profissionais, representantes de setores do governo, do setor produtivo e de organizações congêneres, de forma a complementar e validar as indicações dos passos anteriores do diagnóstico.

Para a realização da Fase II foram contratados consultores que apoiaram a equipe do estudo na identificação e mapeamento de competências e na realização do *benchmarking* sobre sistemas organizacionais e modelos de governança e de financiamento, cujos resultados foram discutidos e integrados a este estudo.

Produtos da Fase II:

1. Diagnóstico sobre a ciência, a tecnologia e a inovação agropecuária no país, bem como dos desafios atuais e futuros e dos atores e competências necessárias para enfrentar tais desafios;
2. *Benchmarking* de arranjos institucionais em sistemas nacionais e internacionais de pesquisa agropecuária e de inovação em países selecionados; e
3. Análise situacional da CT&I agropecuária brasileira.

Na **Fase III** de interpretação e consolidação, foram identificadas possíveis **alternativas de arranjos institucionais**, a partir dos resultados consolidados da Fase II, de diagnóstico, em especial, aqueles relacionados à sistemas e modelos de institucionalidade, relação entre os atores na CT&I agropecuária em organismos e países selecionados, bem como arranjos já existentes no Brasil. Em seguida foram analisados critérios de viabilidade para as alternativas apontadas quanto:

- a. sua adequação e viabilidade considerando arranjos/abordagens internacionais congêneres existentes;
- b. seu potencial para atendimento dos desafios atuais e futuros;
- c. as competências existentes e necessárias; e
- d. as possíveis formas de financiamento.

Na **Fase IV**, de Comprometimento, foi elaborada proposta de uma nova abordagem para o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária, seguindo as seguintes etapas:

- a. elaboração de proposta preliminar;
- b. discussão e validação da proposta com atores, *stakeholders* e o GOE;
- c. elaboração do Relatório Final com proposta de nova visão e modelo de interação e governança para o sistema de pesquisa e inovação agropecuário brasileiro; e
- d. validação e entrega do Relatório Final.

Produto Final do Estudo

RELATÓRIO FINAL com Proposta para a constituição de um arranjo ***para a inovação da agropecuária no Brasil*** com modelo de interação, governança e nova visão para o sistema de pesquisa e inovação agropecuário brasileiro.

3. FUNDAMENTAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROPOSTAS DE NOVA ABORDAGEM PARA O SNPA

A agricultura brasileira, assim como aquelas dos demais países produtores, vem experimentando um processo rápido de modernização. É, neste ambiente de transformação, evidente a necessidade de se avançar na geração e disseminação de tecnologias disruptivas modernas, em particular, junto a grupos ainda excluídos, com foco na inclusão produtiva e na geração de emprego, na renda e no bem-estar. Também se identificam oportunidades de ajustes, entre a produção agropecuária e os desafios ambientais e sociais, que fortaleçam a marca de sustentabilidade da agricultura brasileira. Esses desafios sinalizam a premência de uma iniciativa que envolva uma estratégia revigorada de inovação na agropecuária, com um sistema de pesquisa e inovação fortalecido e aumentos significativos de investimentos em CT&I, para que o país se afirme como referência mundial em agricultura tropical.

Nessa iniciativa, no entanto, o Brasil não está só, pois todos os países analisados neste estudo empreenderam, em anos recentes, esforços no sentido de reformar seus sistemas de pesquisa. O foco dessas reformas foi, invariavelmente, a busca de **maior eficiência na operação das ICTs** e de instrumentos para o estabelecimento de **parcerias com o setor privado em PD&I**, sempre buscando o aumento da competitividade.

Em função da dinâmica das mudanças tecnológicas e da importância da política para a agricultura e para o desenvolvimento econômico, em todos os países verificou-se que o **ponto comum**, apesar das abordagens distintas, tem sido também a intenção de **alavancar investimentos do setor privado** conforme a síntese das estratégias adotadas em alguns desses países (EUA, AUSTRÁLIA, NOVA ZELÂNDIA, CANADÁ, ÍNDIA, JAPÃO e CHINA) apresentados a seguir:

3.1 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Em 2012, fruto da perda de mercados para alguns países, um grupo de especialistas, assessorando o Departamento de Agricultura (USDA) elaborou o

“Report to the President on Agricultural Preparedness and The Agriculture Research Enterprise”.

Este documento foi submetido ao Conselho de Assessores em CT&I do Gabinete da Presidência com um conjunto de propostas para tornar o setor agropecuário mais competitivo. Estas propostas envolvem a adoção das seguintes medidas de apoio à pesquisa agropecuária:

- a. expandir os fundos de PD&I;
- b. expandir os fundos do USDA para investimentos em instituições governamentais e não governamentais;
- c. aumentar o orçamento da *National Science Foundation* – NSF para pesquisas do setor agropecuário de US\$ 120 para US\$ 250 milhões;
- d. elevar o orçamento anual do USDA, para investimento em instituições não governamentais de PD&I de US\$ 265 para US\$ 500 milhões;
- e. elevar os Fundos para pós-graduação e doutorado com recursos de US\$ 180 milhões por ano, durante 5 anos;
- f. expandir recursos do USDA para infraestrutura laboratorial de pesquisa;
- g. criar 6 grandes institutos focados nas mudanças tecnológicas, em parceria com o setor privado, destinando US\$ 150 milhões para investimento e mais US\$ 25 milhões por ano para manutenção;
- h. alterar a regulamentação estabelecida pelo normativo “*Executive Order 13563*” de forma a orientar a transferência de tecnologia dos laboratórios nacionais para o mercado em geral, como ação de interesse público; e
- i. criar comitê de assessoramento com o USDA para acompanhamento das propostas.

Nos EUA destaca-se o modelo dos **Checkoff Boards**, instituído pela “*Commodity Promotion, Research, and Information Act de 1996*”. O objetivo dos *checkoff boards* é o de servir como fonte alternativa de recursos para financiar a atividade de PD&I. O modelo obteve êxito do ponto de vista da mobilização de recursos financeiros de diversos segmentos de produtores agrícolas que constituíram parceria com a Agência de Serviços de Marketing (AMS) do Departamento de Agricultura em cerca de 20 fundos. Todos os **checkoffs** aplicam uma parcela dos

seus recursos em PD&I, porém é importante ressaltar que essa destinação corresponde apenas a uma pequena fração das disponibilidades anuais.

3.2. PAÍSES DA *COMMONWEALTH* (Austrália, Nova Zelândia, Canadá e Índia).

Os países da *Commonwealth* realizaram, nas décadas de 1980 e 1990, reformas no padrão de financiamento em que transparece como objetivo principal maior participação dos investimentos privados e maior articulação das Instituições de Ciência e Tecnologia públicas (ICT) com os produtores.

Nesse processo de reforma, diversas entidades de pesquisas foram transformadas em *Crowns entities* e *Corporations*, afetando a configuração de atores importantes do sistema de inovação, dentre os quais estão compreendidas instituições especializadas ou atuantes no setor da agropecuária. O modelo das novas *Crowns* se assemelha ao de uma empresa pública de capital fechado, como diversas existentes no Brasil, inclusive ligadas ao sistema de fomento à inovação, como a FINEP, o BNDES e a Embrapa.

A reforma nesses países se deu pela reconfiguração das principais instituições de pesquisa e pela reestruturação do *funding* para PD&I com:

- a. reforma institucional e financeira;
- b. internalização, no setor público, de algumas das características e formas de gestão presentes nos modelos das instituições privadas; e
- c. “pacote” de medidas jurídicas, objetivando incentivar maior participação do setor privado.

Cada país, no entanto, teve características próprias de mudança descritas a seguir.

3.2.1. AUSTRÁLIA

A Austrália empreendeu ampla reforma administrativa para reorientar o fluxo de investimento priorizando **pesquisa para recuperar a liderança do país no mercado internacional no setor agropecuário**. Para isso, mudaram-se as

configurações jurídicas e institucionais dos principais atores do sistema de inovação agropecuário Australiano, dentre os quais se destaca o instituto de ciência e tecnologia ***Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation - CSIRO*** e o Sistema composto pelas ***Research Development Companies - RDC***.

O CSIRO atua em diversas áreas do conhecimento e distintos setores da economia, já as RDC (atualmente 50 em operação) se subdividem em duas categorias: empresas, que podem ser limitadas ou não as *Crowns Entities*, e instituições especiais que mantêm “contratos de gestão” com o Governo Central, algo um pouco parecido com as organizações sociais no Brasil. Tanto as *Crown Entities* como as *RDC* recebem recursos sob a forma de auxílio do Governo Central, mas também são livres para receber recursos do setor privado, bem como repasses de outras esferas e instâncias da administração pública.

A reforma institucional da Austrália implantou fundos de apoio a programas de pesquisa baseados em novas taxas. Em janeiro de 1997 foram criadas 12 taxas incidentes sobre as exportações de forma a coletar contribuições do setor produtivo. Para administrar o resultado dessas taxas, foi criada uma instituição específica chamada *Levy Revenue Service – LRS*, subordinada ao Ministério da Agricultura. O processo de gestão da *Levy* é compartilhado em todas as suas etapas entre o setor privado e o governo.

No caso da Austrália, a reforma acabou por instituir um sistema “privado” de pesquisa agropecuária, onde sua arquitetura institucional foi focada nos desafios dos principais segmentos da agricultura do país.

3.2.2. NOVA ZELÂNDIA

Os produtos agrícolas na Nova Zelândia representam cerca de metade das exportações do País. Trata-se de uma economia pequena e também pequena população, em torno de 5 milhões, mas com extraordinária capacidade de competir no mercado de *commodities* agropecuárias. A exportação líquida nos últimos dez anos quase que quadruplicou, passando de US\$ 5,2 bilhões para US\$ 19,7 bilhões.

A reforma institucional realizada no subsistema de inovação agropecuária é muito parecida com a da Austrália. Também se inicia no início dos anos 90 com a aprovação do *Crown Research Act*, de 1992, e do *Companies Act*, em 1993. Em 2004 ocorre uma segunda regulamentação sobre as *Crowns Entities* que amplia a configuração jurídica facultando maior flexibilidade de atuação.

Durante esse período praticamente desaparecem os subsídios diretos concedidos aos produtores agrícolas até os anos 90. A desregulamentação ou nova regulamentação da produção induziu a formação e consolidação de cooperativas agrícolas e o acesso aos serviços necessários a exportação foram reorganizados.

Neste processo alguns Comitês (comissões de política setorial) tiveram um papel definitivo. No caso da indústria do leite, cujo “board” já exercia papel relevante há décadas (*New Zealand Dairy Board* de 1961), essa coordenação foi crucial.

Paralelamente, a regulamentação avança produzindo alterações nas estruturas das organizações dos diversos segmentos do setor. A regulamentação relativa a organização produtiva privada na forma de sociedades empresariais atualiza seus dispositivos para adequar essas organizações à dinâmica da nova economia, o que inclui um novo modelo de governança, transparência nas informações pelos componentes da sociedade, no sentido *lato sensu* do termo, ao mesmo tempo em que garante maior flexibilidade de gestão e acesso aos mercados financeiros e de capitais.

As cooperativas atravessaram um processo de fusão e incorporação gerando um mercado muito mais planejado e integrado. O exemplo mais significativo é o da produção de leite onde existiam mais de 10 cooperativas na década de 60 e, no início dos anos 2000, praticamente apenas uma delas, a *Fonterra Cooperative Group*, coordenava a produção e comercialização dos produtos desse segmento².

O pacote de regulamentos e normas aprovados na Nova Zelândia também vai equiparando o modelo de organização e prestação de contas entre as *Crowns Entities* e as empresas. Inclusive dando o mesmo tratamento às subsidiárias das denominadas *Crown Research Institutes* – CRIS, regidas pela lei das *Crowns*

² Evans, Lewis - Structural reform: the Dairy Industry in New Zealand - Professor de economia da Victoria University of Wellington - Research fellow , NZ Institute for the Study of Competition and Regulation

Entities. Padrões éticos, responsabilidade social e excelência são parâmetros de medidas na regulamentação deste novo arranjo institucional.

Essa nova regulamentação estabelece o mesmo tratamento rigoroso previsto nas normas de controle e auditoria. Também responsabiliza o acionista com as eventuais coberturas de capital para reequilibrar o funcionamento das instituições, caso as atividades não gerem resultados positivos suficientes, ou ainda, compromete o acionista, no caso o Tesouro da Nova Zelândia, nas eventuais políticas de PD&I em que a CRIS seja um instrumento de subsídio recorrente.

Além disso, **a reforma da agropecuária na Nova Zelândia é profunda porque se alteram marcos legais, estrutura de mercado, organização da produção, comercialização e exportação e integra instituições de pesquisa numa nova estrutura. Consequentemente, o financiamento e o fluxo de recursos às atividades de PD&I se moldam ao novo sistema de produção do desenvolvimento e conhecimento no setor.**

Todas as alterações têm foco direto na lógica da economia de mercado. A grande particularidade da reforma é que se inicia na base de produção agropecuária e se estende até a coordenação da política de inovação.

Dessa reforma nascem, a partir de 1992, os seguintes *Crowns Research Institutes* - CRIS:

- a. *New Zealand Pastoral Agriculture Research Institute (AgResearch);*
- b. *New Zealand Institute for Plant and Food Research (Plant & Food Research);*
- c. *Institute of Environmental Science and Research (ESR);*
- d. *Scion (New Zealand Forest Research Institute Limited);*
- e. *GNS Science, the Institute of Geological and Nuclear Sciences;*
- f. *Landcare Research (Landcare Research); e*
- g. *National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA).*

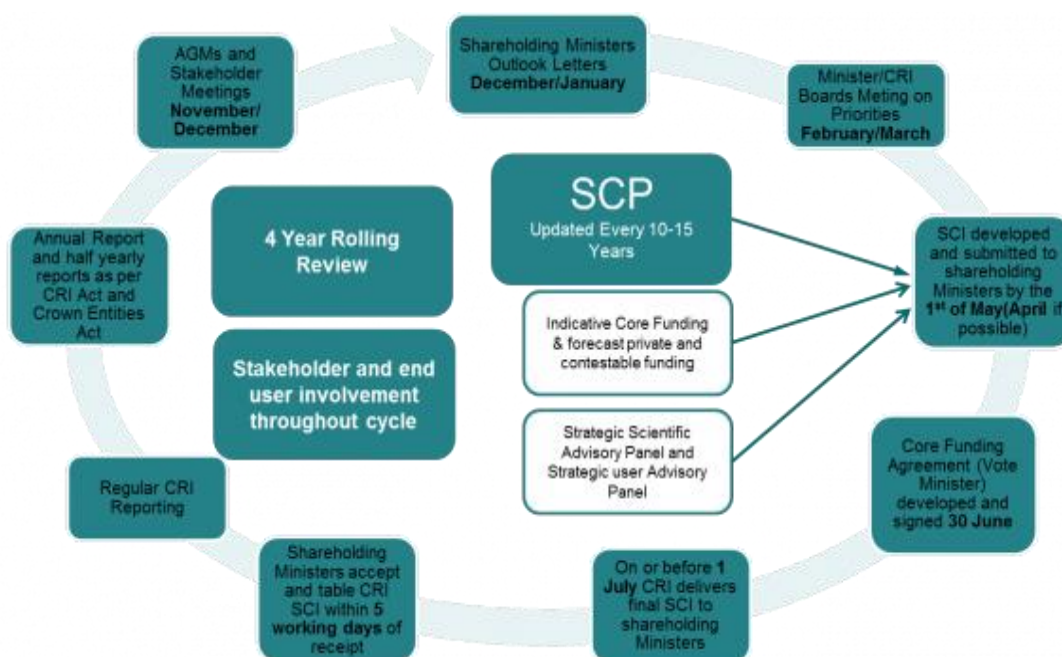
Essa verdadeira rede de pesquisa é criada tendo como base empresas do tipo *Crowns Entities*, as quais absorvem os ativos e exigíveis de outras unidades, incorporando diretamente esses direitos e obrigações ou se utilizando das subsidiárias das CRIS. Quase todos atuam no setor agropecuário ou

desenvolvem conhecimentos científicos e tecnologias relacionadas direta, ou indiretamente ao setor.

Origem dos recursos para PD&I - Fundos para PD&I

Dois agentes importantes aportam recursos nas atividades de PD&I agropecuário na Nova Zelândia: o *Foundation Research, Science and Technology* - FRST e a agência de fomento *Callaham Innovation*. Além disso, o ciclo de planejamento quinquenal dos CRIS, apresentado na Figura 1, obedece à regulamentação do Ministério dos Negócios, Ciência e Tecnologia (*Ministry of Business, Innovation and Employment* - MBIE), estabelecida a partir da Lei de 1992. Neste plano estratégico (*Statement of Core Purpose* - SCP) ficam ordenados os compromissos e metas que asseguram uma parte do que é denominado de “*core funding*” de cada instituição.

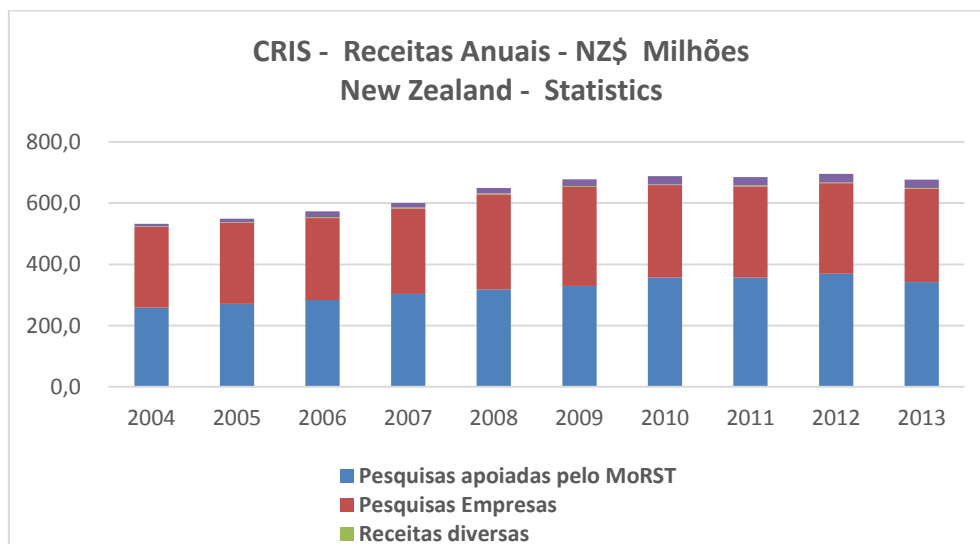
Figura 1: Plano Estratégico das *Crown Entities* - *Statement of Core Purpose*



Fonte: MBIE – Ministry of Business, Innovation & Employment - <http://www.mbie.govt.nz/info-services/science-innovation/research-organisations/crown-research-institutes/cri-toolkit/section-2/#planning>

Também, o MBIE realiza diversos programas de inovação e cada CRIS pode ser convidada ou se habilitar para realizar os projetos prioritários. Uma parcela da captação de recursos é dirigida pelos programas do MBIE e os demais recursos dependem da articulação com as empresas e o mercado conforme Gráfico 1.

Gráfico 1 – Receitas das *Crown Research Institutes*.



Fonte: *Annual Reports MBIE*.

Na Tabela 1 são detalhadas as receitas para o ano de 2014 de pelo menos 6 instituições que efetivamente colaboram com o setor agropecuário, abertas por fonte de captação ou prestação de serviços. O **“core funding”** decorrente do contrato de gestão com o Ministério (MBIE) representa pouco mais de 30% em média das receitas auferidas pelas *Crown Research Institutes* - CRIS, as quais, adicionados a outras contratações com o mesmo Ministério, superam 40%. Os demais 60% são contratados com diversos clientes do setor ou outros órgãos da administração pública, o que demonstra a flexibilidade dessas instituições no que se refere à captação de recursos sob esse novo modelo institucional.

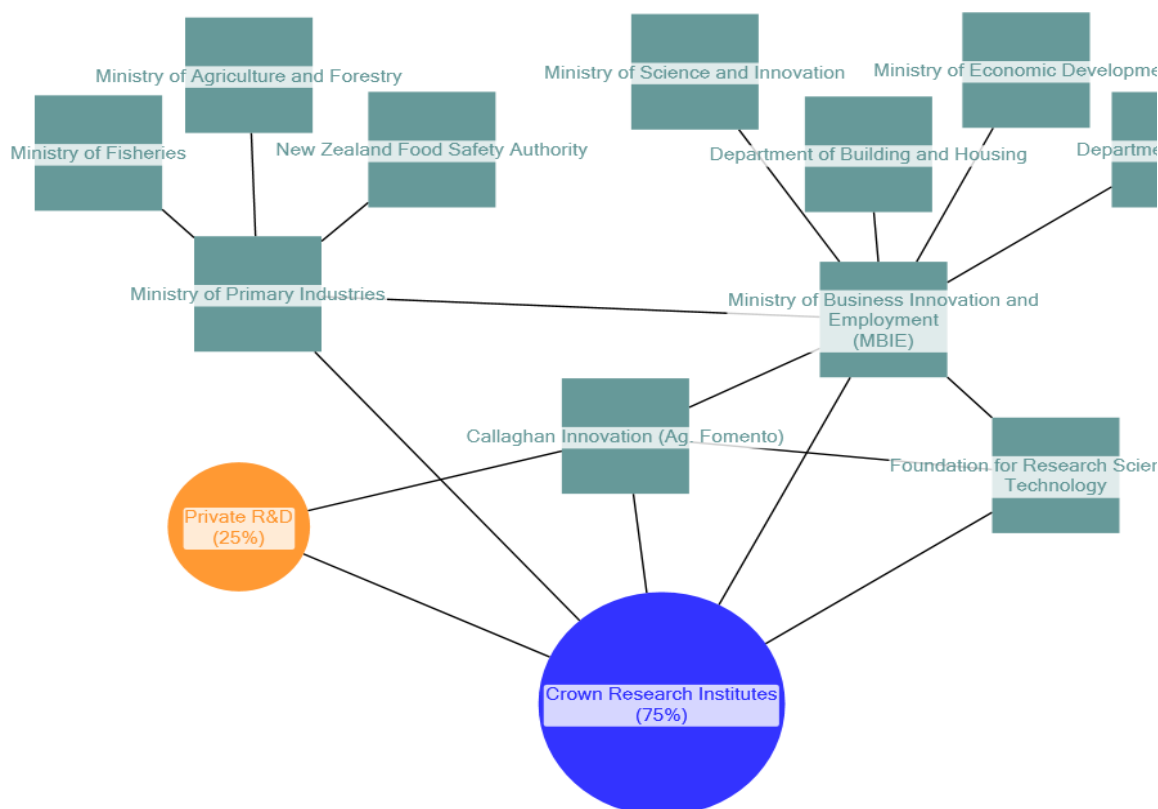
Tabela 1 - Receitas das CRIS – \$ Milhões

CRIS	MBIE		Fontes Privadas			
	Core Funding	Outros	Comercial	Empresas Agrícolas	Outras receitas	Total
Niwa	42,9	22,3	58,2		0,1	123,5
Esr	7,7		54,0			61,8
AgResearch	38,9	19,3	99,9	10,8	13,8	182,8
Plants&Foods	43,1	18,4	55,3		2,8	119,6
Scion	27,6		18,8		1,8	48,1
Landcare	24,1	7,7	3,3		19,7	54,7
Total	184,2	67,7	289,5	10,8	38,3	590,5

Fonte: Relatórios anuais das instituições, 2014, obtidos na página do MBIE.

Do grupo selecionado, o AgResearch, Plants&Foods e o Scion, se dedicam ao setor agropecuário, os demais CRIS realizam parcerias por demandas das empresas ou do MBIE. A Figura 3, a seguir apresenta esse arranjo institucional e a rede de relações relevantes para o fluxo de recursos às atividades de PD&I agropecuário.

Figura 2 – Rede de atores do sistema de inovação agropecuário.



Created with NodeXL (<http://nodexl.codeplex.com>)

Fonte: Elaborada a partir de dados do MBIE de 2014 e 2015

Por fim, vale ressaltar o movimento de reordenação institucional em nível federal ocorrido na última década e que incluiu a fusão de diversos ministérios. Para o setor agropecuário, destaca-se as entidades relevantes na aplicação de recursos em PD&I agropecuária. São eles o Ministério da Indústria Primária (*Ministry of Primary Industries* - MPI) resultante da fusão do Ministério da Pesca (*Ministry of Fisheries*), Ministério da Agricultura e Florestas (*Ministry of Agriculture and Forests*) e a *New Zealand Food Safety Authority* e o já citado MBIE resultante da fusão do Ministério da Ciência e Inovação (*Ministry of Science and Innovation*), Ministério do Trabalho (*Department of Labour*), Ministério da Habitação (*Department of Building and Housing*), Ministério da Economia e Desenvolvimento (*Ministry of Economic Development*).

3.2.3. CANADÁ

O Canadá possui uma complexa rede de universidades e centros de pesquisa, bem distribuída em todo território e por isso considerado um caso de descentralização e regionalização interessante.

A reforma institucional no Canadá recebeu influência tanto do movimento de privatização, observado nos demais países da *Commonwealth*, como mais recentemente do modelo que a França está procurando implantar, sendo, ainda, influenciado pelo modelo dos *Checkoff Boards* existentes nos EUA.

Como na Austrália e Nova Zelândia, o principal objetivo da reforma canadense têm sido a alavancagem dos investimentos privados.

O ministério da agricultura canadense (*Agriculture and Agrifood Canada - AAFC*) opera como uma *Crown Entitie*. O AAFC atua como empresa e agência de fomento, operando diversos programas, linhas de financiamento, entre as quais se destaca o *Agri-innovation*, e coordena 20 centros de pesquisas, dispõe de um cadastro de pesquisadores para conceder consultoria e assistência aos produtores, compra e transferência de tecnologia e opera licenciamento de tecnologia.

A abrangência do AAFC deixou de ser apenas uma instância de controle, regulamentação e fiscalização, funções típicas de estado, para ser um parceiro no desenvolvimento de soluções junto com o setor empresarial. Assim, assume papel relevante ao coordenar e assessorar diversas comissões e comitês dos segmentos do setor agropecuário integrando e articulando todos os instrumentos da política.

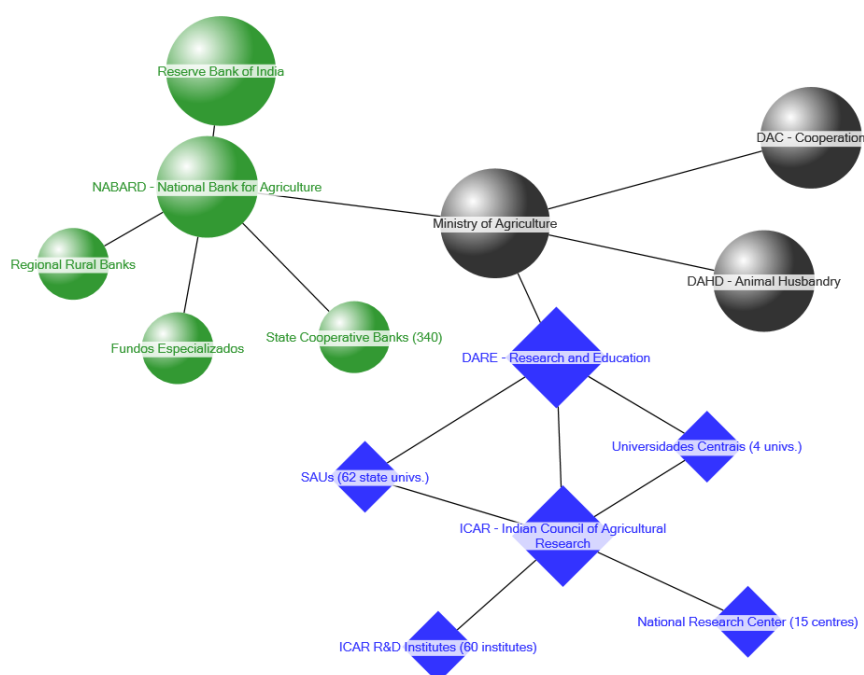
Dispõe, ainda, da agência de fomento *Farm Credit Canada – FCC*, instituição financeira que opera diversas linhas de empréstimos, inclusive crédito com equalização de taxa de juros, garantias para operações de crédito e financiamento de *Venture Capital*. Empresas inovadoras e novos empreendedores podem acessar o FCC. Parte dessas linhas atende ao setor privado no financiamento de projetos de PD&I.

3.2.4. ÍNDIA

A expansão da agricultura na Índia nas últimas décadas também foi significativa, porém com taxas menos aceleradas do que Brasil e China. O sistema nacional de inovação é bastante complexo. Conta com quatro grandes universidades nacionais especializadas no setor (SAUs – State Agriculture Universities), 71 universidades com cursos em ciências agrárias, mais de 60 instituições de pesquisas distribuídas em todo o país, concentrada nas regiões mais desenvolvidas. Um grande agente nacional de fomento, o ICAR – Indian Council of Agricultural Research, que além realizar pesquisas, dispõe de recursos para repassar a toda rede de ICTs nacionais.

As empresas nacionais que fazem parte do sistema de inovação da agricultura atuam em todos os segmentos dos insumos agropecuários, das sementes, fertilizantes, pesticidas, tratores, entre outros, e tiveram um importante papel na década de 80.

Figura 10 - Mapa das relações entre Principais Atores do Sistema de Inovação da Agricultura na Índia.



Created with NodeXL (<http://nodexl.codeplex.com>)

Fonte: Elaborada a partir de informações do Departamento de Agricultura e outras fontes citadas

No segmento de sementes os laboratórios públicos são responsáveis por boa parte nas novas variedades. Em outros segmentos como ração animal surgiu uma grande empresa a Godrej Agrovvet and Hindustan Lever que conquista uma grande parcela do mercado mediante aquisições e incorporações de empresas de menor porte.

No entanto o peso do investimento público é bem mais elevado e a indústria nacional na década de 80 ainda não tinha capacidade tecnológica, nem porte na maioria dos casos, para realizar atividades de PD&I interno, especialmente nas novas áreas.

Novo Padrão de Financiamento da PD&I

Apesar do crescimento da agricultura nas décadas de 70 a 2000, a população da Índia também dobrou, e a pressão da demanda continuou acentuada. No final desse mesmo período ocorre acentuado desenvolvimento da biotecnologia e importantes mudanças na questão relacionada a propriedade intelectual que afetam quase todos os segmentos de fornecedores da agricultura.

A política agrícola nesse período concedeu diversos tipos de subsídio, para eletrificação rural, para energia utilizada em sistemas de irrigação, em linhas de crédito do sistema financeiro público. Todos esses subsídios começam a ser derrubados com a liberalização da economia no final dos anos 90, assim como acelerada a entrada das grandes empresas internacionais de insumos agrícolas.

Atualmente a economia agrícola começa a entrar em crise, contraditoriamente quando a economia começa a registrar taxas de crescimento mais elevadas. Cerca de 700 milhões de pessoas na Índia dependem de atividades relacionadas à agricultura, e o Governo Central entendeu como necessidade imperativa realizar um conjunto de mudanças para enfrentar a estagnação do setor.

Existem novos segmentos nacionais que nasceram como *spill over* de outros setores, um deles é o desenvolvimento de tecnologias relacionadas a agricultura de precisão. A Índia criou uma boa base de engenheiros especializados na indústria de software. Devido à complexidade do modelo de planejamento da Índia, essas áreas têm contribuído para dar suporte ao planejamento dos órgãos centrais, as ICTs e até ao National Bank for Agriculture and Rural Development (NABARD). O NABARD é a instituição mais importante de financiamento do sistema agrícola de produção, que conta com a parceria de diversos bancos, e de agências regionais. É considerado como instituição central para articulação da política agrícola nacional.

As tecnologias de gerenciamento por imagem são ferramentas essenciais para o assessoramento das instituições financeiras, governo central, províncias e para os produtores agrícolas. Integradas às informações de meteorologia passam a ser instrumentos ágeis de avaliação de safras e riscos associados à produção.

No entanto as indústrias internacionais ocuparam uma fatia significativa do mercado, embora algumas empresas sejam nacionais. No segmento de produtores de sementes há uma indicação de crescimento expressivo dos gastos em PD&I, especialmente na organização das equipes de pesquisadores, e na utilização de áreas utilizadas pelas estações de experimentação. Os valores são expressivos, e merece destaque a indicação da participação no *funding* das empresas estrangeiras, que se comprometem a investir 40% dos valores obtidos pela amostra.

É importante registrar que a partir de 2004 quando a *United Progressive Alliance* (UPA) ganhou as eleições no Congresso, esta teve como um dos seus principais projetos estratégicos, fazer uma mudança significativa na política agrícola. Essa mudança foi baseada fundamentalmente na reestruturação institucional e fundiária constituindo empresas (corporações) com a participação dos produtores agrícolas. A implantação do modelo está se iniciando. Trata-se de uma reforma agrária moderna, buscando um alto padrão capitalista de produção. O conceito da grande corporação é reduzir a fragmentação da produção agrícola, dando

maior escala e facultando acelerar a utilização de novos métodos de administração e tecnologias de produção.

Punjab - Modelo de Referência para a Corporação Agrícola

A experiência com a introdução da corporação empresarial está sendo realizada no Estado do Punjab, nordeste da Índia. Trata-se de uma das regiões mais férteis e grande produtora de diversos produtos agrícolas, respondendo por boa parte da produção nacional de algodão, trigo e arroz. Além disso, tem a melhor logística com ferrovias e rodovias. É um estado de pequena industrialização, porém por ser um celeiro nacional concentra uma parcela importante das indústrias de insumos.

3.3 JAPÃO

O Japão efetuou também uma ampla reforma que não se limitou à agricultura. A “Estratégia de Revitalização do Japão” - consistiu em dinamizar a economia de modo geral e, em particular, no caso da agropecuária a política básica está focada no gerenciamento da pesquisa e aceleração do processo de transferência de tecnologia para o produtor. Os principais pontos estão relacionados às parcerias com o setor privado para desenvolvimento de novos produtos.

3.4 CHINA

Da China, destacam-se alguns elementos fundamentais para o *benchmarking* de instituições e governanças de PD&I Agropecuária, como também elementos estratégicos indispensáveis do ponto de vista de ações governamentais, seja para um SNPA, seja para as OEPAs.

O documento sobre PD&I Agropecuária na China, elaborado por MONTE (2013), destaca a importância da reorientação política, em termos de mudanças nas estratégias gerais de desenvolvimento do país, com mudança de foco no

crescimento do PIB, em direção a um desenvolvimento integrado, como também mudanças nas políticas de CT&I.

Essa reorientação, promovida em 2006, objetiva a ênfase na inovação nacional, com a intenção de transformar a China em um país fundamentado em Inovação, por volta de 2020. Para isso, foi definido um grupo central de temas básicos e aplicados, tendo sido elaborados 16 grandes projetos de PD&I, entre eles o de Biotecnologia.

Esse programa envolve instituições acadêmicas, pequenas e grandes empresas nacionais, bem como empresas internacionais. A diretriz central é a da inovação independente, com aceleração de transferência de tecnologia e com incentivos às empresas, de modo a obter *leap-frog development* em áreas prioritárias.

A Figura a seguir indica os objetivos principais desse programa nacional de CT&I e PD&I:



Labex China

Alvos principais

- Inovação em biotecnologia e tecnologias de mecanização;
- Intensificação dos serviços profissionais técnicos e dos serviços públicos;
- Melhoria das tecnologias de produção agrícola;
- Melhoria da organização do agronegócio;
- Capacitação de líderes em ciência e capacitação dos técnicos de campo;
- Inovação na gestão da agricultura de C&T para ser mais eficiente, através do fortalecimento da coordenação e de incentivos criativos.



12th 5 Year Plan 2011 -2015

É também importante registrar, em termos da disposição do governo central chinês para construir uma visão de futuro, os objetivos do *Center for Chinese Agricultural Policy*, componente da *Chinese Academy of Agricultural Sciences*, - CAAS, no que se refere a:

- tornar-se uma instituição líder mundial e pesquisa agropecuária em dez anos;
- converter-se em um *think tank* de novos pensamentos, teorias, tecnologias e CT&I estratégica para a agropecuária; e
- ser uma base para a capacitação de talentos superiores, e incubação de inovação e empreendedorismo.

3.5. BRASIL – NECESSIDADE DE MUDANÇA

O Brasil é hoje um dos poucos países do mundo com capacidade para atender totalmente a sua demanda interna por alimentos e ainda produzir excedentes para exportação. Essa posição e os avanços alcançados pela pesquisa agropecuária com o domínio da tecnologia agrícola tropical, aliadas à condição ímpar de disponibilidade de terras e água para expandir sua produção, fazem do Brasil um forte candidato para suprir parte substantiva da futura demanda global por alimentos. Para isso o país terá que antecipar e vencer desafios relacionados a aspectos intrínsecos ao setor relacionados à sustentabilidade, segurança alimentar, segurança nutricional, agroenergia, inclusão produtiva dos pequenos produtores, automação agropecuária, custos de produção e transporte, entre outros. Além disso, terá que dar solução a desafios externos ao setor, mas que lhe impõem restrições como aquelas ocasionadas pelas mudanças climáticas, avanços na escassez de recursos naturais, especialmente os recursos hídricos, mão de obra, etc. Um dos aspectos imprescindíveis para fazer frente a esses desafios e demandas futuras é, sem dúvida, o conhecimento. Para o desenvolvimento desse conhecimento, no nível e na urgência necessária, **as instituições de CT&I necessitam, além de competências humanas, recursos financeiros e infraestrutura física, de um ambiente com modelo de governança moderno, ágil, leve e capaz de maximizar os esforços institucionais na busca das soluções para os desafios do setor.**

Para fazer frente a esta nova realidade urge, portanto, que se proponha uma nova abordagem para o sistema de CT&I agropecuária que possa fazer uso mais efetivo e eficiente da infraestrutura pública como da Embrapa, das Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária, das Instituições de Ensino Superior, etc. e o mais amplo e efetivo envolvimento das organizações privadas. Essa interação será a melhor forma de captar recursos adicionais para a atividade, focando os investimentos na geração de inovações de grande impacto para o enfrentamento dos desafios para a agropecuária nacional.

Até o momento, o assim chamado “Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA)” é o responsável pela mobilização da infraestrutura nacional de inovação

agropecuária na produção de soluções para o setor. Esse “sistema”, no setor público, é composto basicamente pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs) e Instituições de Ensino Superior (IES).

Segundo Beintema, Avila e Fachini (2010), em 2006, a Embrapa respondia por 57% dos gastos totais, enquanto as OEPAS respondiam por 26% e as Instituições de Ensino Superior por 16%. Este mesmo relatório informa que os recursos humanos, essência do processo de inovação, estavam distribuídos no SNPA da seguinte forma: Embrapa (41%), OEPAS (42%) e IES (16%).

O SNPA, no entanto, teve sua efetividade reduzida ao longo dos últimos anos devido a diversos fatores que afetaram, em especial, as OEPAS, que dependem de recursos estaduais. Para essa diminuição de efetividade concorreram especialmente:

- a. financiamento de P&DI insuficiente;
- b. insuficiência de competências humanas;
- c. inadequação e desatualização da estrutura física (especialmente laboratórios);
- d. relacionamento e cooperação incipiente com organizações privadas de P&DI nacionais e internacionais; e
- e. conexão insuficiente com a sociedade.

Assim, apesar dos reconhecidos ganhos para a pesquisa agropecuária, a atual abordagem do SNPA já não apresenta evidências de que poderá gerenciar, com igual êxito, as inúmeras questões que caracterizam a complexidade dos desafios futuros do setor agropecuário brasileiro. Vencer estes desafios dependerá, no entanto, dentre outros fatores, da sobrevivência de algumas instituições, e de um forte componente de interação institucional e de inovação.

A proposição de uma nova abordagem para o futuro da inovação da agropecuária no Brasil parte da premissa de que *há propósitos comuns entre as organizações de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) voltadas para o setor agropecuário, que necessitam de um arcabouço **moderno e ousado** para estimular e alavancar o processo da inovação com foco na solução de problemas e na captura de oportunidades para o setor agropecuário.*

3.5.1 Pesquisa Agropecuária – um sistema complexo

Como um sistema, a pesquisa agropecuária se caracteriza como um subsistema do sistema nacional de CT&I e se relaciona com todos os sistemas nacionais e internacionais que, de alguma maneira, têm interesse em seus resultados.

Como tal, atende a todas as características de um sistema complexo, pois manipula múltiplos processos, relacionamentos, variáveis e atores com interesses diversos, requer soluções multi-inter-transdisciplinares, manipula alto volume de dados e informações, utiliza muitos modelos de gestão, requer muitas tecnologias, etc.

É natural que um sistema assim complexo tenha sofrido influências ao longo do tempo e requeira atualização ou mudanças, em sua estrutura e composição, para que possa alinhar-se às necessidades atuais e futuras do setor agropecuário e do País. Manter essa organização em torno de seus objetivos estratégicos nacionais requer um grande esforço do ponto de vista de manutenção institucional, qualificação de seus talentos, atualização tecnológica e financeira, sem colocar em risco os ganhos até aqui conquistados.

Tendo em vista essas premissas, cabe aqui uma prévia reflexão sobre uma nova abordagem para o sistema nacional de pesquisa agropecuária quanto:

- a. a ênfase a ser dada quanto a modernizar o sistema e o papel dos seus atores ou de transformá-lo; e
- b. a essência e a forma dessa mudança.

A seguir são apresentadas as reflexões sobre esses elementos conceituais.

3.5.1.1. Essência & Forma do Sistema

Sabe-se que os sistemas artificiais tendem a sofrer limitações por serem construídos pelo homem que, naturalmente, lhes incorpora particularidades em geral limitantes a sua atuação e existência.

Assim, é necessário que a concepção de uma nova abordagem para o sistema atenda às necessidades conceituais e não pessoais e temporais de seus idealizadores. Por tal razão, serão considerados dois aspectos elementares de

construção da proposta de novo arranjo para o SNPA, a sua *essência* e a sua *forma*.

A *essência* se refere à natureza das coisas, à sua substância, ou seja, o cerne da sua existência, o espírito, a ideia principal daquilo que se deseja desenhar, elaborar ou conceber.

No caso do SNPA *essência* é a ideia de concepção de um desenho holístico que considere os aspectos conceituais que poderão ensejar um sistema que tenha baixa entropia, baixo grau de incerteza, alto desempenho, financiamento permanente e sempre alinhado às tendências, com elementos não sujeitos às intempéries geopolíticas, financeiras e sociais.

Assim, a *essência* desta nova abordagem deve ser mantida por uma *forma* institucional e organizacional de maneira a oferecer maior longevidade ao sistema. A *forma* do sistema diz respeito ao jeito em que este será organizado (construído) para atender aos pré-requisitos da *essência*.

Com isso, se espera que a *essência* seja permanente e que a *forma* seja atualizada em função das mudanças ambientais que ocorrerão ocasionalmente e de um novo jeito de se fazer pesquisas para atender aos desafios atuais e futuros.

3.5.1.2. Transformação e/ou modernização do Sistema?

Sendo o SNPA subordinado à estrutura de governo brasileiro, caracterizado por alta burocracia, marco legal não moderno, muitas ideologias, vontades políticas voláteis e interesses difusos, é quase natural que apresente limitações de: agilidade, mobilidade, adaptabilidade, fomento, modernização, integração, tratamento de informações, na participação na qualificação dos estudantes dos cursos de interesse, renovação de quadros de cientistas e funcionários, aspectos legais, fontes e formas de financiamento, modelo de negócio ecológico, modelo organizacional, etc.

O desenho de uma nova abordagem se inicia a partir da percepção de que há a necessidade e o desejo de mudar e que os ajustes necessários, brandos ou radicais, ensejam a necessidade de muita vontade política, desprendimento de antigos elementos organizacionais e a mobilização de todos os atores. O

detalhamento dos elementos dessa transformação deve ser objeto de abordagem específica.

3.5.1.3 Como situar o Sistema no seu Ecossistema?

Quando se pensa em nova abordagem de um sistema complexo como o da pesquisa agropecuária, há que se compreender e adotar os modernos requisitos de modelagem de um sistema. Estes vão desde a ruptura de valores antigos como a organização institucional hierárquica e centralizada, passando pelas questões de colaboração, cooperação, parcerias, horizontalidade e descentralização da gestão, até os aspectos de estado da arte de tudo que compõe o sistema. Entre estes deverão ser considerados: marco legal moderno, gestão, governança, melhores práticas, concepções estratégicas, normas e padrões, tecnologias disruptivas e exponenciais, financiamento permanente, reuso, empreendedorismo, meio ambiente, sustentabilidade, qualificação dos talentos, arquitetura e urbanismo dos espaços de pesquisa, ambiente de inovação, etc.

Assim, todos os elementos citados constituem um *ecossistema* e tornarão o sistema de pesquisa agropecuária ecologicamente equilibrado, com chances de ter a longevidade esperada e atendendo aos seus objetivos estratégicos com eficiência, eficácia e efetividade.

3.5.1.4 Fontes e formas alternativas de suporte financeiro para a CT&I agropecuária

Na análise das reformas realizadas nos sistemas de CT&I ou PD&I, nos diferentes países pesquisados neste estudo, verificou-se, conforme já mencionado, que estas tiveram em comum o objetivo de alavancar investimentos privados.

Verificou-se também que para que esta alavancagem fosse possível, alguns destes países (especialmente os países da *Commonwealth*) tiveram que proceder diversas reformas em seus sistemas, em alguns casos bastante severas.

Já, no caso americano, objetivando tornar o País mais competitivo, não foram feitas reformas ou tomadas medida como reduzir custos, aumentar a

produtividade ou os subsídios para a agropecuária, mas sim se colocou, de forma bastante taxativa, que para isso era fundamental expandir os fundos de PD&I fortalecendo instituições.

Para que Brasil seja competitivo frente aos principais competidores internacionais no setor agropecuário, é necessário, de igual forma, que novas fontes e formas alternativas de suporte financeiro para a CT&I agropecuária sejam definidas e operacionalizadas de maneira permanente. É importante registrar que alguns dos países competidores pesquisados investem até 3% do PIB setorial em pesquisa e que o investimento brasileiro tem sido não mais do que 1,5%.

Para que esta mudança aconteça é apresentada proposta de novo arranjo para o sistema de pesquisa agropecuária brasileira, com o principal objetivo de transformar e fortalecer as instituições de CT&I, particularmente no que diz respeito à situação financeira destas instituições, através da criação e incorporação de novos mecanismos de investimento em pesquisa e inovação.

Para o sucesso de qualquer arranjo que venha a ser adotado é, no entanto, óbvia a necessidade de, além de elevar o investimento público, incentivar o engajamento do setor privado nesse esforço.

PARTE IV

NOVA ABORDAGEM PARA O SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – SNPA

PROPOSTA

Esta proposta foi inspirada nas transformações levadas a efeito pelos demais países pesquisados, conforme descrito na Parte III. O seu grau de precisão, no entanto, será diretamente proporcional ao grau de incerteza ambiental onde esta proposta se apresenta, assumindo-se que os seus resultados serão obtidos por aproximações sucessivas, modificando-se, corrigindo-se ou ajustando-se às ações que venham a ser planejadas.

Com a visão de que o Brasil se torne, em dez anos, líder mundial em pesquisa agropecuária, a abordagem sugerida no arranjo proposto parte do princípio de que este não pode prescindir de rapidamente capacitar o país em uma nova engenharia biológica ao mesmo tempo em que o setor agropecuário tem que dar conta dos desafios que lhe são continuamente colocados, como forma de garantir a manutenção da competitividade do País.

É desejável que o novo arranjo adote características de cooperação entre os atores, a exemplo dos modelos exitosos pesquisados, em que se nota o espírito de “corrida de revezamento”, onde os esforços de cada componente são transferidos ao seguinte, até atingir os usuários finais, esses também componentes ativos do sistema. Assim, os elementos desta proposta refletem um conjunto mínimo de preocupações centrais para a estruturação deste novo arranjo que, além de atender aos desafios correntes possa:

- a. ser um *think tank* de novas ideias, teorias, tecnologias e CT&I estratégica para o futuro da agropecuária; e
- b. ser uma base para a capacitação de talentos superiores, formação de novas lideranças e incubação de inovação e empreendedorismo.

Para a elaboração desta proposta levou-se em consideração os aspectos de essência e forma de maneira a consolidar, no novo modelo, uma maneira de realizar pesquisas que, além de envolver os atores e competências aptas para atender os desafios atuais e futuros da agropecuária brasileira, também deixe transparecer:

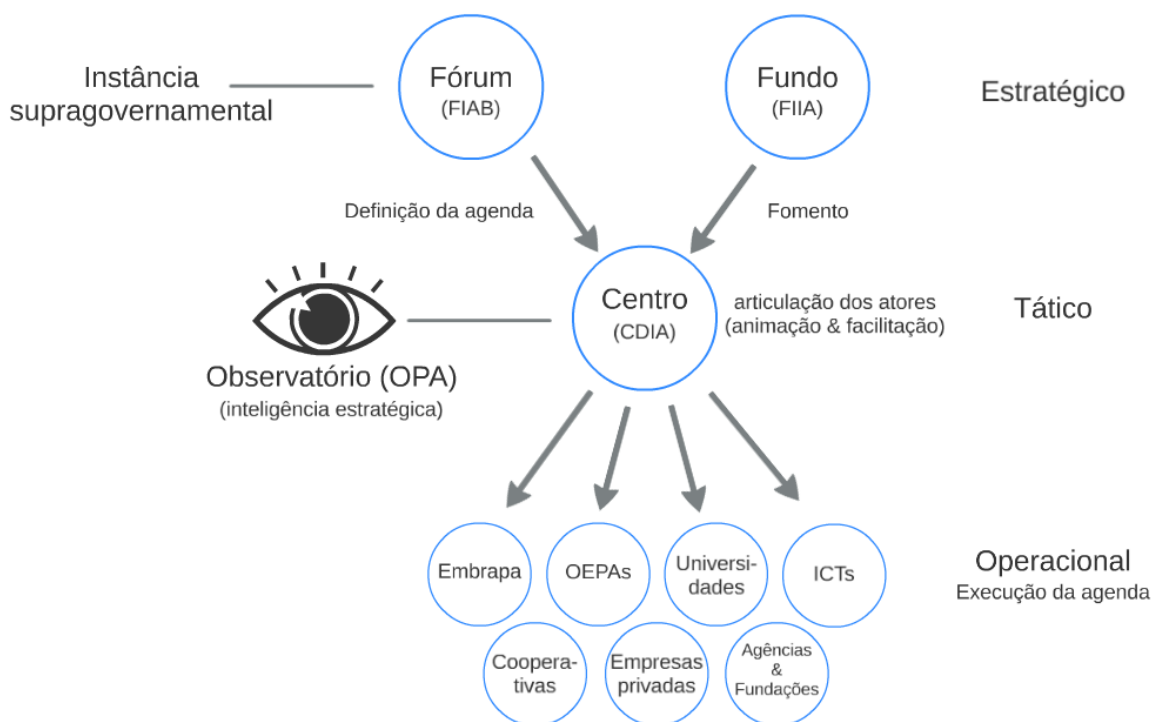
- a. sua adequação e viabilidade considerando modelos de arranjos e abordagens nacionais e internacionais congêneres pesquisados;
- b. seu potencial para atendimento dos desafios atuais e futuros da agropecuária brasileira; e
- c. as possíveis formas de financiamento para as ações propostas para desenvolvimento no âmbito do novo arranjo.

Entende-se que esta proposta seja compreendida como plena em forma e essência, mas que, apesar de não particularizar cada tipo de pesquisa, apresente flexibilidade para se ajustar às características de cada desafio que ela enfrentará. Espera-se também que além de atender ao requisito de adaptabilidade, que sua concepção tenha conformação holística e ecológica e a longevidade necessária para que atenda a objetivos estratégicos planejados para algumas décadas.

4.1 Elementos constitutivos da Proposta

Como essência da inteligência desta proposta, propõe-se, para atender aos requisitos do sistema, considerar as dimensões **estratégica**, **tática** e **operacional**, conforme estrutura esquemática representada na Figura 1 e, a seguir, descrita.

Figura 2 – Representação esquemática da proposta de nova abordagem para a pesquisa agropecuária no Brasil, com dimensões, instâncias e atores



Fonte: elaborado pela equipe do estudo.

4.1.1 Dimensão estratégica

4.1.1.1 Fórum para a Inovação da Agropecuária no Brasil (FIAB)

O Fórum para a Inovação da Agropecuária no Brasil a ser constituído, deverá ser uma instância supragovernamental, voltada para a análise de questões centrais relacionadas aos desafios para a agropecuária nacional. O **FIAB** terá como principal objetivo estabelecer prioridades de ações de pesquisa focadas nos desafios dos principais segmentos da agropecuária do País. Essas ações deverão ser viabilizadas, em grande medida, por recursos provenientes de um Fundo, criado especificamente para essa finalidade, que será descrito mais adiante.

O **FIAB** deverá contar com a participação efetiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e será constituído por representantes de todos os setores envolvidos com CT&I agropecuária: Embrapa, OEPAS, universidades, ICTs públicas, agências reguladoras, FINEP, BNDES, Bancos de desenvolvimento regionais, CNA, universidades e ICTs privadas, empresas, bancos e fundações privadas, cooperativas, associações de classe, entre outras. A constituição do **FIAB** deverá ser equilibrada entre as três categorias representadas: entidades governamentais, entidades não governamentais e setor privado.

Para suas definições estratégicas o **FIAB** deverá tomar como base:

- a. pareceres de órgãos de assessoramento técnico-científico;
- b. análises feitas por um “observatório da pesquisa e inovação agropecuária”; e
- c. a visão de organização de um Centro Mundial de PD&I em Agropecuária Tropical (em instalação).

Para a operacionalização das suas decisões, o **FIAB** deverá contar com uma Secretaria Executiva.

4.1.1.2 Fundo de Incentivo à Inovação Agropecuária (**FIIA**)

Para que Brasil seja competitivo, no longo prazo, é necessário que haja também isonomia de condições frente aos principais competidores internacionais que, em geral, investem cerca de 3% do PIB setorial em pesquisa, sendo que o limite do Brasil é de apenas 1,5%.

Para o sucesso do novo arranjo é fundamental que, além de elevar o investimento público, sejam envidados todos os esforços para o engajamento do setor privado nesta proposta, e que, para tanto, seja constituído um fundo independente, aqui referido como Fundo de Incentivo à Inovação Agropecuária – **FIIA**, que terá como principal objetivo o fortalecimento do novo arranjo, através da criação e incorporação de **novas fontes** e **novos mecanismos** de investimento em pesquisa e inovação.

Fontes - As pesquisas que embasaram este estudo indicaram algumas alternativas de fontes para captação de recursos para CT&I agropecuária pelo **FIIA**. Estas poderão ser consideradas para análise quanto a sua viabilidade no curto e médio prazo, conforme segue:

- a. definição de modelos de autofinanciamento para o setor agropecuário a exemplo do que ocorre com o, já referido, modelo dos *Checkoff Boards* (*) nos Estados Unidos e Canadá;
- b. venda de ativos (produtos e patentes) gerados pela pesquisa das instituições participantes;
- c. garantia de fluxo adequado de recursos dos Tesouros Federal e Estaduais;
- d. desenvolvimento de mecanismos de acesso a recursos de organizações e empresas privadas;
- e. estímulo às doações para incentivo à CT&I agropecuária por parte de órgãos, empresas, pessoas físicas, nacionais e internacionais;
- f. alteração da regulamentação do FNDCT;
- g. reforço do Fundo do Agronegócio, incluindo nas atividades do Fundo os instrumentos operados pelo FNDCT: investimento, crédito e *grants*.

OBS. Atualmente não é cumprido o mínimo fixado em Lei e não se sabe quanto dos demais instrumentos financeiros se destinam ao agronegócio, o que limita a visão do plano de investimentos do Fundo (Arrecadação da CIDE – Verde Amarelo R\$ 2,0 bilhões);

- h. regulamentação do Fundo Social - investimento, crédito e *grants*.

OBS. Definir o patamar anual de recursos destinados à área de CT&I e fixar a parcela para agropecuária. Atualmente a parcela livre do Fundo Social é de R\$ 4,0 bilhões (LOA);

- i. utilizar percentual do Depósito Compulsório aplicado pelo BACEN para controle monetário.

OBS, Regulamentação – Lei e/ou Atos normativos do BACEN/CMN - investimento, crédito e *grants*. Constituir Fundo da PD&I do Setor Agropecuário com a definição de patamar em torno de 2% sobre a parcela do saldo não remunerado;

- j. incentivar Fundos de Investimento no Setor de Insumos Agrícolas e Empresas Agropecuárias;

- k. lei de Incentivos Fiscais/Normativos CVM – investimento: *venture* e *equity*. Mobilizar a ABVCAP Associação Brasileira de Venture Capital e Aplicar recursos do BNDES, FINEP, BNB, BASA, FCO; e
- l. *Global Environmental Facility* (GEF) - Programa Biodiversidade, Nutrição e Saúde, da Convenção sobre a Diversidade Biológica, possui recursos do GEF.

(*) o modelo dos *Checkoff Boards* foi instituído pela *Commodity Promotion, Research, and Information Act* de 1996. Estes atuam como fontes de recursos alternativas para financiar a atividade de PD&I e obtém êxito do ponto de vista da mobilização de recursos financeiros, onde diversos segmentos de produtores agrícolas constituíram em parceira com a Agência de Serviços de Marketing (AMS) do Departamento de Agricultura cerca de 20 fundos. Todos os *checkoffs* aplicam uma parcela dos seus recursos em PD&I, porém é importante ressaltar que essa destinação corresponde apenas a uma pequena fração das disponibilidades anual.

Novos Mecanismos – De igual forma, as pesquisas realizadas neste estudo indicaram algumas alternativas de novos mecanismos de investimento em pesquisa e inovação nacionais e internacionais e, no que diz respeito ao FIIA, algumas questões são propostas para consideração na sua operação:

- a. crédito subsidiado para firmas inovadoras e projetos de PD&I através dos bancos estatais;
- b. isenção/redução da tributação em cima de receitas de agências estatais e privadas que sejam direcionadas para institutos públicos de PD&I e universidades;
- c. “*Grants*” direcionadas às empresas (maior foco em MPMEs) com exigência paritária de contrapartidas;
- d. incentivos aos governos locais para o estabelecimento de agências de investimento de risco e participações (*risk investment foundations*) com recursos direcionados para o investimento direto em projetos de PD&I das empresas e nos seus esforços de comercialização de novas tecnologias e inovações;
- e. isenção de impostos para essas tecnologias por períodos determinados (exemplo: 3 anos); e
- f. isenção/redução de impostos para comercialização de inovações desenvolvidas pelas próprias empresas e institutos de pesquisa (públicos ou privados) e seus serviços associados.

4.1.2 Dimensão tática

4.1.2.1 Observatório da Pesquisa e Inovação Agropecuária (OPA)

A constituição de um Observatório da Pesquisa e Inovação Agropecuária - **OPA** deverá atender a necessidade de continua análise ambiental em torno dos grandes desafios para a agropecuária no Brasil e no mundo.

Este observatório será constituído por instrumentos legais, metodológicos, de gestão e governança, e tecnológicos a fim de compor o ambiente de inteligência estratégica do sistema e terá como missão identificar e monitorar variáveis ambientais, visando fornecer subsídios ao Fórum e a outras instâncias do sistema para a tomada de decisão.

Caberá ao observatório funcionar obedecendo ao rigor institucional proposto, como hipersensibilidade, proatividade, inteligência, modernidade, agilidade, integração e capacidade de disseminar as informações de interesse do sistema.

A fim de dar uma ideia da *forma* futura que o observatório terá, estas capacidades compõem o ciclo de vida da informação estruturado em: identificar necessidades; adquirir (obter, coletar), armazenar, processar, analisar (tratar), representar, distribuir (disseminar), utilizar (usar) e descartar. Para isso, o observatório deverá ser equipado de mecanismos dinâmicos, com estratégia de captura de informações estratégicas, sempre com olhar de futuro, visando monitorar e estudar as tendências tecnológicas e os cenários prospectivos.

Ele deverá ter a capacidade de, em conexão com todos os atores do País e do exterior, buscar a informação pelo acesso a todos os bancos de dados de informações de interesse. Para isso, deverá contar com arquitetura orientada a serviços, modelos de governança, de maturidade, modelo e arquitetura de gestão da informação, modelo de gestão de mudanças, riscos e crise, gestão da TI e de projetos, com reavaliação constante de sua capacidade.

O observatório deverá ter, obrigatoriamente, infraestrutura de *hardware/software* de alta capacidade de processamento, transmissão, armazenamento e análise.

Em relação aos talentos, o observatório deverá ter uma equipe em qualidade e quantidade composta de especialistas nas áreas de interesse, tais como ciências biológicas, computação, comunicação, estatística, economia, dentre outras.

4.1.2.2 - Centro para o Desenvolvimento da Inovação Agropecuária (**CDIA**)

Para a coordenação das ações recomendadas pelo **FIAB** e para aplicação dos recursos do Fundo de Incentivo à Inovação Agropecuária (**FIIA**) é imprescindível que se constitua um órgão independente aqui referido como “Centro para o Desenvolvimento da Inovação Agropecuária” que terá como principal finalidade e funções:

- a. Atuar como secretaria executiva do Fórum para a inovação agropecuária (**FIAB**);
- b. Operar o Fundo criado especificamente para essa finalidade (**FIIA**); e
- c. Operar o observatório de pesquisa agropecuária (**OPA**).

Para cumprir os propósitos acima, com a desenvoltura necessária e compatível com a importância da agropecuária para o País, o **CDIA** deverá ser instituído na forma de Organização Social - OS supervisionada pelo MAPA.

O **CDIA** deverá contar com um conselho de administração formado por representações dos setores empresarial, acadêmico e governamental, com marcado interesse na CT&I agropecuária.

4.1.3 Dimensão operacional

A – ATORES

A dimensão operacional do novo arranjo será constituída pelas instituições de pesquisa e demais atores do setor público e privado. Estes serão responsáveis pela geração dos conhecimentos e das tecnologias sustentáveis necessárias para aumentar a competitividade da agricultura brasileira no mercado interno e internacional e pelo fortalecimento da posição do País como provedor de alimentos e importante protagonista na nova era da bioeconomia.

A identificação, proveniência, descrição, papel e funções que estes atores exercem atualmente, relacionadas à CT&I agropecuária, bem como o seu papel e funções no novo arranjo, são sintetizados abaixo e descritos, com maior amplitude, no **Relatório Intermediário (Produto 1)** deste Estudo.

4.1.3.1 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

A Embrapa é hoje a principal instituição de pesquisa agropecuária do país com inegável contribuição ao desenvolvimento da CT&I agropecuária e para a economia brasileira. A empresa conta com 9.790 empregados, dos quais 2.444 são pesquisadores, 17 unidades centrais, 46 unidades descentralizadas – em todas as regiões do País, 4 laboratórios virtuais no exterior e 3 escritórios internacionais na América Latina e África.

À semelhança da reforma exitosa do exemplo australiano, se sugere que a Embrapa seja o agente central do desenvolvimento científico e tecnológico para o setor agropecuário (análogo ao CSIRO da Austrália). Em torno dela se concentraria um sistema composto pelas universidades especializadas, OEPAS e demais instituições de interesse, que formariam o análogo ao Sistema *Research Development Companies* - RDC.

4.1.3.2 Empresas Estaduais de Pesquisa – OEPAS

Com peso institucional muito semelhante ao da Embrapa, o conjunto das 17 empresas estaduais conta com 11.000 empregados dos quais 2.032 são pesquisadores e mais de 250 estações experimentais distribuídas pelo país.

Em razão da sua capilaridade e importância estratégica para o novo arranjo, as empresas estaduais deverão passar por uma urgente ressignificação. Nesse sentido as OEPAS necessitarão:

- a. adotar elementos de governança institucional flexíveis à semelhança das organizações sociais (OS) em cada estado;
- b. estabelecer contratos de gestão com o governo federal e estadual, para receber destes governos, os recursos na forma de auxílio às P D&I ;
- c. ampliar e ajustar suas fontes de financiamento; e

- d. estabelecer mecanismos para receber recursos do setor privado na forma de parcerias ou prestação de serviços.

4.1.3.3 Universidades

Atualmente existem 273 universidades com cursos de ciências agrárias, das quais, pelo menos, mais de uma dezena tem papel relevante na formação dos mestres e doutores indispensáveis para a continuidade da pesquisa e da inovação, que, a semelhança do sistema indiano, constituirão um conjunto de Universidades âncoras participantes do novo arranjo. Em torno deste conjunto atuarão as demais IES com atuação no setor agropecuário.

Além dos atores acima, existem outros que necessitam ter destaque substantivo nesse novo ambiente de CT&I Agropecuária, com papéis consentâneos à altura da relevância que representam para o conjunto da agropecuária do País, não podem deixar de fazer parte dessa nova abordagem:

4.1.3.4 Empresas do setor privado nacional e internacional

As empresas de pesquisa agropecuária, do setor privado nacional e internacional, empregam mais de 15.000 profissionais que atuam fortemente em pesquisas com biotecnologia, sementes e agroquímicos, todos fundamentais para a produção agropecuária moderna;

4.1.3.5 Setor público de extensão rural, assistência técnica, associações e agências reguladoras e/ou financiadoras.

Anater, Asbraer (Associação Brasileira de Extensão Rural) e outras organizações, importantes para a inovação, que estão mais próximas do produtor agropecuário com alta capilaridade nos municípios que, em última análise são as células concentradoras da produção. Dentre estas se destacam a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), a Organização das Cooperativas

Brasileiras (OCB) que somadas, contam com milhares de bases distribuídas no território nacional, fundamentais para levar a inovação ao campo;

Órgãos que tratam da proposição/elaboração/regulamentação/execução de políticas públicas que impactam no setor como: ANVISA, IMETRO, INPI, ANA, FINEP, BB, BNDES, CNPq, CAPES, FAPES. Organizações ligadas ao Setor Agropecuário: CNA, OCB, ABCZ, Aprosoja, ABAG, SENAR, SEBRAE, etc.; e parceiros internacionais: Universidades, Institutos e Empresas, potenciais financiadores (Banco Mundial, Bill & Melinda Gates Foundation; JICA, CAAS), etc.

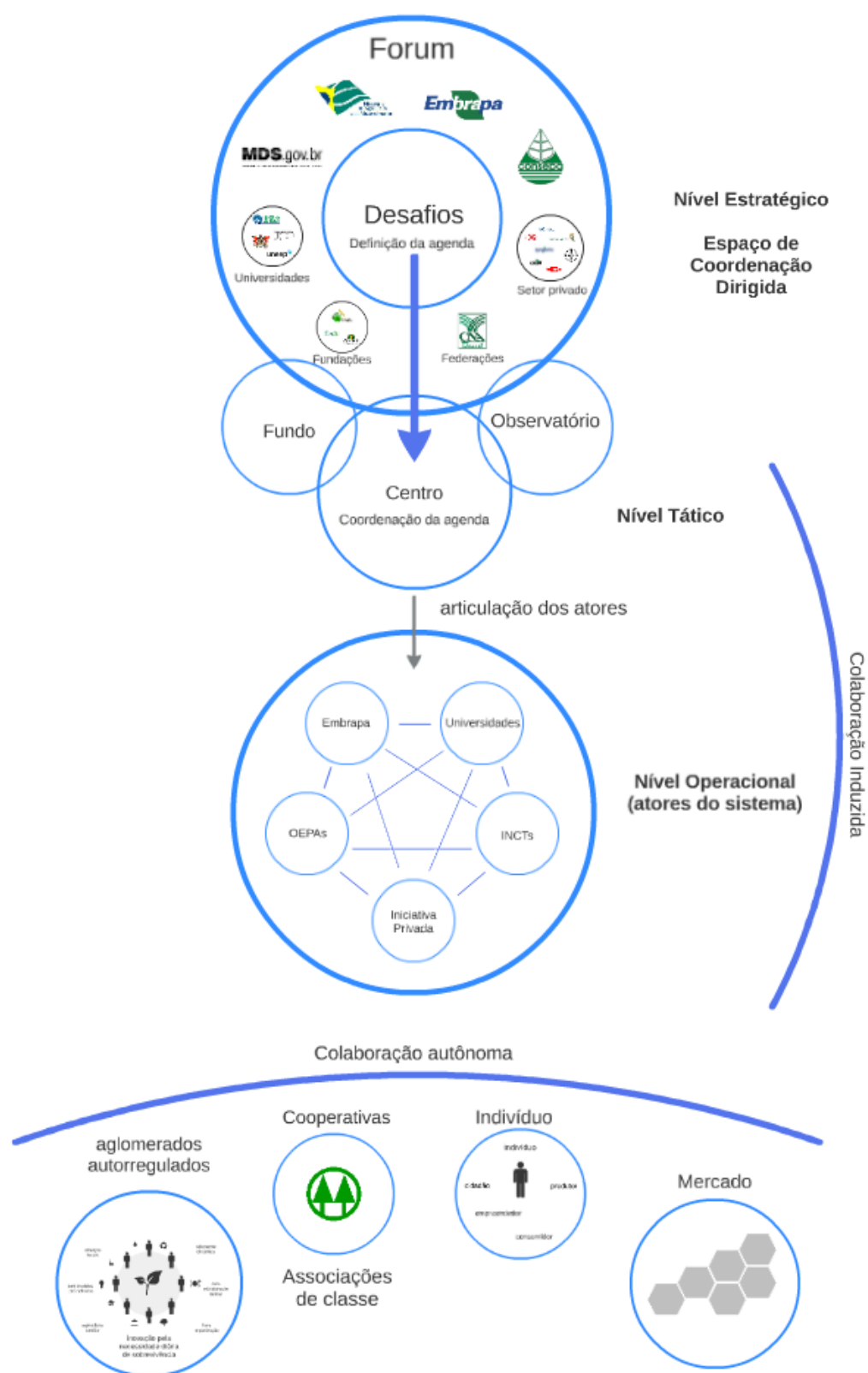
A estratégia para a operacionalização desta proposta será descrita a seguir, incluindo-se nela os elementos que darão a sustentação para que a inteligência do sistema funcione.

4.2 - ESTRATÉGIAS PARA A OPERACIONALIZAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta apresenta, de maneira genérica, um arranjo em nível macro e permanente de organização que propõe substantivas modificações de estrutura do sistema com características de transformação, **a médio e longo prazo**, para plena superação dos desafios para o setor.

Esquemáticamente este novo arranjo é representado por todos os elementos que viriam a constituir-lo, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Elementos constituintes da proposta de nova abordagem para a pesquisa agropecuária no Brasil



Apesar de sua razoável completude e factibilidade, fica evidente que, por depender de decisões políticas e implicar em profundas mudanças de caráter jurídico e institucionais, sua implantação demandará um processo longo de transformações, a exemplo de países (ver item 3. Fundamentação para o desenvolvimento da proposta) que se propuseram efetuar-las e conseguiram levá-las a termo, com êxito, somente após de alguns anos de negociação.

A situação presente do setor no Brasil, no entanto, premida pelas mudanças rápidas que vem ocorrendo no ambiente político, econômico, social e ambiental, tanto nacional como internacional, requer, de imediato, ações imediatas que possam produzir resultados no **curto prazo**, enquanto se estrutura o novo ambiente para operacionalização do arranjo proposto.

Esta abordagem, através de ações imediatas, deverá ser desenhada de tal forma que já possa propiciar ao setor, no curto prazo:

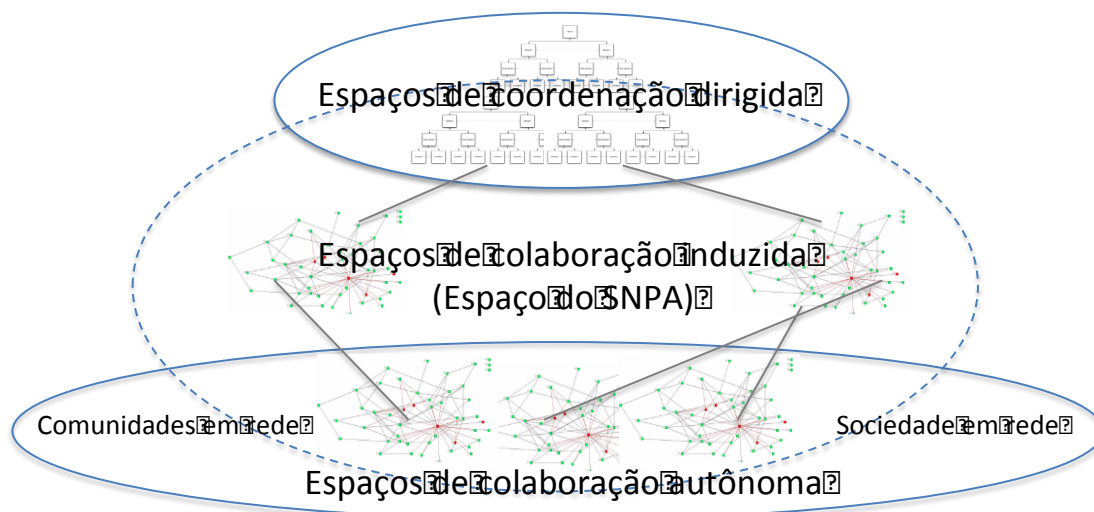
- a. a geração de uma dinâmica inovadora, capaz de atrair novas fontes públicas, institucionais e privadas de financiamento;
- b. a potencialização do uso do conhecimento gerado pela pesquisa, agregando mais valor para todo o setor;
- c. a geração de inovações na forma de produtos, práticas, processos e formas de organização para o sistema produtivo agropecuário, em estreita colaboração com instituições e políticas que afetam seu comportamento e desempenho; e
- d. a geração de conhecimentos e tecnologias sustentáveis que aumentem a competitividade da agricultura brasileira, no mercado interno e internacional, e fortaleçam o Brasil como provedor de alimentos e protagonista na nova era da bioeconomia.

Desta forma, se preconiza iniciar esta abordagem imediata utilizando todos os recursos e elementos já disponíveis no sistema de pesquisa agropecuária, visando, através de um esforço sinérgico, a obtenção contínua de resultados que possam superar os desafios atuais que impactam a competitividade da cadeia de valor do setor, bem como aqueles advindos das incertezas críticas apontados pela antecipação de tendências.

Para a implementação da proposta, inclusive da abordagem imediata referida, propõe-se um modelo de governança colaborativo. Segundo Martins (2016):

*“Um dos qualificativos do conceito de governança pública é a governança colaborativa. A governança colaborativa destaca o elemento relacionamento e colaboração é a governança em rede, pluri e multi institucional, que envolve combinações mais ou menos instáveis de lógica hierárquica (prevalência da regra, comando e controle, organização vertical) e de lógica colaborativa (prevalência da causa, cooperação, redes horizontais distribuídas). Governança colaborativa também se refere às interações entre os arranjos em rede e a sociedade em rede, no seio do qual operam padrões emergentes de auto-organização (aglomerados auto organizados) com alto e imprevisível poder de realização e obstaculização. Em última análise segundo este paradigma há, conforme tentativamente ilustrado na Figura 4, nas sociedades democráticas contemporâneas, para o trato de problemas públicos, um espaço mais hierárquico e previsível, predominantemente governamental, que atua verticalmente (seja de cima para baixo ou vice-versa, mediado predominantemente pelo sistema político-representativo); um espaço amplamente colaborativo, privado, em rede, volátil, com elementos de alta imprevisibilidade, que atua de forma horizontal interagindo entre si; e uma zona intermediária de potencial colaboração que mescla estas duas atuações em múltiplas formas de redes/arranjos de governança pública multi-institucionais, alguns com conformação mais hierárquica, outros com conformação mais colaborativa. **É justamente neste espaço intermediário que a animação é mais necessária atuando na criação de um ambiente colaborativo interativo/indutivo e de facilitação/desenvolvimento de capacidades.**”*

Figura 4 - O espaço da governança colaborativa



4.2.1 Desafios

Aceita a ideia de que o País necessita de ações imediatas que possam produzir resultados no **curto prazo**, enquanto se estrutura o novo ambiente para operacionalização do arranjo proposto, é recomendado que a pesquisa agropecuária brasileira se organize de imediato em torno de incertezas críticas e desafios, concentrando, no enfrentamento destes, os esforços de todos os seus atores, através da promoção de maior interação entre as instituições de pesquisa e desenvolvimento voltadas para o setor.

Com relação aos desafios, tanto a Embrapa, através do Agropensa, como o CGEE através deste Estudo efetuaram eventos que objetivaram reflexões coletivas por parte de especialistas do setor, visando apontar desafios que mais impactam a agropecuária nacional e, em alguns casos, também a agropecuária mundial. Estes desafios são a seguir elencados como indicativo para o embasamento de ações imediatas.

4.2.1.1 Desafios - Estudo Agropensa

Adiantando-se a necessidade de identificar desafios e antecipar tendências de forma a garantir o ajuste permanente das prioridades de pesquisa e de transferência de tecnologia, com vistas à inovação, a Embrapa, em 2013, lançou

o Agropensa, sistema que visa apoiar a formulação de estratégias de pesquisa e desenvolvimento e inovação.

Como primeira grande contribuição do Agropensa, foi produzido o documento *Visão 2014–2034: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira*, resultado da construção coletiva, organizado a partir de análises, seminários e painéis com especialistas que envolveram mais de 200 profissionais de Unidades da Embrapa e de instituições parceiras, nacionais e internacionais, além de representantes das cadeias produtivas agropecuárias nacionais. Para orientar a condução do processo, foram definidos nove macrotemas, são eles:

- a. Recursos naturais e mudanças climáticas;
- b. Novas ciências: biotecnologia, nanotecnologia e geotecnologia;
- c. Automação, agricultura de precisão e tecnologias de informação e comunicação (TIC);
- d. Segurança zoofitossanitária das cadeias produtivas;
- e. Sistemas de produção;
- f. Tecnologia agroindustrial, da biomassa e química verde;
- g. Segurança dos alimentos, nutrição e saúde;
- h. Mercados, políticas e desenvolvimento rural; e
- i. Agricultura Familiar, produção orgânica e agroecológica.

A definição desses macrotemas possibilitou aos especialistas reunidos pela Embrapa, elencarem os desafios correspondentes que o setor tem que superar para seu pleno desenvolvimento. Pela relevância tecnológica, no desenho de cenários para a agricultura tendo como horizonte o ano de 2034, o documento destaca mais de uma centena de desdobramentos tecnológicos distribuídos nos nove macrotemas, conforme segue:

4.2.1.1.1 Macrotema 1 - Recursos naturais e mudanças climáticas

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Coleta, caracterização e conservação e uso de recursos naturais;
- b. Organização e disponibilização de base de dados de recursos naturais;

- c. Conhecimentos e tecnologias para uso sustentável dos recursos naturais (para a intensificação da produção, a recuperação de passivos ambientais e a diversificação dos sistemas de produção nos biomas);
- d. Agregação de valor aos produtos da biodiversidade;
- e. Indicadores de impactos nos estoques e nos fluxos de bens e serviços dos recursos naturais;
- f. Integração de tecnologias e conhecimentos sobre recursos naturais (uso, conservação, etc.) para apoiar as estratégias e a formulação de políticas e a tomada de decisão para os setores produtivos;
- g. Uso de inteligência analítica e modelagem para o estabelecimento de sistemas de produção mais eficientes;
- h. Acesso, organização, análise e promoção do uso de dados climáticos e identificação de padrões e tendências espaço-temporais das variações climáticas e seus impactos na agropecuária;
- i. Avaliação da resiliência, da plasticidade e da adaptação dos ecossistemas nativos e dos sistemas de produção agropecuários atuais, face às incertezas climáticas presentes e futuras e de seus impactos; e
- j. Avaliação de custos e benefícios privados e sociais das inovações, processos e ações propostos para mitigação, remediação e adaptação aos processos de mudança de clima, com monitoramento dos seus efeitos.

4.2.1.1.2 Macrotema 2 - Novas ciências: biotecnologia, nanotecnologia e geotecnologia

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Aplicação de novas ciências, métodos e processos na prospecção de funções e novos usos de recursos biológicos, com ênfase na geração de novos ativos de inovação;
- b. Análise integrativa da crescente base de dados da biologia avançada (em especial no campo da interação entre genes, proteína e metabolismo), fortalecendo a biologia de sistemas com foco na

- promoção da produtividade e da sustentabilidade nos setores agroalimentar e agroindustrial;
- c. Viabilização de plantas, animais e microrganismos como biofábricas de moléculas de interesse agropecuário, farmacêutico e industrial;
 - d. Identificação, caracterização estrutural e funcional de novas moléculas para ampliação da capacidade de produção de produtos de base biológica de baixo impacto ambiental;
 - e. Prospecção, identificação, desenvolvimento e aplicação de genes e funções biológicas que promovam tolerância a estresses abióticos e bióticos e eliminação de contaminantes em alimentos;
 - f. Acesso, adaptação e desenvolvimento de aplicações computacionais em apoio à biologia sintética, bio-simulação, bioprospecção e fabricação avançada baseada em conhecimentos de base biológica;
 - g. Domínio de processos de engenharia da função gênica e de seu uso na modificação e modulação de sistemas biológicos;
 - h. Prospecção de nanomateriais a partir de produtos agropecuários e florestais e de resíduos da agroindústria e domínio de sua aplicação em benefício dos setores agroalimentar e agroindustrial;
 - i. Acesso, adaptação e desenvolvimento de aplicações nanotecnológicas para liberação controlada de insumos e medicamentos;
 - j. Acesso, adaptação e desenvolvimento de inovações nanotecnológicas para o desenvolvimento de novos insumos, sensores, dispositivos e sistemas, incluindo a melhoria de processo de produção agropecuária, florestal, de energia e ambiental;
 - k. Desenvolvimento e aplicação do sensoriamento remoto, geoprocessamento e modelos de gestão e inteligência territorial para caracterização integrada dos quadros natural, agrário, agropecuário, florestal, socioeconômico e de infraestrutura dos diversos biomas e territórios rurais; e
 - l. Estruturação em bases geográficas e territoriais, dos bancos de dados sobre os recursos naturais, agrícolas e socioeconômicos, ampliando as escalas e a diversidade das informações geocodificadas, para apoiar

as estratégias e a formulação de políticas de fortalecimento da produtividade e da sustentabilidade da agricultura.

4.2.1.1.3 Macrotema 3 - Automação, agricultura de precisão e tecnologias da informação e comunicação (TIC)

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Ampliação de alternativas tecnológicas para cultivos protegidos e automatizados, com foco em regularidade de fornecimento de alimentos e ampliação de alternativas para a agricultura periurbana e urbana;
- b. Fortalecimento do fluxo de inovações para automação e controle de processos agroindustriais para diferentes escalas e graus de sofisticação da indústria de transformação e agregação de valor;
- c. Desenvolvimento de máquinas, equipamentos e processos de automação para empreendimentos de pequena escala, com especial ênfase em aumento de eficiência no uso de mão de obra, energia, água e insumos;
- d. Definição e validação de protocolos para adoção e uso da agricultura de precisão: identificação da variabilidade, análise e interpretação, tomada de decisão e aplicação prática em cadeias de valor econômico e social (agricultura, pecuária e floresta);
- e. Acesso, adaptação e desenvolvimento de inovações que ampliem a oferta de máquinas, equipamentos, controladores, atuadores e sensores em sistemas agrícolas, florestais e pecuários;
- f. Acesso, adaptação e desenvolvimento de inovações que ampliem a oferta de métodos e sistemas para auxílio aos processos de aplicação de insumos em taxa variada e em tempo real;
- g. Acesso, adaptação e desenvolvimento de inovações que viabilizem a aplicação dos conceitos e soluções da agricultura de precisão para intensificação da produção sustentável, priorizando sistemas integrados (agricultura, pecuária e florestas);
- h. Acesso, adaptação e desenvolvimento de inovações baseadas na Tecnologia da Informação (TI) para desenvolvimento de sistemas mais amigáveis de automação, mecanização e agricultura de precisão;

- i. Desenvolvimento de sistemas de informação e de apoio à tomada de decisão, para planejamento, monitoramento e predição de riscos na produção agrícola, pecuária e florestal;
- j. Desenvolvimento de sistemas de rastreabilidade e de certificação de produtos;
- k. Modelagem, simulação e otimização de sistemas complexos em especial no âmbito da intensificação sustentável;
- l. Acesso, adaptação e desenvolvimento de inovações para gestão da informação e do conhecimento (redes colaborativas, ontologias, web social, web semântica, linguagem natural, transmídias e segurança da informação);
- m. Acesso, adaptação e desenvolvimento de inovações para gestão de grandes volumes de dados, processamento, armazenamento de alto desempenho e segurança da informação (dados experimentais, dados de fenotipagem, recursos naturais, georreferenciados, multimídia, econômicos e sociais; *Big Data analytics*, computação em nuvem);
- n. Adaptação, desenvolvimento e validação de plataformas integradas para suporte à decisão, com ênfase em sistemas baseados em conhecimento, e textos; reconhecimento de padrões, reconhecimento e síntese de voz; convergência com a ciência cognitiva, realidade aumentada, dentre outros;
- o. Utilização de técnicas de processamento de imagens e visão computacional (detecção de doença por análise foliar, automação de plataforma de fenotipagem, análise de tempo real de imagens adquiridas por veículos autônomos);
- p. Adaptação, desenvolvimento e validação de inovações que dinamizem a organização de bases de dados complexas e a qualificação de informações que alimentem os processos de PD&I e transferência de tecnologias; e
- q. Adaptação, desenvolvimento e utilização de dispositivos móveis, aplicativos e serviços para informação, apoio ao diagnóstico e à tomada de decisão de diferentes públicos.

4.2.1.1.4 Macrotema 4 - Segurança zoofitossanitária das cadeias produtivas

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Fortalecimento de plataformas integradas (em sintonia com a Secretaria de Defesa Agropecuária/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – SDA/Mapa) para monitoração do status de pragas e doenças de importância econômica para o Brasil, no país e no exterior;
- b. Avaliação sistemática do impacto das mudanças climáticas e de alterações nos sistemas de produção, sobre a biologia, ecologia, hábitos, frequência, abundância e hospedeiros de pragas e doenças;
- c. Desenvolvimento, aprimoramento e promoção do acesso a sistemas de manejo de pragas;
- d. Ampliação de programas de melhoramento genético preventivo, antecipando busca de variabilidade genética para controle de pragas quarentenárias que possam adentrar o território nacional no futuro;
- e. Desenvolvimento de métodos, técnicas e equipamentos de aplicação de defensivos com alta eficiência e baixo impacto adverso;
- f. Desenvolvimento de métodos alternativos de controle de pragas;
- g. Desenvolvimento e aprimoramento de sistemas de inteligência quarentenária para o fortalecimento do aparato de defesa zoofitossanitária do País;
- h. Ampliação dos estudos epidemiológicos e implementação de sistemas de monitoramento e alerta de pragas e doenças;
- i. Desenvolvimento de tecnologias disruptivas de controle biológico e processos de criação massal e disseminação de agentes de controle biológico;
- j. Desenvolvimento de métodos de avaliação de impacto ambiental na liberação de agentes de controle biológico;
- k. Adaptação, desenvolvimento e validação de inovações da biologia avançada (genômica, proteômica, metagenômica, metabolômica), da nanotecnologia e das TIC para diagnóstico, prevenção e controle de riscos zoofitossanitários;

- l. Desenvolvimento de tecnologias para a redução/eliminação de riscos sanitários na produção e no processamento dos produtos oriundos da agricultura familiar, comunidades tradicionais e indígenas;
- m. Fortalecimento das ações de transferência de tecnologia, comunicação e capacitação para garantir a saúde animal e a segurança do consumidor;
- n. Adaptação, desenvolvimento e validação de inovações tecnológicas aplicadas à biossegurança das cadeias produtivas animais e vegetais;
- o. Adaptação, desenvolvimento e validação de inovações tecnológicas aplicadas à detecção, controle e/ou prevenção de doenças emergentes, reemergentes, zoonoses e patógenos transmissíveis por alimentos;
- p. Intensificação de programas de cooperação internacional voltados para o fortalecimento de serviços de defesa sanitária animal fronteiriços e de sistemas para monitoramento de riscos em âmbito nacional e internacional;
- q. Adaptação, desenvolvimento e validação de inovações tecnológicas aplicadas à análise, detecção e eliminação de resíduos contaminantes de alimentos;
- r. Intensificação do desenvolvimento de insumos biológicos (DNA, imunógenos, genes, entre outros) aplicados e alternativos ao diagnóstico, prevenção e controle massivo de patógenos; e
- s. Intensificação do desenvolvimento de ações e inovações para ampliação do bem-estar na produção animal.

4.2.1.1.5 Macrotema 5 - Sistemas de produção

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Ampliação da compreensão das interações bióticas e abióticas nos sistemas de produção para subsídio a estratégias mais eficientes de manejo, uso seguro e eficiente de insumos e programas de melhoramento genético;
- b. Desenvolvimento, validação e promoção do acesso a tecnologias inovadoras de manejo de sistemas de produção e recomendações para o aumento da produtividade, maior eficiência no uso de insumos e dos fatores de produção, para diferentes regiões e grupos sociais;

- c. Geração de indicadores de desempenho econômico, social e ambiental e desenvolvimento de ferramentas em diferentes áreas do conhecimento para apoiar políticas e tomada de decisão dos setores produtivos em diferentes contextos regionais;
- d. Desenvolvimento e promoção do acesso a boas práticas de produção para os diferentes grupos sociais visando ao aumento da produção e produtividade agropecuária e florestal por meio da conservação dos estoques de recursos naturais nos biomas brasileiros;
- e. Desenvolvimento, ampliação da eficiência e promoção do acesso aos processos biológicos na agricultura (fixação biológica de nitrogênio, promoção de crescimento, fungos micorrízicos arbusculares), incluindo ações de prospecção de microrganismos, veículos, formulação, formas de aplicação e compatibilização de outros insumos;
- f. Desenvolvimento de métodos e protocolos para avaliar e melhorar a eficiência da simbiose, objetivando a obtenção de material genético vegetal altamente responsivo à interação simbiótica;
- g. Desenvolvimento, validação e promoção do acesso às tecnologias convencionais e não convencionais de uso de fertilizantes e novas formulações e fontes, resíduos, dejetos e corretivos para assegurar a sustentabilidade nos sistemas de produção;
- h. Desenvolvimento, validação e promoção do acesso às tecnologias de irrigação, e processos automatizados, para assegurar a sustentabilidade nos sistemas de produção;
- i. Desenvolvimento de sistemas e processos automatizados de produção e de industrialização de produtos, coprodutos e resíduos do pescado que ampliem a agregação de valor e a competitividade do setor aquícola;
- j. Ampliar a compreensão das exigências nutricionais e das interações nos sistemas de produção aquícolas, nos biomas, e desenvolver estratégias mais eficientes de manejo, uso de insumos e programas de melhoramento em especial para espécies nativas; e
- k. Desenvolvimento de máquinas e equipamentos para maior eficiência nos vários elos da cadeia produtiva aquícola.

4.2.1.1.6 Macrotema 6 - Tecnologia agroindustrial, da biomassa e química verde

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Desenvolver material genético de alto potencial produtivo de biomassa;
- b. Desenvolver tecnologias para eliminação de fatores restritivos à expressão do potencial produtivo da biomassa para fins energéticos e industriais;
- c. Desenvolver ou adaptar sistemas de produção de biomassa e processos agroindustriais sustentáveis para a obtenção de energia e bioprodutos;
- d. Desenvolver alternativas de aproveitamento integral da biomassa, incluindo resíduos e coprodutos, para geração de energia ou produção de bioprodutos de alto valor agregado, no conceito de biorrefinaria; e
- e. Prospectar a biodiversidade para aprimorar o aproveitamento da biomassa para fins energéticos e obtenção de bioproduto.

4.2.1.1.7 Macrotema 7 - Segurança dos alimentos, nutrição e saúde

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Caracterização, seleção e melhoramento de matérias-primas alimentares com características e propriedades de interesse nutricional e funcional para consumo in natura e industrialização;
- b. Desenvolvimento de processos agroindustriais para obtenção de produtos que contemplem aspectos nutricionais, funcionais e sensoriais, de interesse ou preferência do consumidor;
- c. Prover as bases tecnológicas para garantia de segurança, rastreabilidade e certificação, na oferta e no consumo de alimentos;
- d. Desenvolvimento de tecnologias e ingredientes que preservem ou alterem o teor de compostos com efeitos benéficos para a saúde e o bem-estar, a partir de alimentos processados;
- e. Desenvolvimento de componentes e embalagens inovadoras, que preservem qualidade, inocuidade e ampliem a vida útil de alimentos;

- f. Ampliar a identificação e a avaliação de compostos bioativos com potencial para nutrição e saúde, sua incorporação em alimentos e sua biodisponibilidade;
- g. Compreensão de mecanismos de ação de compostos e microrganismos bioativos e sua interação com o organismo humano;
- h. Desenvolvimento de metodologias e instrumentos para prospecção e avaliação in vitro e in vivo da segurança e de propriedades benéficas de alimentos e seus componentes à saúde;
- i. Desenvolver métodos, processos e práticas de controle e monitoramento de propriedades de alimentos e seus componentes para aumento da saudabilidade; e
- j. Desenvolver tecnologias e estratégias para a agregação de valor aos produtos da agricultura familiar, orgânica e agroecológica pelas agroindustriais.

4.2.1.1.8 Macrotema 8 - Mercados, políticas e desenvolvimento rural

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Desenvolver estratégias para a diversificação da renda no campo, fortalecendo as bases para a oferta de outros serviços (ecoturismo, turismo gastronômico, entre outros) no meio rural;
- b. Ampliar o uso de inteligência territorial antecipatória para apoiar a tomada de decisão com relação aos impactos socioeconômicos de tecnologias e políticas; e
- c. Desenvolver estratégias para ampliar a sinergia entre as ciências cognitivas, sociais e econômicas para tratar questões da dimensão humana e das relações da sociedade com o mundo rural.

4.2.1.1.9 Agricultura Familiar, produção orgânica e agroecológica

Desdobramentos tecnológicos:

- a. Fortalecer o manejo sustentável dos recursos da agrobiodiversidade, visando ao desenvolvimento e à validação de sistemas de produção;
- b. Desenvolver métodos adequados para prospecção, avaliação e validação de tecnologias para a Agricultura Familiar, incluindo produção orgânica e agroecológica;
- c. Desenvolver modelos de soluções viáveis para agroindústrias familiares, priorizando as cadeias curtas de comercialização;
- d. Desenvolver e promover o acesso de máquinas e equipamentos adequados para a Agricultura Familiar;
- e. Desenvolver e validar sistemas de produção agroecológico e orgânico;
- f. Desenvolver metodologias para potencializar o uso de recursos genéticos próprios, especialmente as sementes (convencionais e crioulas), visando à segurança alimentar e nutricional; e
- g. Desenvolver e validar tecnologias sociais para e com a Agricultura Familiar e produção orgânica e agroecológica.

4.2.1.2 Desafios - Estudo CGEE

Em adição a essa iniciativa, este estudo realizou oficinas com especialistas com o objetivo de discutir tanto desafios para CT&I, como desafios estruturantes para o desenvolvimento da agropecuária.

Desse modo, esta proposta destaca os macrotemas apontados pelos especialistas com os respectivos desafios, tanto de caráter tecnológico e de inovação como aqueles de ordem estruturante a eles relacionados. Também foram apontadas algumas sugestões de ações a serem implementadas para a superação dessas incertezas e desafios.

A seguir a relação dos desafios apontados, em reuniões realizadas no CGEE, pelos especialistas convidados, com as correspondentes recomendações de ações em CT&I, relacionadas aos seguintes Macrotemas:

- a. Macrotema 1 - Cadeia produtiva
- b. Macrotema 2 - Insumos

- c. Macrotema 3 - Produtividade/*yield-gaps*
- d. Macrotema 4 - Nutrição e Saúde
- e. Macrotema 5 - Mudanças climáticas
- f. Macrotema 6 - Comunicação
- g. Macrotema 7 - RH
- h. Macrotema 8 - Gestão agropecuária
- i. Macrotema 9 - Infraestrutura
- j. Macrotema 10 - Mercado
- k. Macrotema 11 - Demografia
- l. Macrotema 12 - Legislação
- m. Macrotema 13 - Financiamento

4.2.1.2.1 Macrotema 1 - CADEIA PRODUTIVA

Desafio - Aumento da competitividade em toda a cadeia produtiva da agropecuária brasileira.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Criar ambiente favorável para a viabilidade financeira do setor (custos, política de preços, câmbio, etc.);
- b. Promover ações objetivas no sentido de agregar valor aos produtos da agropecuária;
- c. Fomentar a aplicação dos avanços de CT&I para redução de perdas na cadeia produtiva;
- d. Viabilizar embalagens inteligentes e o uso de nano películas protetoras para aumento do tempo de prateleira dos produtos;
- e. Preparar a agroindústria brasileira para a “internet das coisas” (tecnologia de objetos comunicantes - troca de dados e informações sem a intervenção humana), considerando-a como importante para a inserção competitiva do país no mercado; e
- f. Adequar o processo de exportação de frutas e hortaliças *in natura* aos padrões internacionais utilizando irradiação (reator multi-propósito).

4.2.1.2.2 Macrotema 2 - INSUMOS

Desafio - Reduzir a dependência externa por fertilizantes e defensivos.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Desenvolver tecnologia nacional para exploração de jazidas de fósforo e potássio;
- b. Difundir a agricultura de precisão nos principais cultivos para aumentar a eficiência no uso de fertilizantes;
- c. Desenvolver tecnologia para mitigação dos impactos ambientais decorrentes da aplicação de fertilizantes e defensivos; e
- d. Criar ambiente para o desenvolvimento de novas moléculas e fórmulas de fertilizantes e defensivos e vencer os problemas burocráticos para facilitar a aprovação de novos produtos.

4.2.1.2.3 Macrotema 3 - PRODUTIVIDADE/YIELD-GAPS

Desafio - Maximizar o potencial agrícola brasileiro.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Definir "*economic yield-gaps*" para diferentes situações e culturas; e
- b. Fazer da relação custo/benefício do uso de tecnologia fator determinante para o aumento da competitividade da agropecuária.

4.2.1.2.4 Macrotema 4 - NUTRIÇÃO E SAÚDE

Desafio - Mudança do paradigma da cura para o da prevenção por meio dos alimentos.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Investir na melhoria da qualidade nutricional de todos os produtos da agropecuária;
- b. Detectar mudanças de hábitos alimentares impulsionadas por fatores demográficos, econômicos, etários e étnicos;
- c. Atender o aumento da demanda por frutas, dietas proteicas (carnes e lácteos) e carboidratos; e

- d. Fortalecer grupos de excelência em biologia sintética, nutrigenômica e nutrigenética para a produção de alimentos funcionais.

4.2.1.2.5 Macrotema 5 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Desafio - Garantia e ampliação da produtividade face às Mudanças Climáticas Globais (MCG) e riscos sanitários.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Refinar e unificar indicadores e metodologia de aferição (Ex.: GWP - *Global Warming Potential* x GTP - *Global Temperature Potential*);
- b. Melhorar a comunicação sobre o real impacto da agropecuária nas MCG (considerando os drenos de CO₂ - pastagens e florestas);
- c. Idem sobre o real uso da água na pecuária;
- d. Idem sobre a relação da agricultura com a biodiversidade - 62% do Brasil ainda continua com vegetação nativa (Banco Mundial);
- e. Investir em tecnologia para aproveitamento do potencial da diversidade regional brasileira;
- f. Mobilizar o sistema de fomento para o financiamento de projetos que: i) identifiquem a pegada de carbono associada aos produtos ofertados no mercado e ii) estejam orientados para tornar o sistema agroalimentar, gradativamente, neutro em termos das emissões de CO₂;
- g. Estabelecer processos de monitoramento de riscos sanitários e mecanismos modernos de prevenção e controle; e
- h. Estabelecer sistema de monitoramento e alerta (ocupação territorial, preservação, qualidade do meio ambiente, populações vulneráveis mapeamento de risco e suscetibilidade).

4.2.1.2.6 Macrotema 6 - COMUNICAÇÃO

Desafio - Disseminação do uso da tecnologia de forma ágil e clara para o produtor.

Recomendação de ação em CT&I:

- a. Fortalecer a comunicação institucional e articulação entre os atores para a disseminação do conhecimento e transferência de tecnologia com a utilização maciça de TICs.

4.2.1.2.7 Macrotema 7 - RH

Desafio - Compatibilização da qualificação dos novos profissionais às requisições e necessidades da CT&I agropecuária.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Identificar as universidades públicas especializadas em setores estratégicos do desenvolvimento agropecuário e formação de RH, com vocação ou interesse em atuarem como *hubs* para as demais IES em programas de CT&I agropecuária;
- b. Incentivar o desenvolvimento de outras IES que possam ser referência em programas de pesquisa em CT&I agropecuária;
- c. Formar profissionais alinhados ao estado da arte, nacional e internacional, do conhecimento em CT&I, gestão de negócios e mercados;
- d. Direcionar o conhecimento das competências existentes nas universidades e ICTs, para trabalhar no enfrentamento de grandes desafios, atuais e futuros; e
- e. Gerar ambiente de pesquisa adequado para o surgimento de novas lideranças científicas.

4.2.1.2.8 Macrotema 8 - Gestão Agropecuária

Desafio - Desalinhamento da infraestrutura ofertada para a produção, transporte, armazenamento e comercialização das safras com a realidade do setor agropecuário.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Desenvolver modelos de gestão no estado da arte que considerem os diversos cenários existentes (edafoclimáticos, tecnológicos, fundiários, étnicos e culturais) na agropecuária;

- b. Intensificar o uso das TICs e da automação e controle na gestão das propriedades e no planejamento, da produção agrícola (logística, aquisição e uso de insumos, uso da terra e gestão de riscos); e
- c. Utilizar as tecnologias modernas para aumentar a atratividade do campo em relação ao novo ambiente social.

4.2.1.2.9 Macrotema 9 - INFRAESTRUTURA

Desafio - Desalinhamento da infraestrutura ofertada para a produção, transporte, armazenamento e comercialização das safras com a realidade do setor agropecuário.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Envolver fortemente o setor privado na redução do gap de armazenamento;
- b. Criar ambientes favoráveis a investimentos privados em modais de transporte (portos, ferrovias e hidrovias);
- c. Aumentar e redesenhar a capacidade de armazenagem nas fazendas e nas áreas de produção, utilizando planejamento territorial, visando segurança contra flutuações de mercado; e
- d. Identificar e hierarquizar locais estratégicos para implantação de Plataformas Logísticas.

4.2.1.2.10 Macrotema 10 - MERCADO

Desafio - Acesso e utilização das condições, atuais e potenciais, dos mercados para os produtos agropecuários brasileiros.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Reduzir imperfeições de mercado (Ex.: disparidades nos valores de compra) usando a comunicação, escala e programas de incentivo;
- b. Desenvolver estratégias para negociar com os novos mercados consumidores da Ásia e do Pacífico - questão cultural;
- c. Aproveitar a tendência de crescimento do produto tradicional das *commodities* agrícolas, para aumentar o *market-share* do Brasil no mercado mundial nos próximos 20 anos;
- d. Tratar de forma conjunta, na gestão de acordos internacionais, questões como modernização, segurança jurídica e capacitação de RH; e

- e. Estabelecer Central de Inteligência para o Comércio Internacional no agronegócio para fortalecer o papel do Brasil como *Rule Maker* em foros internacionais.

4.2.1.2.11 Macrotema 11 - DEMOGRAFIA

Desafio - Crescimento da demanda por produtos agrícolas versus crescimento populacional, urbanização e diminuição da mão de obra no campo.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Desenvolver alternativas para atender novas demandas do campo por mão de obra qualificada;
- b. Tornar a atividade agropecuária atrativa para as novas gerações e evitar o êxodo da juventude rural; e
- c. Desenvolver novos produtos para atender aos novos mercados oriundos da busca por produtos especializados, da nova classe média e do envelhecimento da população.

4.2.1.2.12 Macrotema 12 - LEGISLAÇÃO

Desafio - Modernização do marco legal para a pesquisa agropecuária.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Aperfeiçoar a legislação visando facilitar o acesso à tecnologia e ao financiamento;
- b. Criar estímulos tributários vinculados ao uso de tecnologia;
- c. Vincular políticas de crédito e de seguro rural com o uso de tecnologia (Ex.: ProAgro);
- d. Criar mecanismos para a aplicação da Lei da Informática e da Lei de Inovação na agropecuária visando o avanço da CT&I e o aumento da competitividade;
- e. Efetuar ajustes institucionais e de configuração jurídica no sistema de inovação agropecuária de modo a aumentar a flexibilidade de atuação com o mercado; e
- f. Incentivar a formação, organização e consolidação de cooperativas agrícolas cujo negócio central seja a inovação de modo a ampliar o acesso do pequeno produtor aos avanços do conhecimento.

4.2.1.2.13 Macrotema 13 - FINANCIAMENTO

Desafio - Diversificação e ampliação das fontes e aporte de recursos para CT&I.

Recomendações de ações em CT&I:

- a. Promover ajustes nas Empresas estaduais para que estas possam estabelecer contratos de gestão com o governo federal e estadual, e receber destes governos e do setor privado os recursos na forma de auxílio às PD&I; e
- b. Moldar o financiamento e o fluxo de recursos às atividades de PD&I ao novo sistema de produção do desenvolvimento e conhecimento no setor com foco direto na lógica da economia de mercado.

PRÓXIMOS PASSOS

A partir desta proposta deverão ser identificadas as estratégias de ação necessárias e elaborado um *roadmap* estratégico com os objetivos estratégicos, macro ações, ações e projetos a serem apoiados, em cada macrotema, com vistas à superação dos desafios a serem enfrentados e o atingimento da visão de futuro colimada.

O *roadmap* estratégico, de forma esquemática, consiste nas seguintes etapas:

1º etapa – diagnóstico situacional dos desafios identificados

Levantar a situação relacionada a cada desafio no que diz respeito às suas características (técnicas, econômicas, legais, políticas, etc.) e os principais atores nele envolvidos.

2º etapa – identificação dos condicionantes

Identificar os principais gargalos e pontos fracos que dificultam a solução/ equacionamento desse desafio, bem como os pontos fortes que habilitam o sistema a resolvê-lo.

3º etapa - detalhamento das macro ações

Detalhar as macro ações necessárias para o enfrentamento dos desafios, definindo-se os atores responsáveis por esse enfrentamento, suas realidades e necessidades.

4^o etapa – implementação das soluções

- a. Reconhecer e homologar com os atores do setor as ações relacionadas às macro ações dos grandes desafios detalhados na terceira etapa, e:
- b. Encadear a realização dessas ações visando à solução desejada, definindo: quem, quando, quanto e onde estas ações serão desenvolvidas e implementadas.
- c. Identificar as soluções a serem implementadas pela estrutura executiva.

É relevante destacar que os atores interessados no novo arranjo sejam motivados e envolvidos a partir da primeira etapa para que se construa o amparo institucional necessário.

5. CONCLUSÕES

A proposta apresentada teve por objetivo, além da ampliação da capacidade de inovação do setor agropecuário para o enfrentamento dos seus desafios presentes e futuros, também a integração dos diferentes atores da CT&I agropecuária nacional, a fim de propiciar importantes elementos para o fortalecimento da competitividade do setor.

É importante destacar que o arranjo deverá se assentar na intensa utilização da inteligência estratégica por meio da “função observatório” e pelo fortalecimento dos processos de levantamento de fundos de financiamento das mais variadas fontes.

Para atender aos desafios que motivaram a realização desse trabalho será imprescindível que algumas mudanças ocorram no universo de atores do sistema e dentre estas se destacam:

- a. Transformação e modernização do modelo de negócio da pesquisa agropecuária, para um *modelo de negócio ecológico*, que considera a plena integração de todas as etapas envolvidas no processo agropecuário;
- b. Ampliação do intercâmbio de conhecimentos entre os atores do novo arranjo e centros de excelência, com foco na inovação agropecuária, no Brasil e no mundo;
- c. Implementação de arranjos organizacionais e estruturais inovadores e ousados que promovam integração e capilaridade para a promoção de ciclos virtuosos da pesquisa agropecuária e com disseminação mais ampla e efetiva de conhecimentos e tecnologias em benefício dos atores da cadeia produtiva agropecuária e afins, nas diversas regiões do País;
- d. Criação de mecanismos de compartilhamento de estruturas e competências visando reduzir redundâncias e aumentar eficiência através da atuação conjunta, do alinhamento de propósitos e da sinergia entre os atores;
- e. Orientação para visão estratégica, fomento à cultura do empreendedorismo e da inovação, excelência dos processos (eficiência e eficácia) e entregas de grande impacto para o setor produtivo e para a sociedade;

- f. Adoção do conceito de convergência tecnológica como um dos instrumentos viabilizadores da inovação agropecuária;
- g. Ajuste das empresas estaduais para que possam estabelecer contratos de gestão com o governo federal e estadual, podendo receber destes governos, os recursos na forma de auxílio às PD&I e, ao mesmo tempo, podendo receber recursos do setor privado;
- h. Ajustes institucionais e de configuração jurídica no sistema de inovação agropecuária de modo a aumentar a sua flexibilidade de atuação;
- i. Fortalecimento do MAPA em seu papel de parceiro no desenvolvimento de soluções com o setor empresarial, tendo capacidade de integrar e articular todos os instrumentos da política;
- j. Aceleração do processo de transferência de tecnologia para o produtor; e
- k. Fortalecimento dos processos de levantamento de fundos de financiamento e de incentivo à inovação das mais variadas fontes como, por exemplo:
 - Crédito subsidiado para firmas inovadoras e projetos de PD&I através dos bancos estatais;
 - Isenção/redução da tributação em cima de receitas de agências estatais e privadas que sejam direcionadas para institutos públicos de PD&I e universidades;
 - “*Grants*” direcionadas às empresas (maior foco em micro e pequenas empresas) com exigência paritária de contrapartidas;
 - Incentivos aos governos estaduais para o estabelecimento de agências de investimento de risco e participações (*risk investment foundations*) com recursos direcionados para o investimento direto em projetos de PD&I das empresas e nos seus esforços de comercialização de novas tecnologias e inovações;
 - Isenção de impostos para essas tecnologias por 3 anos.; e
 - Isenção/redução de impostos para comercialização de inovações desenvolvidas pelas próprias empresas e institutos de pesquisa (públicos ou privados) e seus serviços associados.