

**UFRRJ**

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIAS  
SOCIAIS EM DESENVOLVIMENTO, AGRICULTURA  
E SOCIEDADE - CPDA**

**TESE DE DOUTORADO**

**Evidências de práticas sustentáveis na produção de soja:  
ações coletivas de atores locais no Município de Rio Verde-  
GO**

**Paulo Alexandre Perdomo Salviano**

**2021**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIAS SOCIAIS EM  
DESENVOLVIMENTO, AGRICULTURA E SOCIEDADE - CPDA**

**EVIDÊNCIAS DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS NA PRODUÇÃO DE  
SOJA: AÇÕES COLETIVAS DE ATORES LOCAIS NO MUNICÍPIO DE  
RIO VERDE-GO**

**PAULO ALEXANDRE PERDOMO SALVIANO**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Dr. John Wilkinson**

Tese submetida com requisito parcial para obtenção do grau de **doutor em Ciências Sociais** do Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, área de concentração em Instituições, Mercados e Regulação.

Rio de Janeiro, RJ  
Junho de 2021

**Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico**

**Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo autor**

S184e

Salviano, Paulo Alexandre Perdomo, 1982-  
Evidências de práticas sustentáveis na produção de  
soja: ações coletivas de atores locais no Município de  
Rio Verde-GO / Paulo Alexandre Perdomo Salviano. -  
Rio de Janeiro (Sede do CPDA), 2021.  
140 f.: il.

Orientador: John Wilkinson.  
Coorientador: Alcido Elenor Wander.  
Tese (Doutorado). -- Universidade Federal Rural do  
Rio de Janeiro, Ciências Sociais em Desenvolvimento,  
Agricultura e Sociedade, 2021.

1. Sustentabilidade Agrícola. 2. Alternativas  
Produtivas . 3. Produção Biológica . 4. Agricultura  
Regenerativa. 5. Transição Sociotécnica. I. Wilkinson,  
John, 1946-, orient. II. Wander, Alcido Elenor, 1971  
, coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Ciências Sociais em Desenvolvimento,  
Agricultura e Sociedade. IV. Título.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

“This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001”

*À minha esposa Kasciana Cristina de Oliveira,  
filha Nicole Salviano de Oliveira e filho Miguel  
Salviano de Oliveira.*

## AGRADECIMENTOS

Nos momentos de dificuldades encontramos aquelas pessoas que se apresentam para possibilitar a continuação de nossas tarefas.

A Deus, por possibilitar a minha existência neste mundo e abençoar todas as minhas realizações.

Ao Prof. Dr. John Wilkinson, por sua honesta, objetiva e profissional orientação, estando, a qualquer momento, disponível para auxiliar no desenvolvimento desta tese.

Ao Prof. Dr. Alcido Elenor Wander, por suas importantes contribuições e participação em momentos cruciais do desenvolvimento da pesquisa e escrita da tese.

À CAPES, pela Bolsa de Estudos, que possibilitou a minha participação no curso de doutorado durante o período de doze meses na cidade do Rio de Janeiro na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro /CPDA.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, por permitir o afastamento parcial das atividades de docência, o que possibilitou a conclusão desta capacitação.

Aos colegas que participaram deste programa Dinter/IFgoiano/UFRRJ-CPDA, em especial a colega Sandra Mara, que não mediu esforços para nos ajudar em momentos únicos durante esta jornada e que representa ser uma grande guerreira nesta etapa de sua vida.

Aos amigos Weliton Gomes, José Carlos de Sousa Junior, Maria Glaucia Dourado Furquim, José Junio Rodrigues de Souza, Marcelo Medeiros Santana, Estenio Moreira Alves e Flavio Lopes Claudio pelo companheirismo e apoio em todos os momentos.

Aos professores e funcionários do curso de doutorado/CPDA, pela colaboração, aprendizado e acolhida.

À minha família, pela compreensão que teve durante toda a realização do curso, quando fui obrigado a ausentar-me de minhas obrigações para com ela.

Ao meu pai por acreditar na minha capacidade e à minha mãe (*in memoriam*), que mesmo sem sua presença física, acredito estar sempre comigo em momentos difíceis e vibrando por todas as realizações.

## RESUMO

SALVIANO, Paulo Alexandre Perdomo. **Evidências de práticas sustentáveis na produção de soja:** ações coletivas de atores locais no Município de Rio Verde-GO. 2021. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade). Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

O contexto histórico de transformações da agricultura brasileira nos últimos 50 anos, especificamente nos aspectos da produção baseada em ciência e tecnologia, apresenta resultados surpreendente relacionados aos ganhos de produtividade, capacidade de adaptação de cultivares e inovação de processos. A necessidade de mudanças em sistemas produtivos e redução da dependência de insumos de base química está impulsionando o setor produtivo em específico em parceria com atores correlatos da cadeia produtiva da soja a buscarem alternativas em sistemas de produção pautado em uma agricultura mais sustentável, biológica/regenerativa, com princípios de preservação de recursos naturais e reestabelecimento de novas formas de vida no solo. Estas iniciativas ainda que incipientes são evidenciadas em algumas regiões produtoras do país e neste contexto observou na investigação, ações coletivas dos atores da cadeia produtiva da soja, presentes no Município de Rio Verde-Goiás, que através de ações impulsionadas pela própria avaliação de indicativos de saturação do modelo convencional de produção, tem aplicado novas formas manejo da atividade baseado na introdução de insumos de base biológica produzido em biofábricas “on farm”, bem como ampliação de área com integração lavoura, pecuária e floresta, rotação de culturas, adubação por composto biológico e pó de rocha, dentre outras boas práticas produtivas. Por outro lado, observou-se a adoção de tecnologias disruptivas em várias etapas produtivas, pautadas na concepção da agricultura de precisão, que é considerada pelos produtores uma ferramenta aliada a conservação ambiental via eficiência econômica. Por fim, em consonância com os conceitos do referencial teórico da perspectiva multinível, verificou-se ações que emergem no ambiente de nicho, com criação de novidades no contexto da produção, pelo próprio produtor, emergindo neste sentido uma nova ‘identidade’ e/ou ‘perfil’ de produtor de commodity, menos ‘dependente’ do setor de insumos e ao mesmo tempo com característica inovadora com adesão aos princípios de uma agricultura sustentável. Neste contexto, evidenciou-se sob a ótica da teoria da inovação induzida, que os movimentos provenientes à inovação em processos e sistemas produtivos nesta região não estão diretamente correlacionados à indução externa dos atores de pesquisa institucional, como foi observado nas décadas de 60 e 70, conhecido na literatura como revolução verde. Destaca-se um novo perfil de produtor rural, com maior grau de autonomia em adoção de modelos produtivos, bem como, decisão sob a perspectiva do que, quando, quanto e como deverá ser realizado à atividade produtiva em sua propriedade.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Sistema Biológico e Regenerativo, Independência Produtiva.

## ABSTRACT

SALVIANO, Paulo Alexandre Perdomo. **Evidence of sustainable practices in soy production**: collective actions of local actors in the Municipality of Rio Verde-GO. 2021. Thesis (Doctorate in Social Sciences in Development, Agriculture and Society). Institute of Human and Social Sciences, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021

The historical context of transformations in Brazilian agriculture in the last 50 years, specifically in the aspects of production based on science and technology, presents surprising results related to productivity gains, adaptability of cultivars and process innovation. The need for changes in production systems and reduction of dependence on chemical-based inputs is driving the production sector specifically in partnership with related actors in the soybean production chain to seek alternatives in production systems based on more sustainable agriculture, biological/regenerative, with principles of preservation of natural resources and reestablishment of new forms of life in the soil. These initiatives, although incipient, are evidenced in some producing regions of the country and in this context observed in the investigation, collective actions of the actors of the soy production chain, present in the Municipality of Rio Verde-Goiás, which through actions driven by the evaluation of indicatives of saturation of the conventional production model, has applied new forms of activity management based on the introduction of biologically-based inputs produced in onfarm biofactories, as well as area expansion with crop, livestock and forest integration, crop rotation, fertilization by biological compound and dust of rock, among other good production practices. On the other hand, it was observed the adoption of disruptive technologies in several production stages, based on the concept of precision agriculture, which is considered by producers a tool allied to environmental conservation via economic efficiency. Finally, in line with the concepts of the theoretical framework of the multilevel perspective, there were actions that emerge in the niche environment, with the creation of novelties in the context of production, by the producer himself, emerging in this sense a new "identity" and/or "profile" of a commodity producer, less "dependent" on the input sector and at the same time with an innovative characteristic that adheres to the principles of sustainable agriculture. In this context, it was evident from the perspective of the theory of induced innovation, that the movements arising from innovation in productive processes and systems in this region are not directly correlated to the external induction of institutional research actors, as observed in the 60s and 70s, known in the literature as the green revolution. A new profile of rural producer stands out, with a greater degree of autonomy in adopting productive models, as well as decision under the perspective of what, when, how much and how the productive activity on their property should be carried out.

**Keywords:** Sustainability, Biological and Regenerative System, Productive Independence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização no Brasil do Município de Rio Verde – Goiás	11
Figura 2 - Grupo de Produtores Associados ao GAPES	13
Figura 3 - Ilustração de Processos Operacionais CNA – GAPES	14
Figura 4 - Centro de Inovação e Tecnologia – CIT/GAPES	15
Figura 5 - Registros da Fábrica de Bioinsumos da APAS	18
Figura 6 - Biofábrica via Sistema “On Farm” de um associado	19
Figura 7 - Estimativas do Aumento da Produção de Alimentos para o ano safra 2026/27	28
Figura 8 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)	37
Figura 9 - Matriz Energética Brasileira em 2018	38
Figura 10 - Ilustração dos seis programas de mitigação de emissões de GEE do Plano ABC	54
Figura 11 - Exemplo Esquemático de Sistemas ILPF	60
Figura 12 - Sistema de Integração Pecuária e Floresta	62
Figura 13 - Maquete de Prospecção das Futuras Instalações	75
Figura 14 - Plataforma Multimodal Norte-Sul – Complexo Rio Verde	76
Figura 15 - Imagem do setor agroindustrial da Comigo em Rio Verde/GO	77
Figura 16 - Imagens da Feira Tecnoshow Comigo – 2019	80
Figura 17 - Exemplos de Insumos e Composto Biológico	85
Figura 18 - Controle Biológico de Pragas	93
Figura 19 - Biofábrica em Sistema “on farm” – Rio Verde – Goiás	94
Figura 20 - Ilustração de Tecnologias Disruptivas – Big data	97
Figura 21 - Resultados Alcançados com Adoção de Boas Práticas Agrícolas	100

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de Experimentos e Áreas de Pesquisa - CIT/GAPES	16
Gráfico 2 - Ocupação e Uso das Terras no Brasil	27
Gráfico 3 - Desempenho do comércio exterior brasileiro de 2008 e 2019	29
Gráfico 4 - Exportação do agronegócio brasileiro/produtos nos anos de 2000 e 2019	30
Gráfico 5 - Exportação do Agronegócio Brasileiro e Destinos nos anos de 2000 e 2019	31
Gráfico 6 - Área e Produção Brasileira de Grãos entre as safras de 1990/91 a 2019/20	32
Gráfico 7 - Descrição do Uso da Área do Bioma Amazônia na safra 2018/2019	42
Gráfico 8 - Taxa de desflorestamento para os 95 municípios monitorados no bioma Amazônia, com destaque para os anos anterior e posterior à moratória	43
Gráfico 9 - Evolução da área total com ILPF e toneladas de CO <sub>2</sub> eq estocada	59
Gráfico 10 - Modalidades de Adoção de Sistemas Integrados	61
Gráfico 11 - Sistemas de produção adotados pelos produtores – GAPES / APAS	90
Gráfico 12 - Framework da produção de soja convencional e alternativo	108

## **LISTA DE MAPAS**

Mapa 1 - Contratos estratificados por área (ha) entre jan/2013 a jan/2019	55
Mapa 2 - Contratos estratificados por valor, em R\$, de jan/2013 a jan/2019	56
Mapa 3 - Cinco Principais Regiões com ILPF na Safra 2015/16	63

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados e referências que fundamentam o Manifesto do Cerrado	45
Quadro 2 - Eixos temáticos de desenvolvimento do programa Soja Plus	49
Quadro 3 - Principais obrigações do produtor rural com o ‘Novo Código Florestal’	50
Quadro 4 - Roteiro de adequação à legislação do novo código florestal	51
Quadro 5 - Prazos de Compromissos definidos pela Lei do Novo Código Florestal	52
Quadro 6 - Competências do Programa Nacional de Bioinsumos	65
Quadro 7 - Boas Práticas Agrícola (BPA): resultados esperados	69
Quadro 8 - Lista de Certificações conferidas à Cooperativa Comigo – GO	78
Quadro 9 - Fatores que influenciaram produtores a buscarem por modelos de produção alternativos/sustentáveis	98

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Atividade principal dos entrevistados	7
Tabela 2 - Total geral de contratos e valores (R\$) do programa ABC por ano safra	56
Tabela 3 - Informações Sociais dos Produtores Rurais – Grupo GAPES / APAS	87
Tabela 4 - Características Produtivas das Propriedades Rurais	88
Tabela 5 - Nível de Utilização de Tecnologias Disruptivas	96

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABC	Agricultura de Baixa Emissão de Carbono
Abiove	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEC	Associação Nacional dos Exportadores de Cereais
APAS	Associação de Produtores de Agricultura Sustentável
APP	Áreas de Preservação Permanente
APROSOJA	Associação dos Produtores de Soja e Milho
ARES	Instituto para o Agronegócio Responsável
BPA	Boas Práticas Agrícolas
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CCN	Carne Carbono Neutro
CIT	Centro de Inovação e Tecnologia
CNA	Consultoria e Negócios Agropecuários
COMIGO	Cooperativa dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CRA	Cota de Reserva Ambiental
CRP	Conservation Reserve Program
CTC	Centro Tecnológico da Comigo
DEPROS	Departamento de Produção Sustentável e Irrigação
EII	Earth Innovation Institute
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPII	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação
FBN	Fixação Biológica De Nitrogênio
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GAPES	Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano
GEE	Gases de efeito estufa
GTS	Grupo de Trabalho da Soja
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IFAG	Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás
IFGoiano	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano
ILF	Integração Lavoura e Floresta
ILP	Integração Lavoura e Pecuária
ILPF	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
Imaflora	Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola
IPAM	Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
IPF	Integração Pecuária e Floresta
ITC	Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo
Lapig/UFG	Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MIP	Manejo Integrado de Pragas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MPM	Melhores Práticas de Manejo
NDC	Contribuição Nacionalmente Determinada
OAB	Ordem dos Advogados do Brasil
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PAM	Produção Agrícola Municipal
PCMSO	Plano de Controle Médico de Saúde Ocupacional
PIB	Produto Interno Bruto
Planaveg	Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa
PMN	Perspectiva Multinível Nível
PNMC	Política Nacional sobre Mudanças do Clima
PPRA	Plano de Prevenção de Riscos Ambientais
PRA	Programa de Regularização Ambiental
Prodes	Projeto de Estimativa do Desflorestamento
PROVEG	Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa
RL	Reserva Legal
RPD	Recuperação De Pastagens Degradadas
RRL	Recuperação de Reserva Legal
RTRS	Associação Internacional de Soja Responsável (sigla em inglês)

SAF	Sistemas Agroflorestais
Secex	Estatísticas do Comércio Exterior
SEGPLAN-GO	Secretaria de Gestão, Planejamento e Desenvolvimento de Goiás
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SPD	Sistema De Plantio Direto
TII	Teoria da Inovação Induzida
TIRFAA	Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura
TNC	The Nature Conservancy
UNFCCC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima
UNIRV	Universidade de Rio Verde
URT	Unidades de Referência Tecnológica
URTP	Unidades de Referência Tecnológica e de Pesquisa
USDA	United States Department of Agriculture
WWF	World Wild Fund for Nature

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
	<b>CAPÍTULO I: PROCEDIMENTOS DE PESQUISA</b>	<b>4</b>
<b>1.1</b>	<b>Contexto Geral do Campus de Pesquisa</b>	<b>10</b>
1.1.1	Aspectos Socioeconômicos do Município de Rio Verde-Goiás	10
1.1.2	Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano – GAPES	12
1.1.3	Associação de Produtores de Agricultura Sustentável – APAS	17
<b>1.2</b>	<b>Referencial Teórico-Methodológico</b>	<b>20</b>
1.2.1	Avanço Tecnológico na Agricultura: Algumas Considerações	20
1.2.2	Perspectiva Multinível: Considerações Conceituais	22
1.2.3	O Papel da Inovação na Agricultura	23
	<b>CAPÍTULO II: AGRICULTURA BRASILEIRA – EVIDÊNCIAS DE SUSTENTABILIDADE</b>	<b>26</b>
<b>2.1</b>	<b>Contexto Geral</b>	<b>26</b>
<b>2.2</b>	<b>Intenções e Ações de Sustentabilidade na Agricultura Brasileira</b>	<b>36</b>
2.2.1	Critérios Basel para a Produção Responsável de Soja	40
2.2.2	Moratória da Soja	41
2.2.3	Declaração de Nova Iorque	43
2.2.4	Declaração de Amsterdam	44
2.2.5	Manifesto do Cerrado	44
2.2.6	Certificações Vinculadas à Soja Sustentável	47
2.2.6.1	<i>Mesa Redonda da Associação de Soja Responsável – RTRS</i>	48
2.2.6.2	<i>Programa Soja Plus</i>	48
2.2.7	Ações do Estado no Contexto da Sustentabilidade	50
2.2.7.1	<i>Novo Código Florestal e Cadastro Ambiental Rural</i>	50
2.2.7.2	<i>Política Nacional sobre Mudanças do Clima – PNMC</i>	52
2.2.7.3	<i>Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – ABC</i>	53
2.2.8	Programa Nacional de Bioinsumos	64
2.2.9	Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais	66
2.2.10	Boas e Melhores Práticas de Manejo Agrícolas	67
	<b>CAPÍTULO III: PRODUÇÃO DE SOJA, INDICATIVOS DE SUSTENTABILIDADE LOCAL</b>	<b>71</b>

<b>3.1</b>	<b>Resultados e Discussões</b>	<b>71</b>
3.1.1	Posicionamento dos Atores: Convergência de Ações Locais	71
3.1.1.1	<i>Setor público: prefeitura e secretarias municipais</i>	72
3.1.1.2	<i>Setor Empresarial: Cooperativa Comigo</i>	76
3.1.1.3	<i>Setor Empresarial: Indústria e Revenda de Insumos</i>	81
3.1.1.3.1	<i>Setor Empresarial: Insumos de base química</i>	81
3.1.1.3.2	<i>Setor Empresarial: Insumos de base biológica</i>	83
3.1.1.4	<i>Evidências de Sustentabilidade: Produtores Locais</i>	86
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>103</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>109</b>
	<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE PESQUISA – PRODUTOR RURAL</b>	<b>117</b>
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – SETOR EMPRESARIAL</b>	<b>121</b>
	<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – SETOR PÚBLICO</b>	<b>122</b>



# 1 INTRODUÇÃO

O contexto histórico da produção agrícola no mundo nestes últimos 50 anos tem sido, sobretudo, uma história de transformação, especialmente sob a ótica da produção impulsionada pela ciência e tecnologia. Isso resultou no aumento exponencial da capacidade de produção via ganhos de produtividade dos fatores de produção, atendendo a crescente demanda de alimentos no mundo. Nesse período, observou-se no Brasil um conjunto de arranjos institucionais desenvolvidos para atender as necessidades de produtores e outros atores da cadeia produtiva agrícola. Verifica-se, em inúmeros trabalhos na literatura que avaliam a dinâmica das transformações, a denominação destes acontecimentos como “modernização agrícola”, justificada pela alta presença de inovação tecnológica e incorporação de processos produtivos padronizados, podendo ser disseminada em vários países do mundo.

No Brasil, houve transformações radicais na produção agrícola em diversas regiões do País, em especial de grãos como a soja, com o impulso das tecnologias. No final da década de 1960, a produção de commodities (grãos) apresentava grandes desafios, principalmente no contexto de adaptação a solos e climas em regiões mais quentes - a exemplo do Bioma Cerrado. Com a implantação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em 1973, um dos importantes avanços observados na agricultura foi a disseminação de tecnologias de melhoramento de sementes de culturas (soja), adaptadas para produção em diferentes condições. As modificações constantes desenvolvidas através de esforços da área de pesquisa, ensino e extensão proporcionaram uma revolução produtiva e institucional, ampliando as competências técnicas entre produtores e garantindo base de crescimento econômico e expansão da agricultura comercial no país.

É de conhecimento que as transformações do setor agrícola pautadas na inovação de processos e incorporação de tecnologia são heterogêneas e apresentam importantes distorções no setor rural, sobretudo na concepção relacionada à concentração de renda e terras, aos efeitos migratórios do rural ao urbano, à conversão de grandes extensões de áreas nativas, à expansão da monocultura como alternativa única, à adesão a utilização de máquinas e implementos pesados e movidos a combustível fóssil, e ao aumento significativo da ‘dependência’ de insumos de base química como garantia de produtividade. Os resultados providos deste modelo

de agricultura definido como ‘moderno’ são identificados em seus vastos números de produção, área, emprego, renda e crescimento econômico gerados durante este último meio século no país e no mundo.

É evidente a importância das transformações ocorridas, principalmente sobre a premissa de avanço da capacidade de produção oportunizada por este modelo. Por outro lado, nos últimos vinte anos tem-se observado certo nível de preocupação por parte de instituições de pesquisa, empresas, órgãos públicos, mercado doméstico e internacional, organizações não governamentais, cooperativas, associações de classe, produtores e especialmente os consumidores de que o modelo de agricultura pautado na monocultura expansiva tem proporcionado problemas de ordem ambiental, social e econômica. Os impactos causados não apenas pela agricultura e pecuária, mas também por todos os setores produtivos ampliam a atenção dos atores para as mudanças climáticas em curso. Sob esta perspectiva verifica-se a promoção de uma série de acordos e convenções do clima que reúnem diversos países no mundo todo em busca de alternativas para o sistema de produção, em específico de alimentos. Dentre estes acordos, o de maior abrangência e compromissos entre as nações é o “Acordo de Paris”, que dispõe de metas importantes em busca da sustentabilidade dos sistemas produtivos e converge com a Agenda 2030 de Desenvolvimento Sustentável do planeta.

Cabe a cada nação buscar junto à sua comunidade institucional pública e privada, bem como a academia, as empresas e os produtores, alternativas de sistemas produtivos que possam ser desenvolvidas a fim de reduzir os níveis de utilização dos fatores naturais e ampliar a capacidade de produção com viabilidade econômica, social e ambiental, ou seja, que possam garantir a necessidade de consumo cada vez maior da sociedade em constante crescimento e ao mesmo tempo atender os anseios da preservação dos recursos finitos do meio ambiente.

Neste contexto, o principal problema a ser investigado é se no Brasil o setor produtivo agrícola (soja) tem se mobilizado nesta perspectiva, quais ações estão em desenvolvimento, que resultados são possíveis de serem mensurados que contribuam de fato com os compromissos desta agenda de desenvolvimento, quais são os atores diretamente ligados a estas ações e como os produtores de commodities estão se comprometendo com esta nova forma de fazer agricultura.

Observou-se no Brasil uma infinidade de iniciativas dos atores produtivos e institucionais na criação de um ambiente de inovação ligado não apenas a tecnologias disruptivas e embarcadas em processos de gestão, máquinas e equipamentos, mas também alternativas de sistemas de produção que combinem as melhores práticas produtivas à intensificação de atividades no contexto de integração e diversificação produtiva. As evidências

de ações em desenvolvimento no país são importantes e demonstram engajamento dos atores da cadeia produtiva, em especial do produtor rural que é considerado o principal responsável pela produção de alimentos e ao mesmo tempo sofre pressão de todos os lados para rever suas práticas de produção.

É evidente que, assim como ocorreu a partir da década de 1960, as grandes transformações no setor rural devem contar com a participação conjunta de atores institucionais e do setor de produção neste momento de novas descobertas e desafios para manter a capacidade de produção sob a ótica da sustentabilidade. Assim, é necessária a soma de esforços de todos os elos produtivos na definição de modelos alternativos que contribuam para a dinâmica da produção com práticas sustentáveis. Consideradas as variadas realidades do rural brasileiro - regiões com características de solo, clima e ambiente dispersos - é natural a identificação de ações de produção que não seguem padrão de desenvolvimento único. Optou-se por se fazer uma estratificação nesta investigação, considerando de forma particular a análise pautada em um grupo de produtores de soja presente no município de Rio Verde – Goiás, na região sudoeste do estado e Centro-Oeste do país. Este município destaca-se pela alta capacidade de produção de grãos integrada às cadeias de produção de suínos, aves e bovinos, que dispõem de unidades de agroindustrialização consolidadas na região. Essa realidade que aumenta a importância do tema, uma vez que boa parte dos grãos produzidos na região são beneficiados e derivados em óleos, farelos e rações, que se transformam em proteína animal atendendo o consumidor final.

Nesta perspectiva, o objetivo geral da investigação é de identificar o grau de adoção de práticas sustentáveis por produtores de soja no município de Rio Verde - GO.

# CAPÍTULO I

## 1 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Esta investigação conciliou um amplo conjunto de procedimentos e técnicas de pesquisa de natureza qualitativa e quantitativa. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica em documentos que discutem o contexto da sustentabilidade com enfoque na produção de grãos, em específico de soja em seus diferentes níveis (global, regional, nacional e local), e os compromissos estabelecidos em acordos e tratados internacionais sobre mudanças climáticas, papel do Estado/Nação, relação dos atores produtivos e dinâmica da mudança de comportamento do produtor local. Além disso, foi realizado levantamento no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), identificando os trabalhos defendidos entre 2000 e 2018 que estivessem relacionados com o tema desta pesquisa.

Também foi realizada uma análise documental nos relatórios, boletins informativos e publicações das empresas a montante e a jusante envolvidas com a cadeia produtiva da soja, além das organizações de representação: das firmas, a Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove); dos agricultores, a Associação dos Produtores de Soja e Milho de Goiás (APROSOJA-GO), a Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano (GAPES) e a Associação de Produtores de Agricultura Sustentável (APAS); do setor público, a Prefeitura Municipal de Rio Verde – GO, Secretarias Municipais de Agricultura, Meio Ambiente e Desenvolvimento Econômico; e do setor de ensino, pesquisa e extensão, o Pólo de Inovação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (Ifgoiano) e a EMBRAPA.

Além de obter dados sobre a dinâmica da produção de soja e as estratégias que cada um dos atores da cadeia tem desenvolvido em prol de uma agricultura sustentável, este instrumento permitiu compreender as convergências de ações que implementadas em nível local pelas corporações e pelos produtores rurais. Para complementar essas informações, foram analisados materiais midiáticos, especialmente jornais, como exemplares do Jornal Valor Econômico, entrevistas do Anuário Exame, Globo Rural, Agroanalysis e Dinheiro Rural, e diversas “lives” organizadas por inúmeras instituições.

Outro importante recurso metodológico foram os dados estatísticos que apresentam o panorama geral da cadeia produtiva, da área estudada, dos produtores e das empresas. Os dados

foram coletados, sobretudo, nos Censos Agropecuários, Censos Demográficos e Produção Agrícola Municipal (PAM) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), na Série Safras da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), Estatísticas do Comércio Exterior (Secex), Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás (IFAG), Fundação Getúlio Vargas (FGV), dentre outros.

Os dados globais sobre o mercado da soja foram obtidos na Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, sigla em inglês). A escolha do uso de dados disponíveis em organizações internacionais deve-se, principalmente, à possibilidade de comparar as variáveis e os países, além da facilidade de consulta. Além da apresentação das fontes estatísticas em gráficos, tabelas e quadros organizados no software Microsoft Excel, utilizou-se de acervos de imagens destas instituições para melhor ilustrar os resultados e modelos de sistemas produtivos em desenvolvimento.

Entre os principais instrumentos metodológicos estão as entrevistas semiestruturadas, que foram realizadas em momentos distintos. Por questões relacionadas a financiamento de pesquisa de campo e tempo imparcial para desenvolvimento da investigação, optou-se por realizar a pesquisa com foco em produtores associados a duas instituições sendo elas: o GAPES, com 34 associados; e a APAS, com 10 associados. Ambas as instituições possuem sede no Município de Rio Verde-GO e associados com fazendas em vários municípios dos Estados de Goiás e Mato Grosso, além dos atores representantes do setor público e privado ligados à produção agrícola local.

No primeiro momento, priorizou-se as entrevistas com representantes dos setores públicos, como o Prefeito Municipal de Rio Verde - GO, o Secretário Municipal de Agricultura, a Secretária Municipal de Meio Ambiente e Secretário Municipal de Desenvolvimento Econômico, e privados, como os gestores da Empresa Multinacional de Agroquímicos e da Empresa de Insumos de Controle Biológico com unidades de vendas sediadas no município, além de representantes do GAPES, APAS e Cooperativa dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO). As entrevistas foram realizadas de forma presencial com agendamento prévio no período de outubro a dezembro de 2019, período de plantio de safra na região.

A segunda etapa das entrevistas, agora com produtores rurais, também teve duas fases distintas, sendo a primeira realizada no período de janeiro a fevereiro de 2020, com entrevistas presenciais feitas em fazendas e escritório locais. Nesta fase foram entrevistados 14 produtores. Na segunda fase, período de março a junho de 2020, com entrevista no formato online,

utilizando as plataformas WhatsApp, Skype, Google Meet e ligação telefônica direta. Nesta fase a pesquisa enfrentou muitos desafios, dentre eles o principal foi a disponibilidade dos produtores em responder neste formato. Foi necessária a mudança de estratégias quanto aos moldes da pesquisa de campo, em função de período de pandemia provocada pelo novo coronavírus, que iniciou no Brasil no mês de março de 2020, trazendo muitos problemas relacionados à economia, saúde e obrigando a manutenção de distanciamento social como ação inibidora da proliferação do vírus.

Destaca-se que não foi possível a conclusão das entrevistas com 100% dos associados. Foram entrevistados no total 21 de 34 associados do GAPES e 5 de 10, do APAS. Justifica-se as ausências dos demais produtores em virtude de desencontros e/ou não aceite em responder no formato digital. Observou-se durante este período o quanto o produtor (na maioria acima de 60 anos) ainda mantém o perfil conservador no que concerne a disponibilização de informações através de modalidades digitais. Verificou-se que a disposição em conversar e mostrar aquilo que tem sido feito em sua propriedade se dá de forma muito mais recíproca quando o pesquisador está *in loco* no formato presencial.

Não há dúvidas de que a intermediação institucional, a rede de contatos familiares, as parcerias com outros pesquisadores e a prévia apresentação do plano de pesquisa na companhia do orientador às associações foram fundamentais para a realização da pesquisa de campo, principalmente entre grandes produtores e empresas multinacionais, posto que o contato com um estudante de doutorado gerava certo ‘receio’ por parte dos atores, comprometendo o agendamento das entrevistas. Por outro lado, o fato de ter vivido na região por muitos anos e fazer parte de uma instituição pública de ensino, pesquisa e extensão com campus no município facilitou a adesão dos atores. Um outro fator importante que viabilizou a abertura de diálogo entre os atores está na pergunta de investigação da pesquisa. De fato, observa-se que os produtores acreditam que estão fazendo muito pelo país e por muitas vezes são condicionados a uma avaliação negativa e generalizada da atividade agrícola. A divulgação científica de ações consolidadas de práticas e sistemas produtivos sustentáveis vem de encontro aos anseios de grupos de produtores de diversos perfis, e a possibilidade de fazer com que estas práticas possam chegar ao maior número de pessoas amplia a disposição do produtor em abrir suas propriedades e informações.

No primeiro contato com os entrevistados, sempre havia um questionamento sobre a origem familiar do pesquisador, seguido pelos esclarecimentos profissionais e da pesquisa. O fato de ser gaúcho, de uma região de origem alemã e italiana, ser neto de ‘colono’ (pequeno produtor rural), possuir uma pequena propriedade rural, ser professor da área de economia em

cursos de gestão e agrárias causava boa impressão entre os entrevistados sulistas, e era valorizado por aqueles oriundos de outras regiões – principalmente técnicos e gerentes das empresas.

Em muitos momentos, procurei demonstrar que compartilhávamos alguns hábitos típicos, como o gosto pelo chimarrão, e, na maioria das entrevistas presenciais, ficava-se ‘verde’ (expressão usada tanto no Sul do país, como em Goiás, quando se bebe muito chimarrão). Neste processo, alguns entrevistados faziam uma apresentação da cadeia produtiva comparando o desempenho da soja em sistema convencional e sistema com alternativas sustentáveis destacando os inúmeros resultados que estavam alcançando com o novo modelo, principalmente na condição de custo e independência na produção de insumos.

Os três momentos vivenciados na pesquisa de campo foram desafiadores, mas ao mesmo tempo possibilitaram o acesso a um conjunto importante de atores, como produtores rurais, representantes das empresas, poder público, associações e cooperativa. A Tabela 1 sintetiza os ramos de atuação dos diferentes entrevistados. Esta síntese não compreende a diversidade de atividades nas quais os atores estão envolvidos diretamente porque muitas empresas se ocupam de ações variadas (ex.: revenda de insumos e produção agrícola; produção de fertilizantes e “trading”; cooperativa e processamento). Embora a Tabela 1 esteja baseado na atividade principal e no seu ramo atual, nas conversas foram exploradas as diferentes facetas e atividades dos entrevistados.

**Tabela 1 – Atividade principal dos entrevistados**

<b>Ramo de atuação dos entrevistados</b>	<b>Nº de Entrevistas</b>
Empresas a montante (revenda de insumos)	2
Produtores rurais (associados – GAPES e APAS)	26
Cooperativa - Comigo	1
Poder público (Prefeitura e Secretarias Municipais)	4

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os produtores, procurou-se cobrir a maior diversidade de situações possíveis: diferentes condições fundiárias (vários tamanhos de área e com terras próprias e arrendadas); diversos graus de participação social (em cooperativas, sindicatos, associações etc.); variadas formas de comercialização (venda direta, contratos futuros, troca de grãos por insumos etc.); distintas origens (gaúchos, paulistas, paranaenses, catarinenses etc.); diferentes graus de diversificação do negócio – sistema de produção (somente soja e milho, lavoura e pecuária, lavoura e atividades complementares, produção convencional, biológica etc.); tipos de

tecnologias disruptivas (agricultura de precisão, drones, sensores, software etc.); infraestrutura na propriedade (desde quem terceiriza todo o processo produtivo até aqueles que possuem toda a estrutura no estabelecimento); aspectos econômicos da atividade (renda, custo, produtividade etc.); aspectos ambientais da atividade (solo, fertilidade, preservação, incidência de pragas etc.); e aspectos sociais dos colaboradores (empregos, bem-estar, salários, níveis de escolaridade, imagem da atividade etc.), além do perfil socioeconômico do produtor e sua percepção quanto ao conceito de agricultura sustentável.

No que se refere às empresas, foram entrevistados representantes de multinacionais e empresa nacional do seguimento de insumos (adubos, fertilizantes, herbicidas e inseticidas de controle químico e biológico). A intenção foi verificar a percepção destas empresas quanto à mudança de comportamento do agricultor local em direção a novas alternativas de produção de soja, bem como suas estratégias de mercado para atender essa nova dinâmica produtiva. No setor de cooperativa, entrevistamos a Comigo, empresa com sede no Município de Rio Verde-GO e presente em outros 22 municípios da região com lojas e unidades de armazenamento, representando 40% de toda soja produzida via cooperado na região Sudoeste Goiano. O objetivo de entrevistá-la foi de averiguar o grau de engajamento institucional para com cooperados a implantar sistemas produtivos sustentáveis em suas atividades, bem como políticas internas de reconhecimento e classificação de produtos oriundos de sistemas que utilizam práticas sustentáveis de produção.

Quanto ao setor público, objetivou-se identificar se as políticas públicas e ações da prefeitura através das secretarias municipais estariam em convergência com a dinâmica de produção sustentável, e se havia algum projeto e/ou programa específico de incentivo ao setor produtivo para adotar boas práticas produtivas. Sob o enfoque metodológico de comprovação científica do objeto de investigação, observa-se a importância de se realizar uma triangulação em nível de comparação de informações dos principais atores diretamente ligados ao setor produtivo, a título de averiguar se a dinâmica de busca por alternativa produtiva sustentável se dá apenas no contexto da propriedade rural ou se o movimento é convergente entre os atores da cadeia. Por outro lado, certificar quais fatores têm sido preponderantes para a mudança de comportamento dos atores, em específico do produtor rural.

A hipótese é que o produtor tenha observado no decorrer de sua história produtiva a elevação do grau de dependência em insumos e tecnologias disponíveis por multinacionais e ao mesmo tempo instabilidade de produtividade e aumento de custos, provocando-lhes a necessidade de buscar alternativas menos dependentes de insumos importados, de baixo custo financeiro, ambientalmente sustentáveis e economicamente viáveis.

As entrevistas seguiram um roteiro pré-definido, com perguntas abertas e fechadas que variavam conforme o perfil de cada ator. De modo geral, buscamos informações sobre a trajetória dos entrevistados e da empresa, uma caracterização geral da região e da atividade desenvolvida, o atual sistema de produção de soja e as estratégias e ações entre os diferentes atores vinculados à atividade produtiva. A maioria das entrevistas pôde ser gravada em áudio, permitindo, na sequência, a sua transcrição e análise qualitativa. Entretanto, alguns entrevistados não permitiram o registro, seja porque foram concedidas sem a autorização da empresa, seja por opção pessoal. Nesse caso, utilizou-se a estrutura do próprio roteiro de questões para anotar o maior número de informações disponíveis, tanto no momento da entrevista, quanto depois da sua realização.

Outro instrumento metodológico central para compreender se as práticas de agricultura sustentável de fato estavam ocorrendo foram as inúmeras visitas *in loco* (antes da pandemia) nas propriedades rurais para visualizar as lavouras, instalações, máquinas e equipamentos, fábrica de bioinsumos em sistema “on farm” e em formato comercial, acompanhamento de plantio, análise de solo, registro visual de processos, dentre outros. No centro de pesquisa e experimentos do GAPES, houve uma reunião com gestores e pesquisadores da instituição em uma oportunidade na companhia do orientador Prof. Dr. John Wilkinson. Em outros momentos, foi possível conhecer a agenda de pesquisas da instituição, os resultados já publicados em reuniões ordinárias workshops e “lives”. Na APAS, conhecemos a fábrica de bioinsumos (fungos e bactérias), que atende apenas os associados no controle biológico de pragas e melhorias de fertilidade dos solos. Nesta oportunidade, tivemos a participação de cinco produtores idealizadores da associação e a presença do orientador desta pesquisa.

Além de todas as entrevistas e visitas em unidades produtivas e centro de pesquisas, foi possível captar informações extras e convergentes em eventos como a feira Tecnoshow Comigo. Considerada um dos maiores eventos de difusão tecnológica do Brasil, é realizada anualmente no Município de Rio Verde – GO e conta com a participação de aproximadamente 118 mil visitantes e mais de 500 expositores de máquinas, equipamentos, tecnologias, insumos, serviços, pesquisas e outros. Participamos também do ‘Dia de Campo’ realizado em várias regiões e períodos, palestras, seminários, encontros e eventos virtuais. Todas estas ações de coleta de dados e informações complementam de forma qualitativa os resultados apresentados e, ao mesmo tempo, fundamentam a comprovação da hipótese em análise nesta investigação científica.

É oportuno mencionar que este modelo de pesquisa e resultados se condiciona a um período de ‘transformações’ no setor rural mundial, que vem sofrendo pressões de diversos atores da cadeia produtiva por uma atividade agrícola mais sustentável sob os aspectos econômicos, sociais e principalmente ambiental. A metodologia utilizada para coleta de dados foi útil neste caso específico, pois oportunizou uma análise macro do ambiente institucional e produtivo do setor agrícola - em específico da produção local de soja. Não foi considerada nesta pesquisa uma análise estatística representativa, ou seja, o grupo de entrevistados compreende o universo amostral conhecido e fechado (associados GAPES e APAS), que juntos representam aproximadamente 65% da área produzida na região e 75% da produção de soja, se considerados dados relativos da produção individual do produtor versus produção local.

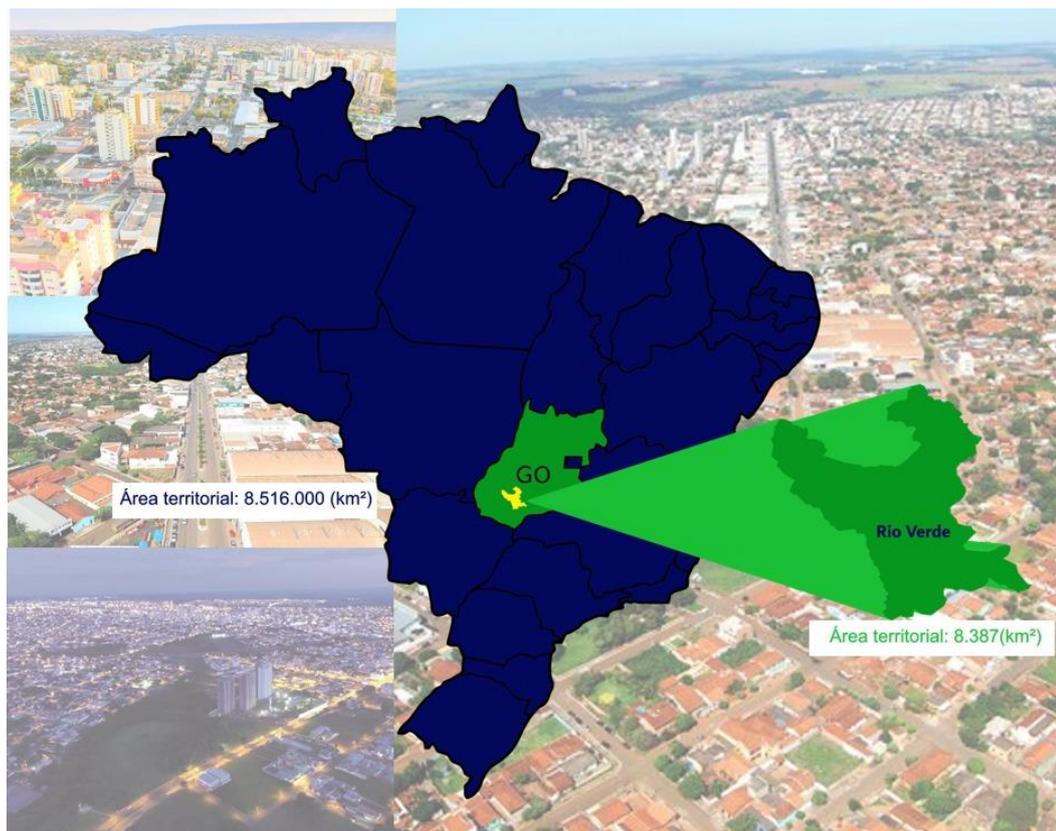
Por outro lado, considerou-se que grande parte das inovações em termos de agricultura feita por este grupo de produtores induz a disseminação e promoção aos demais produtores da região, ou seja, considera-se que os resultados verificados na análise deste grupo ‘podem ser’ representativos dos demais, retratando uma avaliação qualitativa dos sistemas de produção de soja no Município de Rio Verde – GO.

## **1.1 Contexto Geral do Campus de Pesquisa**

### **1.1.1 Aspectos Socioeconômicos do Município de Rio Verde-Goiás**

A Microrregião do Sudoeste de Goiás é constituída de municípios com características similares e/ou complementares, apresentando fatores e condições próprias para o desenvolvimento do setor agrícola e conseqüentemente a consolidação do processo de agroindustrialização.

Neste universo de regiões, observa-se mais fortemente a política inicial de formação do “cluster” ou aglomeração empresarial agrícola no município de Rio Verde, que possui área de 8.379,661km<sup>2</sup> (Figura 1) (IBGE, 2017).



**Figura 1 - Localização no Brasil do Município de Rio Verde – Goiás - Fonte: Elaborado pelo autor.**

Segundo o Censo Demográfico de 2010 do IBGE, a população total do município era de 176.424 habitantes, sendo 163.540 na área urbana e 12.884 na área rural. A população estimada no ano de 2018 é de 229.651 habitantes, o que evidencia um aumento exponencial num curto espaço de tempo.

A origem do município de Rio Verde está ligada às atividades agropecuárias. As mudanças provocadas pela tecnificação da agricultura tornaram-se evidentes no município com grande intensidade a partir da década de 1970. A expansão das técnicas para viabilizar a utilização de terras do cerrado brasileiro provocou a chegada de muitos migrantes oriundos de vários estados da Federação brasileira, como São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A criação da Comigo em 1975 e seu rápido crescimento possibilitaram a inauguração da moageira de soja em 1983. Ainda na década de 1980, empresas como Cargill e Kowalski Alimentos instalaram-se no município de Rio Verde. A partir da segunda metade da década de 1990, foram instaladas plantas industriais vinculadas à produção de suínos e aves. Nesse seguimento, destaca-se a Perdigão, atual BRF FOODS, ampliando o complexo agroindustrial para a produção e processamento de carnes.

Dados da Secretaria de Gestão, Planejamento e Desenvolvimento de Goiás (SEGPLAN-GO) obtidos em parceria com o IBGE apontam Rio Verde como líder no ranking nacional da produção agropecuária do país, com 0,43% de todas as riquezas do setor. O município também está entre os dez maiores montantes de Produto Interno Bruto (PIB) do Estado, ocupando o 4º lugar, atrás apenas dos municípios de Goiânia, Anápolis e Aparecida de Goiânia. O valor adicionado pela agropecuária no município alcançou R\$1.016.541 milhões em 2018, o que levou o município da 12ª para a 1ª posição nacional na geração de riquezas econômicas no setor.

O Município é considerado o maior produtor de grãos do Estado de Goiás, o maior arrecadador de impostos sobre produtos agrícolas e o centro difusor de novas tecnologias, responsável direto por aproximadamente 1,2% de toda a produção nacional de grãos, com uma área cultivada superior a 378.853 hectares. Destaca-se como o maior produtor de soja e sorgo do Estado, segundo maior na produção de milho e terceiro em produção de feijão (IBGE, 2017).

Com relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), Rio Verde apresenta-se acima da média nacional com o índice de 0,754, enquanto a média nacional é 0,727, possui o sexto melhor IDHM do Estado de Goiás, situado na faixa de desenvolvimento humano alto (IBGE, 2017).

Outro destaque é para a difusão de tecnologia ao setor agroalimentar desde 2000, pois através de iniciativa cooperativista foi implantado o Centro Tecnológico da Comigo (CTC), que anualmente realiza pesquisas agropecuárias com diversos objetivos e feira agrotecnológica Tecnoshow Comigo para difusão de conhecimento e comercialização tecnologias. Segundo dados da cooperativa, na edição de 2019 registrou-se a visita de 200 mil pessoas, 570 empresas expositores e R\$3,2 bilhões em negócios durante cinco dias de feira.

Além de inúmeras pequenas agroindústrias nesta região, importantes agroindústrias de armazenamento, processamento e comercialização de grãos, cana-de-açúcar e carnes fazem parte da dinâmica do setor. Estão presentes atualmente empresas multinacionais e brasileiras como Louis Dreyfus, NESTLÉ, Comigo, BRF Brasil Agroindustrial, Gradual, Granol, COMIVA, ADM, Cargill Agrícola S/A, Caramuru, Bunge, Marfrig, Frigoestrela, Razien Eco Diesel, ETH Bioenergia, entre outras, que mantêm ativos instalados na região Sudoeste de Goiás.

#### 1.1.2 Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano – GAPES

Constituído em 16 de junho de 2000, com sede administrativa e centro de pesquisa no Município de Rio Verde-GO, conta com a parceria/associados de 36 produtores (Figura 2), que

cultivam lavouras de soja, milho, algodão, feijão e outra culturas. Atualmente os produtores associados mantêm propriedades nos Estados de Goiás (Rio Verde, Montividiu, Caiapônia, Paraúna, Doverlândia, Iporá e Chapadão do Céu), Mato Grosso (Ribeirão Cascalheira e Nova Uiratã), Minas Gerais (Unaf) e Bahia (Luís Eduardo Magalhães), somando 220 mil hectares anuais de produção agrícola.



**Figura 2 - Grupo de Produtores Associados ao GAPES – Fonte: GAPES, 2021.<sup>1</sup>**

O grupo foi constituído inicialmente com o objetivo de ampliar a capacidade de compra e negociação de insumos agrícolas, através da escala e estratégia coletiva de avaliação, aquisição, distribuição e acompanhamento de resultados juntos aos associados, garantindo-lhes maior eficiência produtiva e rentabilidade. Destaca-se que esta estratégia se condiciona apenas na aquisição dos insumos, a comercialização dos produtos (soja, milho, algodão, feijão e outros) não é condicionada à venda coletiva, ficando a cargo de cada associado definir sua estratégia comercial.

Como objetivo de atender as necessidades de aprimoramento e informações referentes ao mercado, bem como a profissionalização e autonomia de compras, foi criada em 2004 a Consultoria e Negócios Agropecuários (CNA), empresa de atendimento exclusivo do grupo de associados, responsável pelas estratégias, análises e operacionalização da aquisição dos insumos agrícolas (Figura 3). Esta empresa ainda se responsabiliza pelo processo logístico,

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://gapescna.agr.br>>. Acesso em: 03 ago. 21.

como armazenamento e entrega dos defensivos a cada associado de acordo com sua necessidade. A empresa conta com três servidores especializados em comercialização e aquisição que atualmente determina procedimentos de compras de fertilizantes sólidos e líquidos, sementes em geral, defensivos agrícolas, biológicos, corretivos agrícolas, adjuvantes e outros.



**Figura 3 - Ilustração de Processos Operacionais CNA – GAPES - Fonte: GAPES, 2021.<sup>2</sup>**

De acordo com o gerente de pesquisa, engenheiro Túlio Gonçalves, o grupo percebeu a necessidade de buscar alternativas produtivas aos associados, e neste sentido surgiu a oportunidade de abertura do Centro de Inovação e Tecnologia (CIT), instalado em uma área de 58 hectares pertencente ao GAPES (Figura 4), com propósito de estreitar a pesquisa científica aplicada às demandas de cada associado. Em 2017 inicia-se os experimentos pautados em diversas agendas, que vão desde testes de eficiência de insumos (herbicidas, fungicidas, inseticidas, controle biológico) a testes de fertilidade (adubação química, biológica – pó de rocha, compostagem, fungos, bactérias), objetivando ganhos de eficiência em custos, produtividade e sustentabilidade. Os resultados norteiam as tomadas de decisão junto aos fornecedores e, ao mesmo tempo, ampliam a capacidade de decisão do produtor que partir dos

<sup>2</sup> Disponível em: <<http://gapesna.agr.br>>. Acesso em: 03 ago. 21.

resultados apontados pela equipe de pesquisa, pois é possível obter dados e informações precisas de suas demandas.



**Figura 4 - Centro de Inovação e Tecnologia – CIT/GAPES - Fonte: GAPES, 2021.<sup>3</sup>**

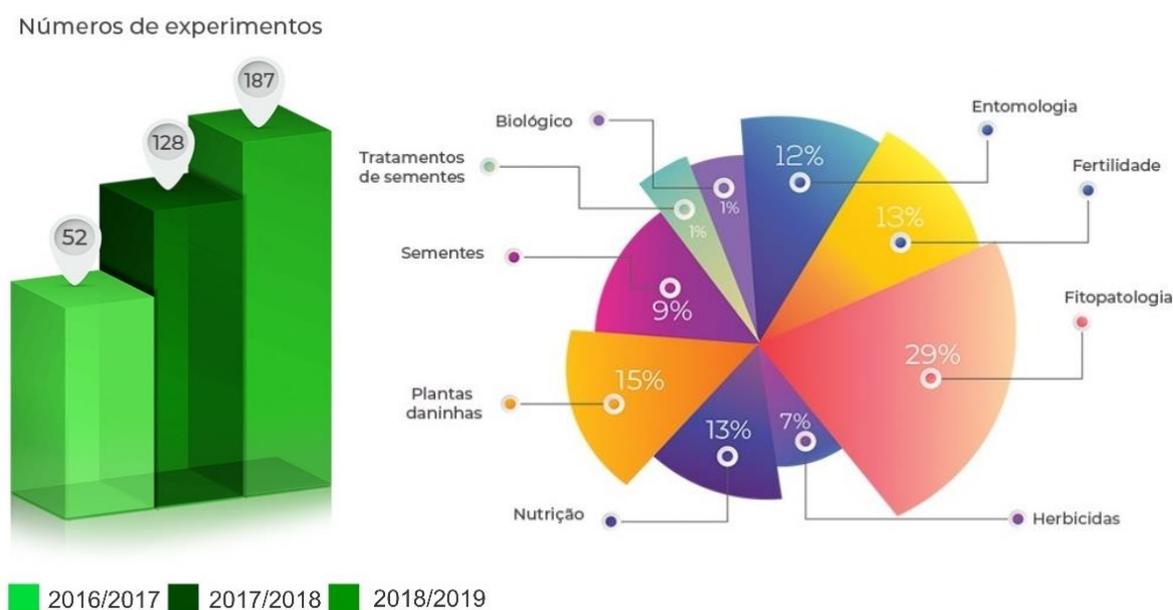
De acordo com relato do gestor Túlio, os resultados obtidos no CIT contribuem para maior autonomia frente às empresas de insumos por ser possível testar a tecnologia antes de sua aquisição. Neste sentido o produtor passa a ter maior eficiência na gestão de insumos, que representam cerca de 45% dos custos de produção da soja. Por outro lado, é possível atender a demanda de pesquisa do grupo de associados de forma pontual, sem a necessidade de aguardar a agenda de instituições de pesquisa agrícola oficiais, por exemplo a Embrapa, a Emater, o Instituto Federal e as Universidades, bem como empresas privadas.

A equipe técnica permanente do CIT/GAPES é formada por 5 pesquisadores e outros 15 estagiários pertencentes a programas de mestrado, graduação e técnico agrícola de instituições como a Universidade de Rio Verde (UNIRV) e o Ifgoiano, que contempla o grupo responsável de desenvolvimento de ensaios experimentais e a difusão dos resultados junto aos associados. De acordo com informações do gestor, o GAPES estabelece junto aos associados a

---

<sup>3</sup> Disponível em: <<http://gapescna.agr.br>>. Acesso em: 03 ago. 21.

agenda de pesquisas anuais, mantém reuniões ordinárias uma vez por semana para apresentação de resultados aos associados e uma vez por ano promove um workshop com participação de pesquisadores, instituições de pesquisa, empresas e produtores para disseminação dos resultados. O CIT está equipado com duas estações meteorológicas, pluviômetro e dez outros maquinários, além de sede administrativa, galpão de armazenamento de máquinas, equipamentos, insumos e outros.



**Gráfico 1 - Número de Experimentos e Áreas de Pesquisa - CIT/GAPES - Fonte: GAPES, 2021.<sup>4</sup>**

De acordo com os dados do Gráfico 1, o CIT iniciou suas atividades com expectativa de experimentos em quantidade e área de abrangência bem significativos, evoluindo de 52 ensaios em 2017, ano de implantação, para 187 ensaios no ano safra 2018/19. As pesquisas desenvolvidas pelo CIT/GAPES contam com parcerias públicas e privadas, incluído a forte participação de pesquisadores da Embrapa, Ifgoiano, UNIRV e outras instituições, que juntamente com a equipe permanente realizam as análises e avaliações de todos os ensaios experimentais. Segundo o Gestor do GAPES, o objetivo único do CIT/GAPES é obter informações concretas e relevantes para aumentar a rentabilidade e sustentabilidade de seus associados. Cabe ressaltar que os resultados de produtividade dos associados são 25% maiores do que os demais produtores da região, resultado oriundo de investimento em pesquisa e tecnologias aplicadas à realidade de cada associado.

<sup>4</sup> Disponível em: <<http://gapescna.agr.br>>. Acesso em: 03 ago. 21.

Observa-se que a maior parte das pesquisas está concentrada na área de fitopatologia (29%), e em seguida: plantas daninhas (15%); fertilidade e nutrição (13%); e entomologia (12%), sendo considerados os maiores gargalos dos associados. O controle de pragas e aumento de fertilidade do solo tem se destacado não apenas em pesquisas dentro do CIT, mas também nas propriedades dos associados, o que será apresentado ao longo das discussões, com destaque ao que os associados têm desenvolvido em suas áreas de produção - ações que em alguns casos são individuais, outros que, por falta de espaço físico no CIT e ao mesmo tempo por ter que ser desenvolvidas de forma isolada, não são realizadas no centro, mas têm alcançado bons resultados e as mesmas são disseminadas juntos aos associados seguindo as mesmas regras.

Por fim, caracterizam-se as ações deste grupo de produtores como uma forma estratégica de reposicionamento do produtor rural na cadeia produtiva, através de iniciativas coletivas de constituição de pool de compras, desenvolvimento de protocolos, teste de eficiência de produtos, definição de alternativas de sistemas produtivos, teste de variedades e manejos de pragas, dentre outras ações, que além de ampliarem a produtividade reduzem custos e garantem de alguma forma a sustentabilidade de produção com menor dependência, principalmente do setor de insumos.

### 1.1.3 Associação de Produtores de Agricultura Sustentável – APAS

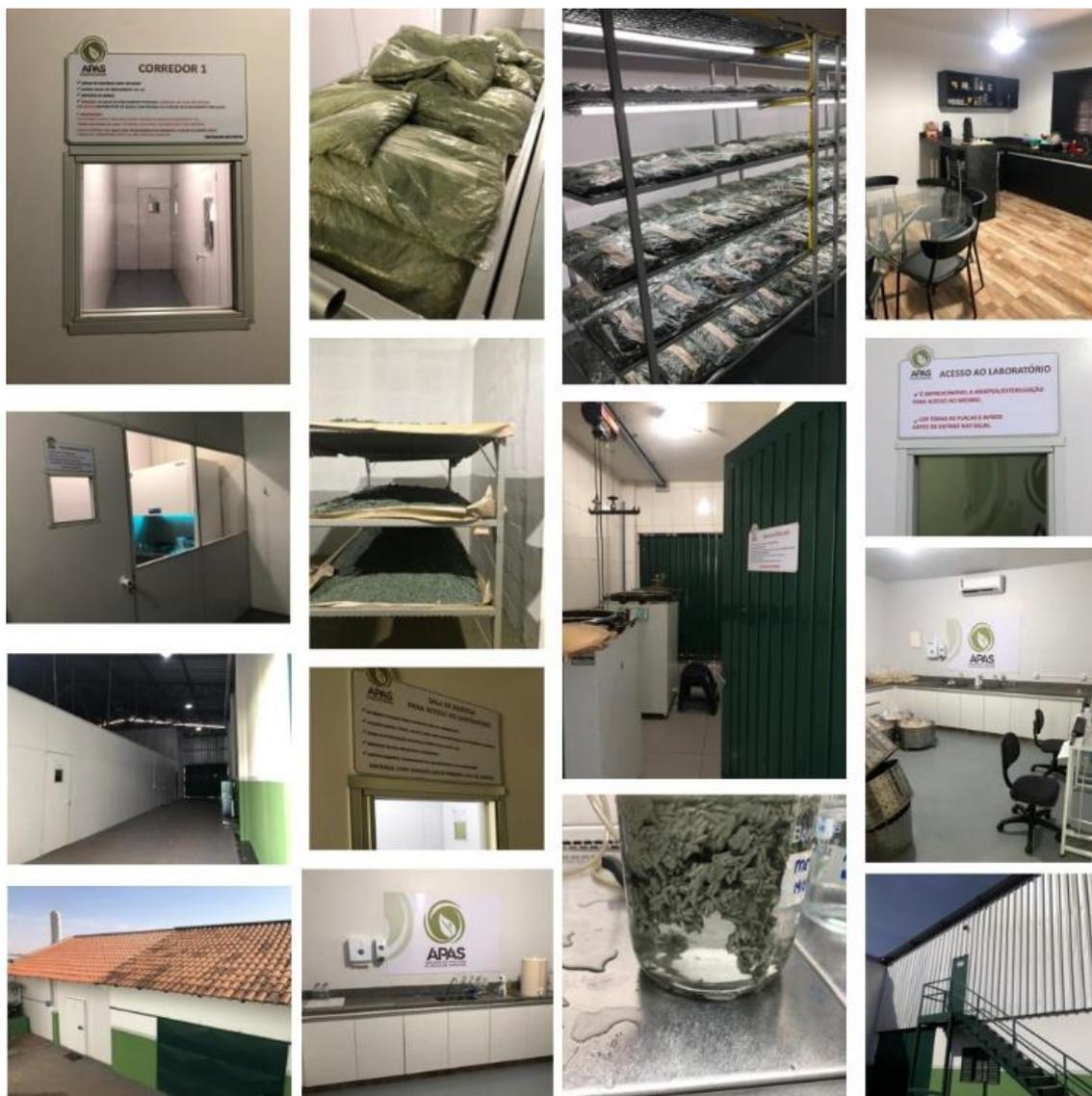
No dia 30 de maio de 2018, foi instituída formalmente a APAS, instituição de caráter técnico e social, sem fins lucrativos e que objetiva promover:

[...] a proliferação e multiplicação de agentes de controle biológico a partir da aquisição de cepa adquirida de laboratórios devidamente credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em lavouras próprias dos associados [...] (APAS, 2018, p. 1).

Atualmente a instituição conta com 10 associados ativos, produtores de grãos e outras atividades, com propriedades nos municípios de Rio Verde, Iporá, Caiapônia, Paraúna, Montividiu, Jataí, Mineiros e Montes Claros, todos no Estado de Goiás, somando aproximadamente 30.000 hectares de produção de lavouras.

De acordo com gestor da instituição, esta associação foi criada por entender sob a ótica do produtor a necessidade de se buscar alternativas de insumos de base biológica para substituição gradual de insumos químicos e, por outro lado, pela urgência em reduzir os custos de produção e a dependência de empresas nacionais e multinacionais de insumos. A instituição não mantém centro de experimentação, como faz o GAPES, de forma isolada das propriedades dos associados. Na APAS, as pesquisas e resultados são desenvolvidos diretamente nas

propriedades dos associados e a multiplicação de fungos e bactérias é desenvolvida em sistema “on farm” e na fábrica instalada no setor industrial do Município de Rio Verde (Figura 5), a título de atender a demanda de seus associados e ao mesmo tempo seguir rigorosamente critérios de qualidade e certificação de controle de contaminantes.



**Figura 5 - Registros da Fábrica de Bioingredientes da APAS – Fonte: Acervo pessoal, 2018.**

Em visita realizada à sede da fábrica no ano de 2018, foi possível averiguar os controles de processos de fabricação, bem como o controle de entrada às particularidades de cada laboratório e das salas de multiplicação. A necessidade de utilização de protetores e de vestuários, máscaras e touca faz parte dos procedimentos de visita externa. Os objetivos dos associados nesta instalação é reduzir ao máximo a possibilidade de contaminação dos produtos

(fungos e bactérias) e proporcionar a cada associado a padronização dos produtos. Segundo eles, não é possível ter este mesmo rigor em uma estrutura adaptada na propriedade rural.

Por outro lado, a construção coletiva da fábrica de multiplicação de bioinsumos reduz significativamente os custos de instalações “on farm”, sendo necessária nas propriedades apenas a estrutura de armazenamento, diluição e aplicação na lavoura (Figura 6).



**Figura 6 - Biofábrica via Sistema “On Farm” de um associado - Fonte: Acervo pessoal, 2018.**

De acordo com dados referentes aos custos de produção do bioinsumos, quando são produzidos na propriedade seu custo pode chegar até 40% do valor do mesmo adquirido na rede comercial, e quando se compara aos custos da fábrica coletiva a diferença é ainda maior chegando a uma economia de aproximadamente 70% do valor comercial.

Destaca-se que 100% da produção do bioinsumos destinam-se aos associados, sendo vedada a comercialização a outros produtores por uma questão de legislação e critérios determinados na formação da associação. Com relação aos resultados de pesquisas desenvolvidas em cada propriedade, eles são divulgados entre associados por meio de realização de reuniões técnicas e grupo de WhatsApp fechado. Neste grupo e nas reuniões, há sempre a participação de pesquisadores de diversas instituições a título de validar os resultados e adequar os protocolos de uso. O que difere as pesquisas feitas pela APAS das desenvolvidas pelo GAPES é a agenda: enquanto o GAPES apresenta um especto muito amplo de

possibilidades avaliando produtos e tecnologias já consolidadas por empresas e instituições de pesquisas, a APAS testa seus próprios insumos biológicos a título de medir a eficiência e a qualidade no campo, de acordo com a particularidade de cada propriedade. Esta condição se dá em função da característica de formação da associação e por ter vários membros da APAS associados ao GAPES – com o acesso a todos os resultados do grupo, não faria sentido a repetição dos ensaios experimentais.

## **1.2 Referencial Teórico-Metodológico**

O referencial teórico-metodológico desta tese procura fundamentar o enfoque dos processos de transição sociotécnica nas atividades de produção de soja sob a ótica do ator ‘produtor rural’. Neste contexto, a análise da Perspectiva Multinível (PMN) e Teoria da Inovação Induzida (TII) subsidia a análise das transformações observadas na produção de soja local, bem como ajuda a compreender a mudança de comportamento dos produtores (grande escala), no sentido de transição de modelos produtivos ‘convencional’ para ‘biológico’, ‘regenerativo’ ou ‘sustentável’.

### **1.2.1 Avanço Tecnológico na Agricultura: Algumas Considerações**

Realizando um pequeno retrospecto sobre as formas de pensar as transformações tecnológicas na agricultura brasileira, é conveniente revisitar o contexto do ‘progresso técnico’, condicionado como elemento importante na inserção do capital na agricultura e pela superação de desafios naturais e fortalecimento do papel do capital sobre o processo de trabalho (GRAZIANO da SILVA, 1981).

A concepção de controle das barreiras naturais, sobretudo os ideais difusionistas e a TII<sup>5</sup>, representaram uma forte influência na América Latina e no Brasil, direcionando o sistema de pesquisa, ensino e extensão de forma significativa e ao mesmo tempo decisiva para o ‘progresso’ do setor rural. De acordo com Hayami e Ruttan (1978), a TII, na concepção do pensamento neoclássico, condicionou a perspectiva do desenvolvimento da agricultura via alocação de recursos em uma atividade inovativa como função das forças naturais de mercado, no sentido de substituir fatores de produção escassos e de alto valor agregado por outros abundantes e de menor custo, sendo este o principal estímulo à inovação.

---

<sup>5</sup> A Teoria da Inovação Induzida (TII) foi desenvolvida por J. Hicks, entre os anos 20 e 30, Hayami e Ruttan passam a trabalhar com ela para o setor agrícola especificamente.

Deste ponto de vista, o avanço tecnológico é determinado por funções de produção, o mercado é o indutor da inovação e o mecanismo de autocontrole é comandado pelos preços/custos. Paiva (1971) considera que esse mecanismo revelou na América Latina o chamado ‘dualismo tecnológico’, gerando dois tipos de agricultores: os “modernos e os atrasados”. Por outro lado, Baiardi (1996) considera que, no Brasil, este mecanismo de autocontrole não se aplica em plenitude, uma vez que o Estado, via políticas agrícolas, oferta créditos, garantia de preços mínimos e intervenção no sistema de pesquisa e extensão, sendo estes os principais responsáveis pela modernização desigual da agricultura ao invés das ‘forças de mercado’. Na concepção de Veiga (1994), essa trajetória de uma ‘modernização forçada’ acabou por empurrar os agricultores para um “treadmill”<sup>6</sup>.

As críticas endereçadas à TII e aos modelos, dela derivados, de “demand-pull” e “technology-push”<sup>7</sup> insistem que definir a inovação pelas forças do mercado sem considerar outros fatores relevantes, como o avanço científico ou as relações usuário-produtor, torna os modelos demasiadamente lineares e reducionistas (SALLES FILHO, 1990; SALLES FILHO; SILVEIRA, 1990; ROMEIRO, 1990; SHIKIDA; ORTIZ LOPEZ, 1997).

De acordo com Kemp (2000), há outro conjunto de críticas ao padrão de geração de inovação que se refere à apropriação que as políticas governamentais fazem das inovações com objetivo de responder aos interesses particulares, mas deixam de considerar, entretanto, variáveis de ajustamento das políticas de inovação às circunstâncias locais.

Nesse sentido, é oportuno ressaltar que a noção que acaba perpassando a visão convencional sobre tecnologia para agricultura, mesmo que analiticamente haja variações, é de que são os cientistas/pesquisadores institucionais os responsáveis pela sua geração, estando linearmente integrados aos sistemas de difusão de resultados. Ressalta-se que recentemente a difusão, que antes era delegada a instituições especializadas, passa agora a ser considerada como uma das fases da pesquisa, na qual a participação dos usuários é incorporada e considerada no processo. No entanto, permanece como fase subsequente à investigação científica ou ao processo de desenvolvimento de tecnologias.

As necessidades de modificações técnicas à agricultura convencional são complexas e estão imersas em novos contextos dinâmicos de acirramento de disparidades internas, ao

---

<sup>6</sup> Termo cunhado por Chocrane na década de 50, refere-se ao processo em que os agricultores de ‘vanguarda’ que adotam inovações obtêm aumento de produtividade e produção, causando rebaixamento de preços dos produtos, aumento do preço da terra e elevação de custos, empurrando os agricultores para a posição de lucro nulo (VEIGA, 1994).

<sup>7</sup> “Demand-pull” é o modelo de inovação tecnológica comandado pela demanda do mercado, tendo influência direta da Teoria da Inovação Induzida. O modelo de “technology-push” admite a busca da inovação como inerente às demandas do mercado, no entanto são as possibilidades de oferta que comandam o processo.

mesmo tempo, de aprofundamento da globalização e agravamento dos problemas socioambientais em curso, o que prospecta a urgência de mudanças sociais significativas. Neste sentido, Rotmans e Kemp (2003) chamam a atenção à perspectiva de uma sociedade mais exigente que passará a demandar inovações integradas e que abrangem muitos campos e níveis, desde a inovação nos processos de produção e consumo, passando pela inovação tecnológica, institucional, política e governamental, mas fundamentalmente rompendo com os modelos baseados na ideia unidirecional, cujo vetor vai da ciência para a prática.

### 1.2.2 Perspectiva Multinível: Considerações Conceituais

A Perspectiva Multinível é um modelo multidimensional de agência que assume que os atores têm interesses próprios e agem estrategicamente, mas são limitados pelo tempo e por distintos tipos de regras, e propõe explicar o processo de transições tecnológicas pela inter-relação de ações em três diferentes níveis, sendo: nicho (micro), regime (meso) e paisagem (macro). Neste contexto, as regras podem ser cognitivas, normativas ou regulativas (formais), proporcionando maior estabilidade das percepções e ações em desenvolvimento por estruturar profundamente os sistemas sociotécnicos (GEELS, 2004a). No entanto, tal estruturação diminui gradativamente da paisagem para o nicho, de modo que o modelo-ação admitido pela PMN incorpora diferentes possibilidades de agência (GEELS; SCHOT, 2007).

Na definição deste autor, nichos representam o nível local do processo de inovação e são referenciados como espaços protegidos nos quais novas tecnologias e práticas sociotécnicas surgem ou são desenvolvidas (KEMP *et al.*, 1998; GEELS, 2005). Mas, importante é notar que a atividade de inovação, na PMN, não necessariamente prioriza a busca do ‘novo’, visto que a inovação pode já existir ao nível do nicho, mas pode não ser notada ou aceita nos demais níveis. Observa-se no contexto dos estudos sobre inovação que o objetivo/foco principal são as novas tecnologias. No entanto, o diferencial na identificação ou criação em nível de nichos é que se torna possível evidenciar tecnologias existentes, que podem estar no local e ainda que não tenham sido identificadas no ambiente externo ao nicho (MARKARD; TRUFFER, 2008).

O regime tecnológico é caracterizado por produtos estabilizados e tecnologias amplamente aceitas, estoques de conhecimento, práticas de uso, protocolos, técnicas, expectativas, normas e regulações. É uma versão estendida da ideia de regime de Nelson e Winter (2005), que se refere a rotinas cognitivas partilhadas em determinada comunidade técnica e explicadas por padrões de desenvolvimento ao longo de trajetórias tecnológicas estritas e específicas. A terminologia ‘regime’ é utilizada em lugar de ‘paradigma’ ou ‘sistema’

porque se refere às regras. Não consiste aqui apenas regras no formato de requerimentos ou comandos, mas no sentido de papéis e práticas que se estabelecem no processo de inovação (KEMP *et al.*, 1998).

A consideração que se perfaz de ‘regime’ é que a comunidade externa é incorporada ao grupo social diretamente envolvido no processo de inovação tecnológica, uma vez que tais atores e redes de atores ‘externos’ não necessariamente compartilham ou compactuam das mesmas regras do regime tecnológico.

Geels (2004a, p. 905) propõe o uso do termo:

[...] regime sociotécnico para designar o conjunto de regras semi-coerentes<sup>8</sup> que estruturam sistemas sociotécnicos ou, ainda, para representar a gramática que interliga distintos regimes (tecnológico, científico, de mercado, sociocultural, político), permitindo uma meta-coordenação entre eles. (GEELS, 2004<sup>a</sup>, p. 905).

Ressalta-se a importância de se observar que nem tecnologias, nem atores ou redes de atores são eles mesmos parte do regime. Ao invés disso, tecnologias e produtos englobam as regras e os atores realizam as rotinas que configuram o regime.

Nesse contexto, verifica-se que nichos e regimes diferem entre si com relação ao nível de agregação e estabilidade. No entanto, ambos apresentam características de campos organizacionais (comunidade de grupos interativos). Na condição de regimes, essas comunidades são amplas e estáveis, já em nível de nichos são pequenas e instáveis. As regras estabelecidas nas comunidades são compartilhadas. Em nível de regime, as regras são consideradas estáveis e bem articuladas; para nichos de inovação, são instáveis e ‘em construção’.

De acordo com Geels e Schot (2007, p. 7), nicho e regime estão internalizados em uma ‘paisagem sociotécnica’, que não determina, mas pré-estabelece uma estrutura de ‘gradientes de força’ que tornam algumas ações mais fáceis que outras. A paisagem sociotécnica tem sido definida como um “[...] conjunto de fatores heterogêneos, como os preços, crescimento econômico, guerras, emigração, política externa, coalizões, valores culturais e normativos, problemas ambientais” (GEELS, 2002, p. 1260), que geram interferências dinâmicas e recíprocas entre os distintos níveis.

### 1.2.3 O Papel da Inovação na Agricultura

---

<sup>8</sup> O autor justifica que as regras não são plenamente coerentes entre si porque os diferentes regimes não se sobrepõem em sua totalidade, assim, sempre haverá pontos de divergência entre eles.

A trajetória da agricultura é uma história de produção de inovação. Há séculos, agricultores têm produzido constantes mudanças no processo de produção, combinando elementos naturais, culturais, econômicos e institucionais em um cenário imprevisível e muito diverso. Assim, Ploeg (2003), considerando que a produção de inovação é intrínseca à agricultura como coprodução<sup>9</sup>, reforça que a agricultura é interação e transformação mútua do social e do natural.

A prática do cultivo agrícola está condicionada à dependência de fatores limitantes e, por vezes, escassos. Em função disso, os agricultores estão continuamente procurando alternativas à limitação de algum fator, através de cuidadosos ciclos de observação, de interpretação, de reorganização e de avaliação. Tais ciclos são os processos que resultam nas ‘novidades’, identificadas a partir da realização de experimentação prévia e contínua. A tecnologia utilizada nos processos de produção agrícolas é constantemente gerada e/ou apropriada dentro de marcos de significação próprios, da aprendizagem dos valores e dos sistemas de crenças, sendo que a criatividade reflete os processos de inovação que surgem a partir de um contexto cultural próprio (GONZALEZ *et al.*, 2014).

Nesse sentido, a ‘Produção de Novidades<sup>10</sup>’ é, na agricultura, um processo altamente localizado, dependente do tempo, dos ecossistemas locais e dos repertórios culturais nos quais a organização do trabalho está envolvida. A novidade, nesse sentido, pode ser entendida como uma alteração e, em algumas ocasiões, melhoria em rotinas existentes. Deste modo, pode significar uma modificação de processo em uma prática existente ou consistir em uma nova prática. A inovação necessita de tempo para ser evidenciada, bem como para demonstrar-se potencialmente materializável, e requer um contexto e organização favoráveis (PLOEG *et al.*, 2004).

Para Roep e Wiskerke (2004), a inovação e a construção de novos regimes tecnológicos são significativamente diferentes para a agricultura, se comparada à indústria ou aos setores de serviços. A diferença se deve às especificidades de cada uma das atividades, a exemplo da agricultura que está condicionada à coprodução. A diferença de *focus* se refere à heterogeneidade dos processos interativos que resultam em inúmeros efeitos no tempo e no espaço. Nesse sentido, a inovação dificilmente se condiciona exclusivamente a modificações de produtos, processos ou rotinas específicas. A inovação na atividade agrícola depende de

---

9 ‘Coprodução’ é um conceito que procura representar a interface dinâmica e mútua entre transformação social e técnica.

10 No original, Novelty Production (PLOEG *et al.*, 2004).

características biológicas às quais está submetida, o que reduz as condições de controle e previsibilidade dos processos e resultados.

No contexto da indústria, a produção de inovação está localizada, principalmente, no âmbito da pesquisa especializada e específica, intensiva em capital e isolada em centros de pesquisa e desenvolvimento. Na agricultura, portanto, consiste em uma ampla gama de empreendimentos que podem apresentar pequenas escalas de produção (agriculturas familiares) e grande escala a exemplo dos produtores de soja, onde são gestadas as inovações.

Nesse sentido, a novidade que emerge em um lugar (e em um tempo particular), provavelmente não surgirá em outro ou, se surgir, trará efeitos adversos ou não será promissora, dada as suas especificidades. Observa-se que a produção de novidades emerge como resultado de um determinado conhecimento específico, que é o conhecimento local. “Este é um conhecimento artesanal, conhecimento sobre sintonia fina e ajustamento mútuo de fatores através da coordenação de tarefas e subtarefas.” (PLOEG *et al.*, 2004, p. 4).

A heterogeneidade que caracteriza não só a agricultura, mas os processos de desenvolvimento rural, segundo Long (2001), não é facilmente compreendida e resulta, também, da relação do conhecimento científico e conhecimentos tradicionais locais, que constituem uma dinâmica em movimento e importante força orientadora que continuamente produz e reproduz heterogeneidade. As especificidades instituem que, na agricultura, a inovação possa apresentar diferentes resultados, complexos e multifacetados, e características que determinam particularidades do ponto de vista analítico e prático da inovação.

## **CAPÍTULO II**

### **2 AGRICULTURA BRASILEIRA – EVIDÊNCIAS DE SUSTENTABILIDADE**

O objetivo deste capítulo é evidenciar de forma sintetizada os avanços técnicos e econômicos do agronegócio brasileiro, considerando os dados mais relevantes na sob ótica do autor, contextualizando a dinâmica e os desafios da sustentabilidade agrícola, tendo a produção de soja como objeto de investigação nesta pesquisa.

Observa-se que os avanços em termos de produção, produtividade, expansão de áreas agricultáveis, níveis de exportação e perspectivas de crescimento do agronegócio brasileiro se justificam e determinam sua importância econômica e social na economia. Por outro lado, tais avanços evidenciam desafios e oportunidades rumo ao futuro da produção de alimentos no mundo no contexto da sustentabilidade. Neste sentido, verificar-se-ão ‘avanços’ em termos de compromissos, acordos e metas assumidas pelo Estado, empresas, instituições e produtores nas últimas duas décadas, definição de políticas públicas, programas e planos setoriais sob as perspectivas de uma agricultura menos poluente e menos dependente do desmatamento, assim como ações promovidas por instituições representativas de classe e empresas diretamente ligadas ao setor.

Todos os dados e conceitos apresentados, fazem parte de inúmeras publicações vinculadas a instituições públicas e privadas de pesquisa, além de artigos publicados nos mais diferentes periódicos nacionais e internacionais. As análises realizadas partem de uma ampla leitura sobre os dados publicados neste período, sendo possível realizar uma breve reflexão dos desafios e oportunidades proveniente do possível desenvolvimento de sistemas produtivos sustentáveis em larga escala de produção – Caso Soja.

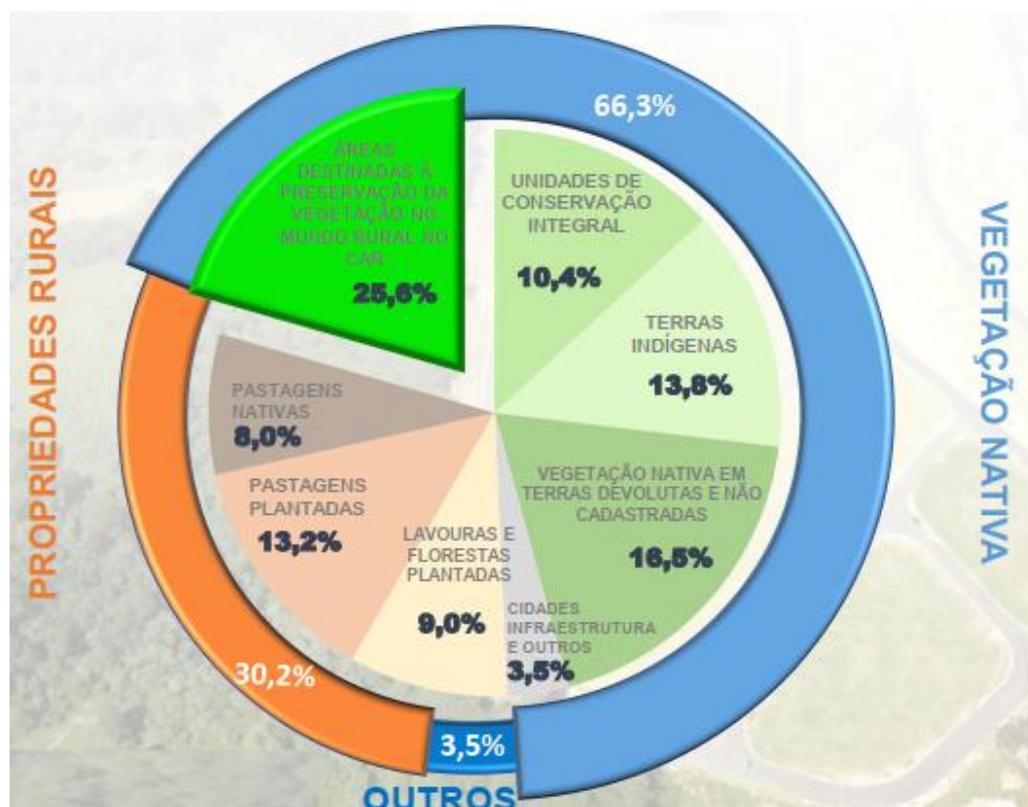
#### **2.1 Contexto Geral**

O aumento da eficiência na produção agropecuária no Brasil está no centro de uma série de questões socioambientais em nível global. O debate central está condicionado à expansão de áreas de uso agrícola, o que contribui para a conversão de ecossistemas sensíveis e ameaçados de extinção (TILMAN *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2017), com o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) - contribui de 10-29% do total global de emissões (VERMEULEN

*et al.*, 2012; FAO, 2016) -, bem como para a degradação generalizada de solos (LAL, 2009) e para o desacoplamento de nutrientes, o que compromete de forma direta a qualidade dos recursos hídricos (VERHOEVEN *et al.*, 2006) e condicionando-os a uma alta dependência de insumos externos (nutrientes) para sua recomposição nutricional (LEMAIRE *et al.*, 2015).

O consenso é de que o modelo atual de produção agropecuário global seja herança de uma trajetória de sistemas produtivos pautados na especialização (GARRETT *et al.*, 2017), com origem em sistemas outrora integrados e diversos. O processo de desacoplamento e/ou distinção entre agricultura e pecuária foi descrito por Hilimire (2012) como ‘des-integração’, oriundo de um conjunto de políticas públicas e mudanças nos processos tecnológicos que induziram a atividade agricultura à especialização, em particular em países desenvolvidos. Neste contexto, observa-se certo grau de desconexão da produção agrícola com a natureza, fruto da evolução tecnológica de insumos, e não de processos (CARVALHO, 2018).

O processo de ‘des-integração’ e/ou desacoplamento é observado com mais incidência quando se observa os dados referente ao modelo de ocupação territorial no Brasil (Gráfico 2).



**Gráfico 2 - Ocupação e Uso das Terras no Brasil – Fonte: FGV/AGRO, 2020.**

Verifica-se que 30,2% das terras são ocupados com atividades agropecuárias sendo 8% pastagens nativas, 13,2% pastagens plantadas, 7,5% lavouras, 1,5% florestas plantadas, outros

66,3% vegetação nativa, 3,5% cidades e infraestruturas. A distinção entre áreas ocupadas com agricultura e pecuária é de certa forma a consolidação do desacoplamento das atividades, deixando-as mais vulneráveis ecologicamente e dependentes de novas áreas para o aumento da produção. Observar-se-á adiante que esta realidade poderá se tornar uma grande aliada da agricultura e pecuária sustentáveis, através do aumento da produtividade com integração de atividades em uma mesma área.

O país é considerado uma das cinco maiores áreas agricultadas do mundo e classificado como um dos líderes globais na produção agrícola. Há evidências, de acordo com a Embrapa (2018), de que “[...] a produção atual seria suficiente para alimentar um bilhão de pessoas [...]”. Algumas estimativas (Figura 7) indicam que o Brasil poderá ser o país com maior acréscimo de produção agrícola até 2050, tornando-se o maior produtor agrícola em meados de 2030 (NELSON *et al.*, 2014).

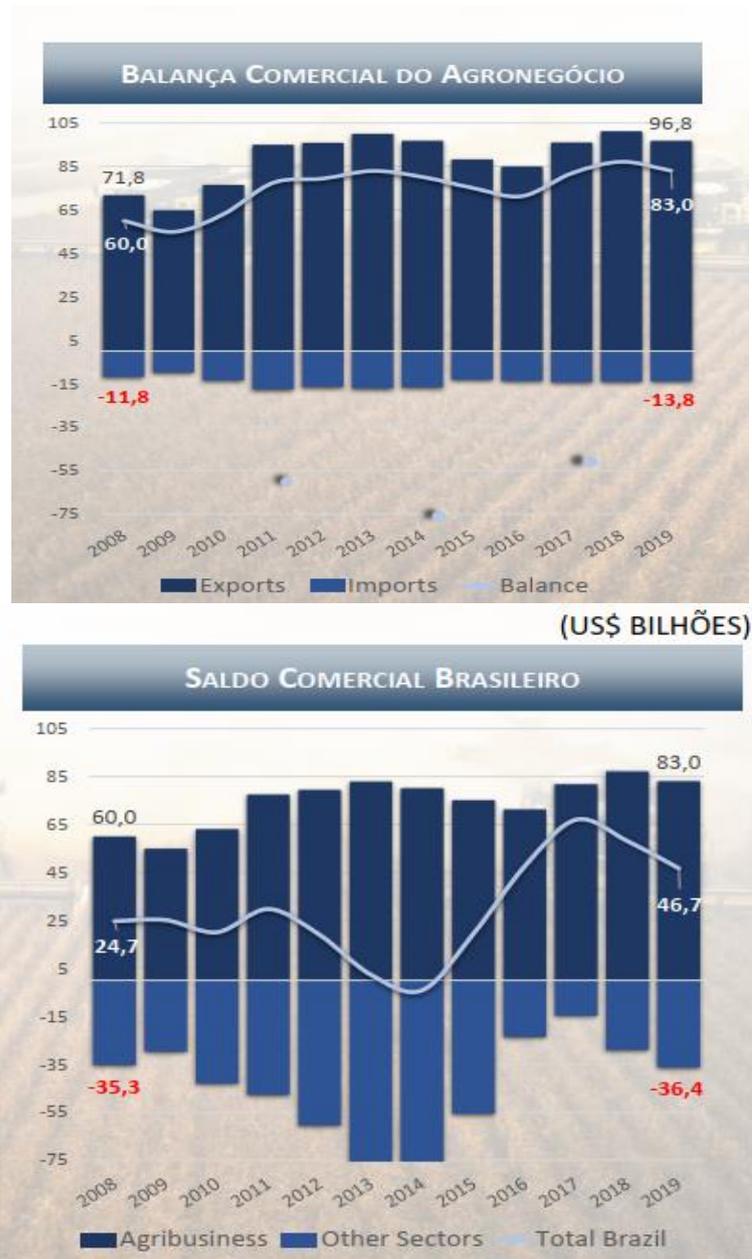


**Figura 7 - Estimativas do Aumento da Produção de Alimentos para o ano safra 2026/27 – Fonte: USDA.**

Nesta perspectiva o montante do PIB do agronegócio chegou a 1,55 trilhões de reais em 2019, constituído pela soma da riqueza produtiva dos segmentos: indústria de insumos/agropecuária (5%); produção agropecuária primária (23%); agroindústria de processamento (30%); e distribuição (42%). Isso representa participação de 21% no PIB nacional. Considerando apenas a produção primária, verifica-se em termos financeiros o valor de 350 bilhões de reais, aproximadamente 5% do PIB nacional (CEPEA, 2019).

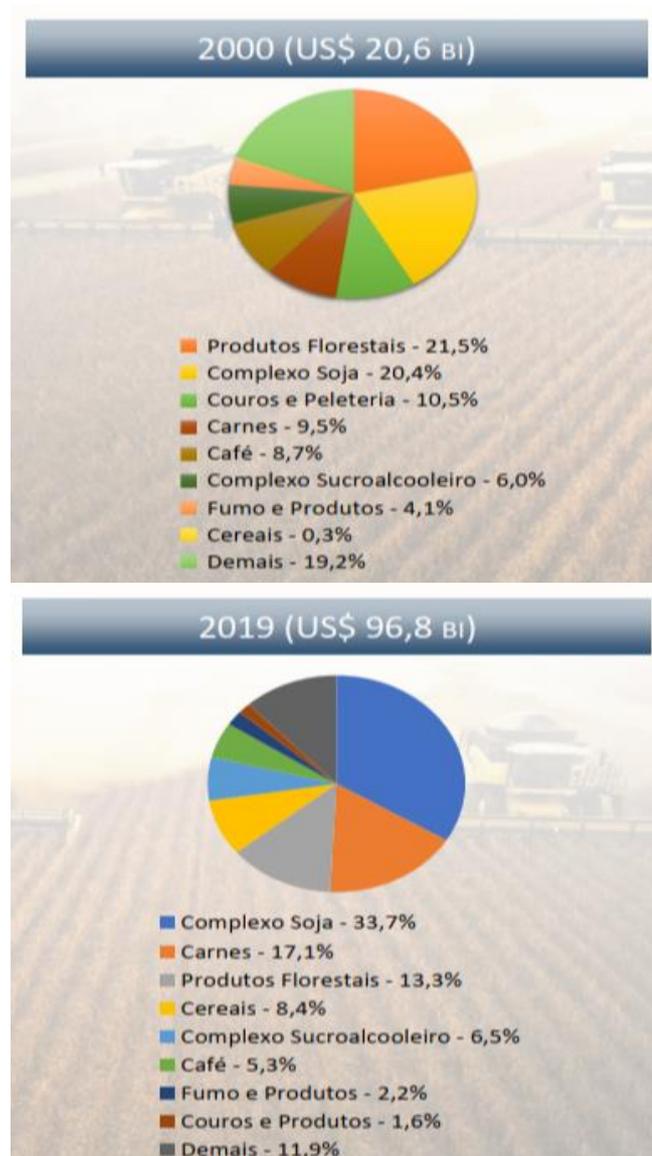
No contexto da balança comercial do agronegócio e o saldo comercial brasileiro (Gráfico 3), ambos indicadores econômicos que medem o comportamento da relação entre exportação e importação, os resultados se mostram positivos e crescentes na comparação entre

2008 (ano de crise financeira global) e 2019. Observa-se um superavit comercial de 83 bilhões de dólares no ano de 2019, representando 56% do saldo comercial total e em termos de valores 46,7 bilhões de dólares.



**Gráfico 3 - Desempenho do comércio exterior brasileiro de 2008 e 2019 – Fonte: MAPA, MDIC, FGV/Agro, 2020.**

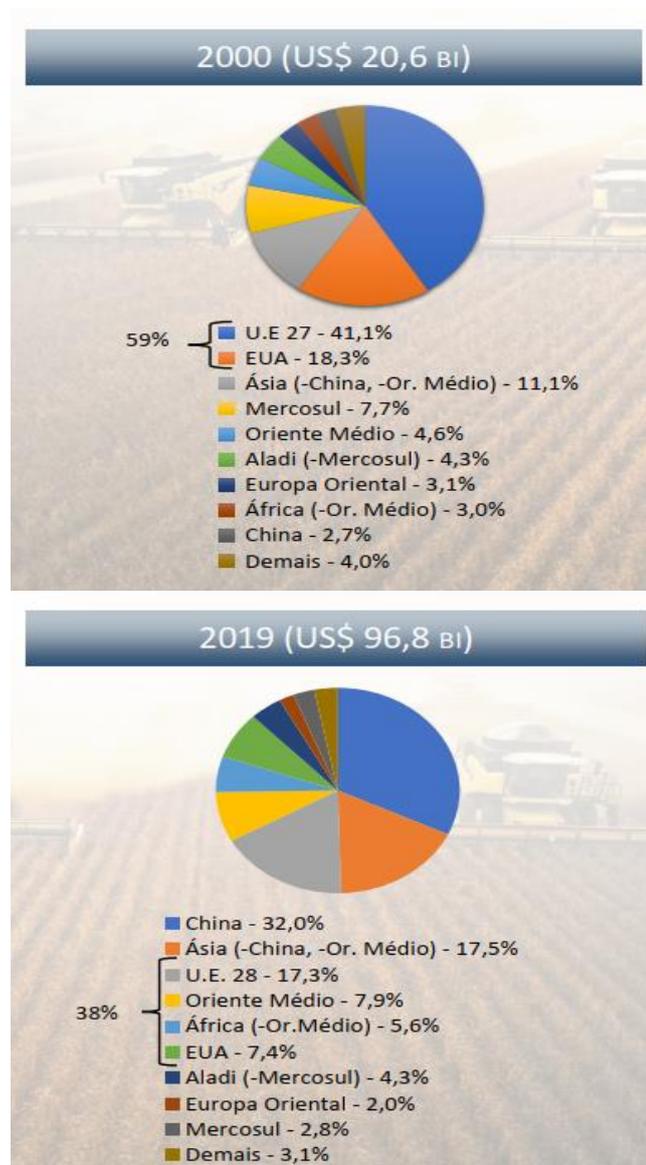
Nas exportações sob a ótica dos principais produtos (Gráfico 4), é válido observar a dinâmica do setor produtivo. O complexo soja, seguido de carnes, apresentam as maiores taxas de crescimento no período de 2000 a 2019, tornando-se as cadeias produtivas de maior importância econômica no comércio internacional brasileiro.



**Gráfico 4 - Exportação do agronegócio brasileiro/produtos nos anos de 2000 e 2019 – Fonte: MAPA, MDIC, FGV/Agro, 2020.**

No ano de 2019, foi enviado para o exterior 96,8 bilhões de dólares em produtos derivados do agronegócio. Os principais destinos internacionais têm se consolidado nas últimas duas décadas com destaque para a China, que ampliou a sua capacidade de consumo e importação de produtos - em especial do complexo soja.

Observa-se no Gráfico 5 o avanço substancial da participação da China na pauta de exportação brasileira: no ano 2000 representando 2,7% das exportações e em 2019, 32%. Outro destaque importante é a redução da participação dos Estados Unidos da América (EUA) de 18,3% para 7,4% e União Europeia de 41,1% em 2000 (maior importador mundial deste ano) para 17,3% no ano de 2019.

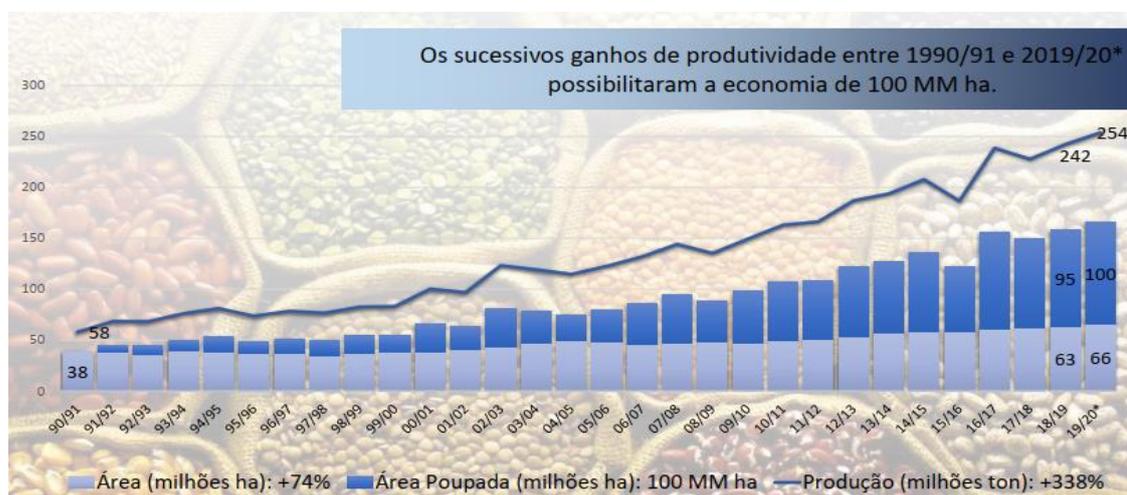


**Gráfico 5 - Exportação do Agronegócio Brasileiro e Destinos nos anos de 2000 e 2019 – Fonte: MAPA, FGV/Agro, 2020.**

Mudanças globais em termos de políticas comerciais, políticas agrícolas de ampliação da capacidade de produção doméstica, acordos e convenções internacionais, problemas fitossanitários (em especial na China), mudanças de hábitos alimentares, barreiras protecionistas, pressões por certificação, rastreabilidade de origem, guerra fiscal entre potências econômicas e outras medidas impostas por grandes economias, convergentes à agenda de compromisso e metas sob o enfoque das mudanças climáticas, alteraram a dinâmica das exportações brasileiras nas últimas duas décadas e possivelmente nortearão futuras ações políticas, institucionais e produtivas no agronegócio nos próximos anos.

Apresentar-se ao mundo como grande “player” de produção agropecuária traz importantes desafios a todos os elos da cadeia produtiva brasileira, principalmente no contexto de manutenção e sustentabilidade dos sistemas e processos produtivos. O crescimento linear da produção agropecuária brasileira pautada na especialização de commodities derivado da necessidade de conversão de área (terra) versus aumento de produtividade (Gráfico 6) garantiu ao país a soma de divisas importantes e maior participação no comércio mundial. Por outro lado, é consenso de parte do setor e da sociedade que o atual modelo de produção convencional de commodities não se sustenta sob a perspectiva da sustentabilidade social, ambiental e econômica da atividade, principalmente por saber que a produção de monocultura, a exemplo da soja, necessita de grandes áreas para viabilizar os investimentos em máquinas, equipamentos e outras tecnologias.

Nesse sentido, observa-se a urgência de mudanças nos modelos produtivos, sendo necessário um conjunto de medidas que visem melhorar a eficiência de uso do fator terra, entendendo que a maior produtividade por hectare reduziria a necessidade de incorporação de novas áreas agrícolas para o aumento de produção. Isso diminuiria a pressão sobre o desmatamento e concilia-se, assim, a expansão da produção de alimentos, fibras e biocombustíveis com a necessidade de preservação ambiental.



**Gráfico 6 - Área e Produção Brasileira de Grãos entre as safras de 1990/91 a 2019/20 – Fonte: CONAB, 2020.**

No Gráfico 6, verifica-se que os ganhos de produtividade provenientes de incorporação de tecnologias em insumos e práticas de manejo têm proporcionado em certa medida o que se convencionou chamar de ‘poupa terra’. As práticas agrícolas têm se desenvolvido nesse sentido por necessidade de redução de custo de produção, ou seja, por pressão do mercado e regulação

do Estado. Por outro lado, observa-se que em regiões de fronteira agrícola a exemplo da região dos estados do Maranhão-MA, Tocantins-TO, Piauí-PI e Bahia-BA, região conhecida como ‘Matopiba’, a conversão de áreas nativas para agricultura nos últimos 20 anos tem chamado atenção de diversos países consumidores da soja brasileira.

Considerando apenas a atividade agrícola de produção de soja no Brasil, em específico as regiões do Bioma Cerrado<sup>11</sup>, foco desta pesquisa, observa-se nas últimas duas décadas avanços significativos de conversão de área nativas e de pastagens degradadas para atividade agrícola, em destaque para a região do Matopiba, considerada a nova fronteira agrícola neste período.

De acordo com o estudo Agrosatelite (2020), nas últimas 18 safras, a área de soja no Bioma Cerrado cresceu 2,4 vezes, passando de 7,53 para 18,20 milhões de hectares (Mha), respondendo por 51% da área nacional de soja. Aproximadamente um terço da expansão se concentrou no Matopiba, onde a área de soja aumentou de 0,97 para 4,18Mha no mesmo período. Em 2018/19, a região deteve 23% da área de soja cultivada no Cerrado. Entre as safras 2016/17 – 2018/19 houve ligeira queda na taxa anual de expansão da soja no bioma, influenciada pela desaceleração no Matopiba. A expansão da soja sobre áreas desmatadas no Cerrado apresenta quedas sucessivas, saindo de 215 mil hectares anuais no período de 2000/01 – 2006/07 para 73 mil hectares entre 2013/14 e 2018/19.

Mais de 70% das emissões de GEE do país, em 2016, vieram do total das emissões da agricultura e da conversão do uso da terra, o principal motor do desmatamento e da degradação da vegetação nativa no país (SEEG, 2018). Isso coloca o Brasil em segundo lugar (HANSEN *et al.*, 2013, 2018) na lista de países com maiores perdas de cobertura arbórea entre 2001 e 2017.

O aumento exponencial na demanda mundial por alimentos abriu espaço para o Brasil competir globalmente no mercado das exportações de commodities. Na garantia de atuação competitiva no abastecimento global, foi necessário que a agricultura brasileira buscasse evolução no uso de tecnologias e a expansão das áreas produtivas. Isso permitiu que a soja, principal commodity brasileira em nível de produção, exportação e base de sustentação da

---

<sup>11</sup> Segundo maior bioma do Brasil, cobre uma área de 2 milhões de km<sup>2</sup>, que corresponde a 204 milhões de hectares, representa quase um quarto de toda a extensão territorial do país. É encontrado na parte mais central do País, incluindo os estados de Goiás, Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Distrito Federal. Está presente também em pequenas porções dos estados do Paraná, no sul do Brasil, e de Rondônia, na região Norte (EMBRAPA, [20--]).

cadeia produtiva de proteína animal (aves, suínos e bovinos), ampliasse sua escala de oferta e demanda, tornando-se a atividade produtiva mais dinâmica do mercado global. Ao mesmo tempo, a produção de soja se encontra pressionada por todos os elos da cadeia produtiva e pelo mercado internacional a buscar alternativas sustentáveis ao sistema de produção convencional.

A insustentabilidade dos atuais modelos de produção condiciona a busca de alternativas com maior intensificação sustentável como premissa básica de avanços, por exigência da sociedade contemporânea em se atingir metas de produtividade sem comprometer conquistas sociais e ecológicas. Neste sentido, é necessário um conjunto de abordagens tecnológicas, adaptadas aos contextos locais e condições ambientais, pois uma única estratégia ou tecnologia não será suficiente para alcançar todos os objetivos de forma simultânea (VIANI *et al.*, 2010).

A agricultura é altamente dependente do clima, cujas alterações podem modificar sua produtividade e seus ganhos financeiros. Estudos têm enfatizado que as mudanças climáticas poderão afetar a produção e a produtividade agrícola mundial, incluindo a brasileira, colocando em risco expectativas de crescimento (RAY *et al.*, 2015). Assim, a fim de manter o crescimento da produção e da produtividade no sistema agropecuário, assegurando eficiência e sustentabilidade, o Brasil precisa enfrentar os impactos das mudanças climáticas, garantir a provisão dos serviços ecossistêmicos e reduzir as emissões dos GEE. Além disso, como a atividade agrícola depende também de fatores sociais, econômicos e políticos, a utilização de uma determinada estratégia de adaptação depende da tomada de decisão do agricultor, e não somente da disponibilidade e do conhecimento que já se tenha de sua eficácia (MARGULIS; DUBEUX, 2011).

De acordo com a FAO (2013), a população global está crescendo e passará dos atuais 7 bilhões para mais de 9 bilhões até 2050. O aumento acentuado da urbanização, passando dos atuais 50% da população total para 70% em 2050 vivendo nas cidades, apresenta maior capacidade per capita de consumo, o que altera seus estilos e expectativa de vida, e estes mudam todas as influências, não apenas quanto, mas que tipo de alimento querem e podem comer, bem como a forma como este alimento é produzido e distribuído, e quem se beneficia no processo.

Ao mesmo tempo, enquanto a estabilidade e segurança do sistema alimentar é sustentada por sua base de recursos ambientais, as evidências sugerem que esses recursos estão sendo esgotados e danificados de formas que ameaçam a produção de alimentos a longo prazo e têm implicações mais amplas para o bem-estar humano.

De acordo com Wilkinson (2015, p. 12), “[...] grande parte desse dano é causado pelo próprio sistema agroalimentar, os alimentos são agentes e vítimas de danos ambientais.” Por

consequente, observa-se uma crescente ‘preocupação’ dos Estados e organizações não governamentais com as perspectivas de segurança alimentar para os próximos trinta anos.

O Brasil apresentou sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, sigla em inglês) à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) em setembro de 2015, indicações de metas de redução das emissões de GEE brasileiras em 37% em 2025 e 43% em 2030, em relação aos níveis de 2005.

Neste contexto, em nível de Estado brasileiro, duas políticas públicas brasileiras têm relevância para o cumprimento das NDC no setor agropecuário e de uso da terra, sendo elas o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC) e Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Planaveg).

Na origem, o Plano ABC visava a ações de mitigação (redução das emissões de GEE) e de adaptação (BRASIL, 2012). Mas, as metas estabelecidas se apoiavam em potencial de mitigação, considerando um benefício direto das diferentes ações propostas, enquanto as ações de adaptação seriam benefícios adicionais. Na literatura especializada, esses benefícios adicionais são considerados cobenefícios. Eles visam o desenvolvimento sustentável e envolvem ganhos ambientais como melhoria na qualidade do ar e da água, proteção contra enchentes, aumento de ganho de peso animal e de produtividade de culturas, geração de energia elétrica para áreas rurais ou remotas e aumento de renda e de oportunidades de emprego (OECC, 2009; PAIVA *et al.*, 2015).

Neste contexto observa-se uma visão orientada pelo caráter sistêmico da produção agropecuária, condicionada pelo clima e disponibilidade de recursos naturais, o que impõe uma abordagem sustentável de gestão de paisagens, na qual o desenvolvimento do setor agropecuário não se sustenta sem a conservação dos recursos naturais, a redução da degradação dos ecossistemas, a restauração dos biomas e a adoção de sistemas produtivos de baixo carbono (BRASIL, 2012).

Apesar do grande ‘progresso econômico’ do setor agrícola no último meio século com aumento da produtividade agropecuária, impulsionada fortemente pelo aumento do uso de insumos de base química, irrigação, máquinas, implementos e terras ser otimista, não é possível afirmar que neste novo contexto essas relações permanecerão lineares. Novas abordagens que contemplam o conceito de intensificação sustentável, como sistemas integrados de produção, produção agroecológica, agricultura sintrópica, orgânica, dentre outras, serão necessárias para integrar os processos biológicos e ecológicos na produção de alimentos para minimizar o uso

dos insumos não-renováveis que causam danos ao meio ambiente ou à saúde dos agricultores e dos consumidores (BENTON, 1998).

A criação de convenções e acordos internacionais exerce importantes parâmetros vinculados à necessidade de mudança em padrões de produção agrícola no mundo. Há um conjunto de metas e compromissos assumidos por diversos países, instituições públicas e privadas a título de buscar alternativas para os modelos de produção agropecuária em nível global. Estas ações estão em curso e necessitam ser mencionadas a fim de justificar o contexto da transição de sistemas produtivos convencionais a sistemas alternativos e sustentáveis.

## **2.2 Intenções e Ações de Sustentabilidade na Agricultura Brasileira**

A tendência de intensificação e sustentabilidade da produção agrícola brasileira também é influenciada por marcos regulatórios e acordos internacionais estabelecidos no âmbito de organismos multilaterais por seus países-membro. Entre estes marcos e acordos internacionais vigentes e em negociação com a participação do Brasil, destacam-se os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS–2030) estabelecidos na Agenda 2030<sup>12</sup>: “integrados e indivisíveis, que mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental” (UNITED NATIONS, 2015b, p. 1).

De acordo com o conjunto dos ODS ilustrados na Figura 8, fica evidente o papel que a agricultura sustentável tem para o avanço da Agenda. No Brasil, a importância da agricultura para o alcance desses objetivos é ainda maior, considerando a extensão das áreas ocupadas com lavouras e pastagens, o expressivo contingente de produtores e trabalhadores envolvidos no agronegócio e a relevância do setor para o desenvolvimento econômico e a melhoria do bem-estar social da população. As conexões mais evidentes da agricultura com os ODS se dão entre a produção de alimentos e nutrição, saúde e pobreza e entre agricultura, recursos naturais, energia limpa e mudanças climáticas. Neste sentido, afirma-se que os vínculos e as

---

<sup>12</sup> A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade e reconhece que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, se comprometeram a implementar a Agenda 2030, pactuada pelo Brasil e outros 192 países que integram a Organização das Nações Unidas (ONU). Os 17 ODS e as 169 metas estimulam a ação até o ano de 2030 em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta: “Proteger o planeta da degradação, sobretudo por meio do consumo e da produção sustentáveis, da gestão sustentável dos seus recursos naturais e tomando medidas urgentes sobre a mudança climática, para que ele possa suportar as necessidades das gerações presentes e futuras” (GT AGENDA 2030, [20--]).

contribuições da agricultura estão diretamente integradas e comprometidas para o alcance dos outros ODS.



**Figura 8 - Os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) – Fonte: ONU, 2017.**

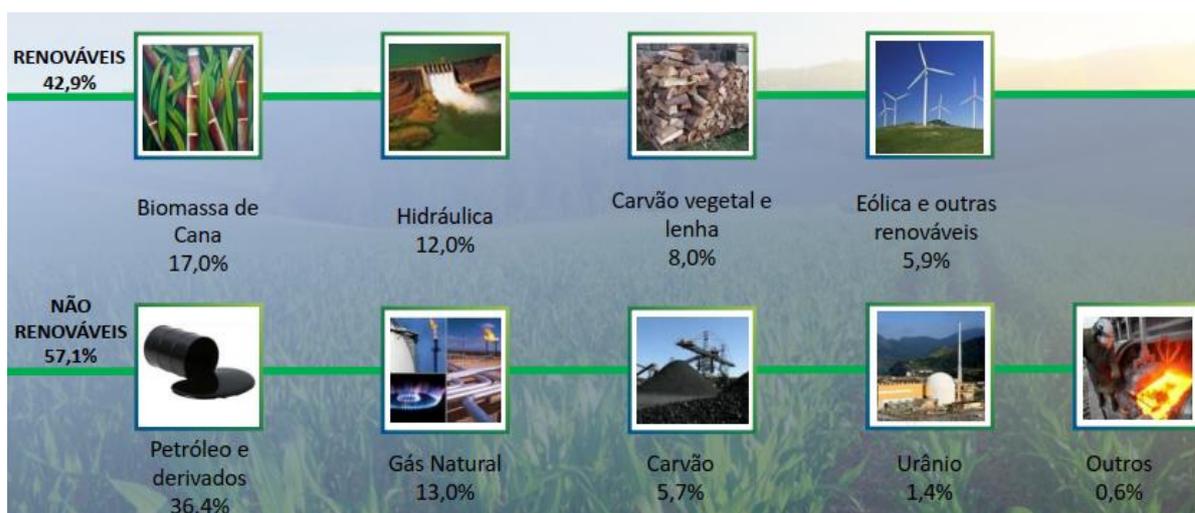
Nesse contexto, a Agenda 2030 reconhece e prevê que a ambição de alcance de seus objetivos dependerá de políticas públicas integradas que atenuem os objetivos conflitantes e potencializem as sinergias existentes, como por exemplo a produção de alimentos e a produção de biomassa para energia renovável podendo competir pelo uso da terra e da água.

Outro acordo importante na agenda do Brasil em consonância com os ODS é o Acordo de Paris, aprovado em dezembro de 2015 por 195 países integrantes da 21ª Conferência do Clima (COP-21), sendo prevista a redução de emissões de GEE no contexto do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2017). O Brasil submeteu à convenção das partes sua proposta de Contribuição Nacionalmente Determinada, do inglês “Nationally Determined Contribution” (NDC), como já mencionado. Nesta proposta o país visa ampliar seus compromissos de redução agregada das emissões de GEE em 37% abaixo dos níveis de 2005, até 2025, e em 43% abaixo do mesmo referencial, até 2030 (MARCOVITCH, 2016)

Junto ao anúncio das metas gerais de redução de emissões, o país associou seu compromisso ao desenvolvimento nas seguintes ações: acabar com o desmatamento ilegal; restaurar 12 milhões de hectares de florestas; recuperar 15 milhões de hectares de pastagens degradadas; integrar 5 milhões de hectares de lavoura-pecuária-florestas; garantir 45% de fontes renováveis no total da matriz energética, sendo 66% de participação da fonte hídrica na geração de eletricidade e 23% de participação de fontes renováveis (eólica, solar e biomassa);

aumentar em 10% a eficiência elétrica; e aumentar em 16% a participação de produtos da cana-de-açúcar no total da matriz energética (FAO, 2015).

Observa-se na Figura 9 que, no Brasil, 42,9% da matriz energética consumida derivam de fontes renováveis, distribuídas em biomassa de cana (17%), hidráulica (12%), carvão vegetal (8%) e eólica, solar e outras (5,9%). Se comparados ao nível de consumo mundial de apenas 13,8% (FGV, 2019), o país apresenta-se com grande potencial de sustentabilidade, bem como possibilidade de alcançar neste contexto, os compromissos assumidos.



**Figura 9 - Matriz Energética Brasileira em 2018 – Fonte: MAPA, MDIC, FGV/Agro, 2020.**

Outros resultados de compromissos assumidos neste acordo serão apresentados posteriormente. Entende-se que a definição do marco regulatório no contexto da sustentabilidade, em específico agrícola (objeto de investigação deste trabalho), é complexa e dinâmica. No Brasil, observa-se um conjunto de ações desenvolvidas por iniciativas de empresas e instituições públicas e privadas que de alguma forma tem contribuído para alcance das metas e compromissos assumidos em acordos e convenções nacionais e internacionais.

Destaca-se neste sentido os compromissos assumidos no Acordo de Paris, que tem como premissa no contexto da agricultura ações de mitigação e adaptação para uma agricultura de baixa emissão de carbono. Por outro lado, há adesão às ações de impacto direto à cadeia produtiva da soja como: Critérios Basel para Produção Responsável de Soja; Moratória da Soja; Declaração de Nova Iorque; Declaração de Amsterdam; e Manifesto Cerrado.

No contexto das Certificações, destaque para a Mesa Redonda da Associação Internacional de Soja Responsável (RTRS, sigla em inglês), uma empresa suíça sem fins lucrativos instituída em 2006 com o propósito de realizar via plataforma multissetorial a

transparência dos processos produtivos da soja, em específico a questão do “desmatamento zero”. Ressalta-se que este é um dos principais gargalos do agronegócio (soja) brasileiro. Outra ação que tem apresentado resultados positivos é o ‘Programa Soja Plus’, criado em 2011 pela Abiove e APROSOJA, presente nos estados do Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG), Goiás (GO) e Bahia (BA), regiões estas que representam mais de 70% da produção de soja do país.

Em ações que envolvem diretamente do Estado, destacam-se a reformulação do Novo Código Florestal e o Cadastro Ambiental Rural (CAR), a criação da Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) - derivando para o Plano ABC, como mencionado anteriormente -, o Programa Nacional de Bioinsumos, a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e a criação do Manual de Boas e Melhores Prática Produtivas através de instituições de pesquisa e extensão. Estas ações convergem para o cumprimento dos compromissos assumidos em convenções, acordos e estratégias competitivas do setor produtivo brasileiro.

No contexto de tratados internacionais, o destaque é para o Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura (TIRFAA), que foi aprovado pelos países membros da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), em 2001, assinado pelo Brasil em 2002, ratificado em 2006 e promulgado pelo Decreto nº 6.476, em 2008 (BRASIL, 2008). Apresenta-se como objetivo central a conservação e o uso sustentável dos recursos genéticos de plantas para alimentação e agricultura, assim como a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da sua utilização. A razão mais explícita para isso é a pressão contrária da indústria multinacional de sementes, que teria de repassar os custos da repartição de benefícios para os agricultores. Impasses nesses acordos poderão prejudicar pesquisas no futuro envolvendo a variabilidade genética dos principais cultivos exóticos existentes nas coleções mantidas no país pela Embrapa e por outras organizações.

Nesse contexto, de acordo com Embrapa (2018), o país, representado por suas instituições científicas, apresenta papel de destaque nas discussões de acordos e compromissos internacionais por ter uma economia baseada em seus recursos naturais, mas, ao mesmo tempo, possuir uma agricultura baseada em material genético exótico (espécies originárias de outros países), forte capacidade técnico-científica, potencial empreendedor em seu setor privado, papel de liderança regional e ser um dos líderes mundiais na produção de alimentos.

Inevitavelmente, esses acordos e compromissos têm impacto nos protocolos e métricas de sustentabilidade, definidos em âmbito tanto nacional, quanto internacional. Ao mesmo tempo, representam uma oportunidade para o Brasil, que vem cada vez mais consolidando seu

protagonismo quando se consideram critérios globais de produção sustentável. Como forma de subsidiar as tomadas de decisões nesses fóruns internacionais, a pesquisa agrícola nacional deverá ser aprofundada, por um lado, para subsídio técnico-científico necessário ao mais efetivo delineamento das posições defendidas pelo governo brasileiro e, por outro, para geração de inovações relacionadas à produção mais sustentável. Assim sendo, entende-se que a produção agrícola das próximas décadas estará crescentemente embasada na recuperação e preservação dos recursos naturais.

### 2.2.1 Critérios Basel para a Produção Responsável de Soja

No contexto histórico de expansão da produção de soja, observou-se muitos benefícios econômicos e sociais. Por outro lado, há registro de impactos sociais e ambientais negativos especificamente à conversão de grandes áreas nativas localizadas, a exemplo do Brasil, em biomas do cerrado e da Amazônia. Considera-se outros impactos negativos associados à expansão produtiva da soja como: uso de queimadas para derrubada de floresta; erosão do solo; uso intensivo de insumos (químicos); concentração de terras; e infrações de direitos trabalhistas (WWF BRASIL, 2019).

Existe um consenso de que este não é o retrato de todas as unidades de produção de soja na atualidade. Nesse sentido, em 2004 foram elaborados pela ProForest para a Coop Switzerland, em cooperação com a World Wild Fund for Nature (WWF) da Suíça, os Critérios Basel para produção responsável de soja, que têm como objetivo central fornecer critérios de responsabilidade que garantam às empresas demandantes e consumidores finais níveis de transparência da origem de produtos adquiridos. Auxiliam também as fazendas a se adequarem às condições propostas pelos critérios, possibilitando aos produtores acesso a mercados com maior grau de exigência de sustentabilidade.

De acordo com WWF Brasil (2019), os critérios foram pensados no contexto de aplicação a qualquer escala de produção de soja e em qualquer região do mundo. Por outro lado, dada a sua generalização, quando adotados, deve-se adequá-los à legislação local e ao mesmo tempo interpretá-los em diferentes escalas de produção. Neste sentido, para que haja possibilidade de rastreamento sob o enfoque dos princípios de sustentabilidade social, ambiental e econômica, e que possibilite aos compradores a certeza de que, realmente, estão comprando soja produzida dentro dos padrões exigidos pelos critérios, define-se alguns aspectos de abrangência como: conformidade com legislação pertinentes; gestão técnica e produção; gestão ambiental; gestão social; melhoria contínua; e possibilidade de rastreamento.

A produção de soja no mundo é realizada em diferentes escalas e ambientes, e como garantia de aplicabilidade dos Critérios Basel constituiu-se um conjunto de indicadores, que consiste em garantir níveis mínimos de desempenho ou diretrizes específicas sobre o que é mais apropriado para cada escala e ambiente produtivo, atendendo padrões mínimos de credibilidade. No contexto prático, esta ‘certificação’ é obtida por meio de indicadores que provem os meios de comprovação localmente.

Observa-se que nos Critérios Basel a adaptabilidade por escala é importante, no sentido de proporcionalizar os níveis de exigência, dada as características da propriedade e produtor. Do produtor de menor porte são exigidos critérios possíveis de serem atendidos dentro de seu modelo produtivo. Por outro lado, verifica-se uma escala de níveis de exigência que se acentua de forma mais rígida aos grandes produtores, por entender que sua maior participação no mercado global de soja exija controles específicos, níveis de gestão e transparência de forma mais ampla.

No contexto da sustentabilidade da produção de soja, verifica-se que os Critérios Basel serviram como importantes parâmetros para pensar e desenvolver outros movimentos que ganharam notoriedade da cadeia produtiva da soja, bem como a definição de possíveis certificações e regulamentação presentes em leis, acordos e compromissos assumidos no mercado por atores a montante e a jusante à atividade primária.

### 2.2.2 Moratória da Soja

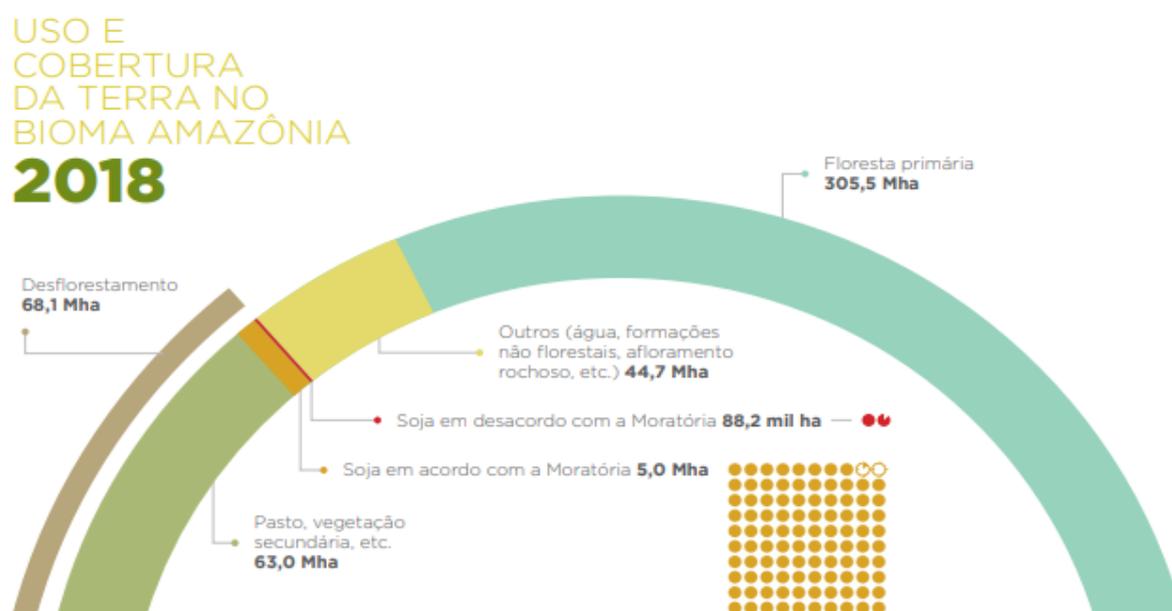
A Moratória foi instituída em 24 de julho de 2006, mas com a aprovação do Novo Código Florestal em 2012 o marco de referência passou a ser 22 de julho de 2008. A governança e a operação da Moratória são de responsabilidade do Grupo de Trabalho da Soja (GTS), constituído pelas empresas associadas à ABIOVE e à Associação Nacional dos Exportadores de Cereais (ANEC) e por organizações da sociedade civil.

De acordo com Abiove (2018) a moratória da soja tem por objetivo inibir o plantio de soja nos desflorestamentos ocorridos no bioma Amazônia nos últimos anos. Inicialmente foi pensada para durar dois anos, mas, em função dos resultados positivos alcançados no bioma, vem sendo renovada anualmente. Em 2016, a renovação foi feita por prazo indeterminado, com as empresas signatárias assumindo o compromisso de não adquirir soja oriunda das áreas desmatadas após 2006.

Segundo o relatório da Abiove (2018), após 13 anos de constituição e tendo como referência a safra 2018/19, a iniciativa apresentou resultados altamente relevantes na

comprovação da sustentabilidade da produção de soja no bioma Amazônia para o mercado consumidor nacional e internacional. Durante este período, houve a expansão gradual de aproximadamente 4 milhões de hectares no bioma Amazônia, sendo que apenas uma área residual foi constatada sobre desflorestamento. Essa área em desacordo corresponde a 1,8% do total cultivado com a oleaginosa na safra 2018/19 no bioma Amazônia e a 4,8% do total desflorestado nos 95 municípios produtores de soja no bioma. Ressalta-se que a moratória não foi instituída com propósito de inibir a expansão do cultivo de soja no bioma, mas sim de incentivar o aumento de cultivo em áreas abertas antes de 2008.

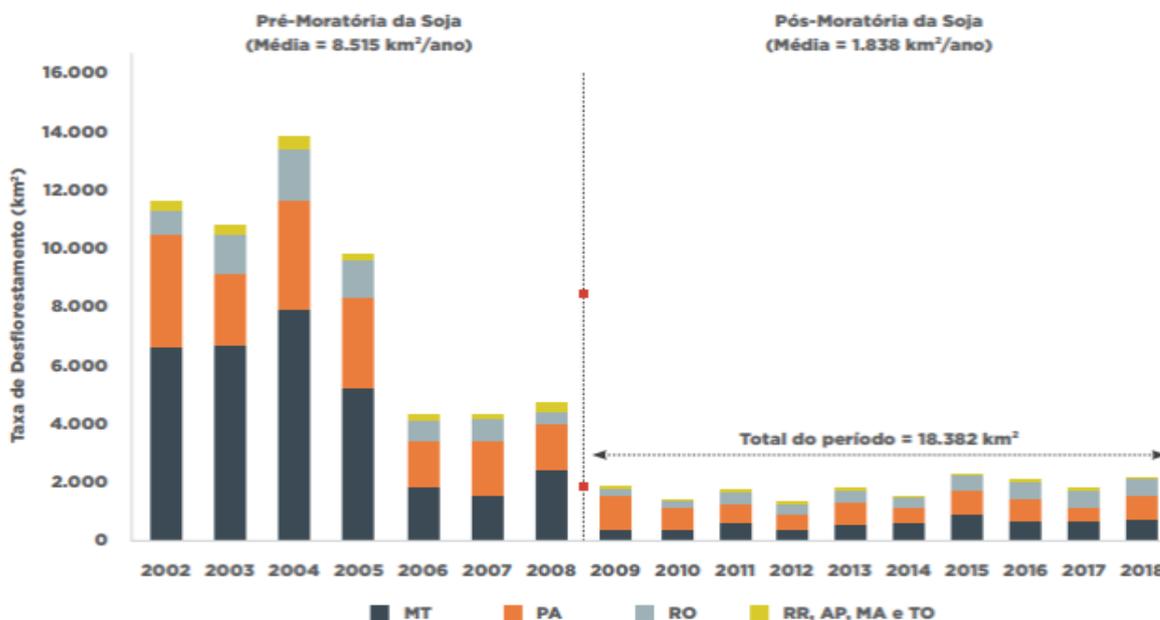
Ainda de acordo com dados levantados pelo relatório de gestão da Abiove, cerca de 95,2% dos desflorestamentos ocorridos nesses municípios, no período da Moratória da Soja, não estão associados à conversão de florestas para soja. Cabe destacar que apenas 12 municípios concentram 68% da soja em desacordo com a Moratória. No Gráfico 7 verifica-se como é distribuído o uso da área no bioma.



**Gráfico 7 - Descrição do Uso da Área do Bioma Amazônia na safra 2018/2019 – Fonte: Relatório Moratória Soja 2018-19 da Abiove, 2018.**

Observa-se que apenas 88,2 mil hectares estão em desacordo com a Moratória e outros 5 milhões de hectares de cultivo de soja contemplam as medidas de sustentabilidade determinadas pela moratória, ou seja, não estão sendo cultivadas em área de desflorestamento após 2008. Analisando o Gráfico 8, é possível afirmar o resultado positivo da moratória, quando considerado o período anterior e posterior à sua instituição. A taxa de desflorestamento e/ou

conversão de áreas nativas para cultivos agropecuários tem sido considerada a principal variável em termos de sustentabilidade do sistema produtivo de alimentos.



**Gráfico 8 - Taxa de desflorestamento para os 95 municípios monitorados no bioma Amazônia, com destaque para os anos anterior e posterior à moratória – Fonte: Relatório Moratória Soja 2018-19 – Abiove, 2018.**

Ações como a moratória da soja no bioma da Amazônia têm se tornado uma das principais estratégias de mercado para inibir o processo de expansão de agropecuária via conversão de áreas nativas. Adesão de empresas, instituições, “traders”, indústrias e consumidores consolida a proposta de sustentabilidade orientada ao aumento de produtividade, inovação tecnológica, adoção de boas e melhores práticas produtivas, bem como sugere a criação e expansão de ações de moratória a outras regiões de cultivo da soja, como por exemplo o bioma cerrado.

### 2.2.3 Declaração de Nova Iorque

No dia 23 de setembro de 2014, foi apresentado pela Cúpula do Clima um documento de compromissos e intenções voluntários, no qual mais de 200 organizações, estados, países (entre eles Canadá, Noruega, Indonésia, China e Índia) e empresas se comprometeram a ampliar os esforços no sentido de zerar o desmatamento e restaurar florestas. Neste documento denominado “Declaração de Nova Iorque” os compromissos preveem a redução do desmatamento em 50% até 2020 e total até 2030, além da recuperação de 350 milhões de

hectares. As empresas consumidoras de produtos agropecuários e florestais devem se comprometer a comprar produtos apenas de fornecedores legalizados com registro no CAR e com plano de reversão do passivo ambiental. A declaração não teve a adesão do governo federal na época, mas foi assinada por três estados amazônicos: Acre, Amapá e Amazonas (WWF BRASIL, 2019).

De acordo com a WWF Brasil, o país deveria ter assinado o documento, uma vez que estava mantendo uma adequada política de redução de desmatamento. Por ser o país de maior cobertura de florestal tropical do planeta, seria oportuno assumir a liderança nesta agenda. Por outro lado, a justificativa do Estado brasileiro em não assinar o acordo está pautada na legislação interna a exemplo do novo código florestal aprovado em agosto de 2012 que prevê a possibilidade de desmatamento legal, bem como a determinação de um conjunto de ações ambientais obrigatórias a todos os produtores.

Observa-se que a Declaração de Nova Iorque, assim como a Declaração de Amsterdam a seguir, são movimentos em prol da sustentabilidade agropecuária, porém pautados de forma mais acentuada ao processo de expansão produtiva com conversão de áreas nativas. Ambos apresentam acordos e compromissos que sugerem ser assumidos por países, empresas e organizações no sentido de coibir via mercado a comercialização e consumo de soja derivada de áreas de desmatamento.

#### 2.2.4 Declaração de Amsterdam

Em 2015, sete países europeus (Dinamarca, França, Alemanha, Países Baixos, Reino Unido, Itália e Noruega) assinaram a Declaração de Amsterdam como sendo mais um movimento com enfoque à sustentabilidade produtiva no sentido de zerar o desmatamento nas cadeias produtivas. A iniciativa surgiu mediante a observação do resultado do Ranking Forest 500 da Global Canopy que avalia as políticas de combate ao desmatamento das empresas mais influentes e demandantes de commodities agropecuárias que apresentam algum risco florestal/ambiental. A avaliação foi realizada com 180 empresas que operam nos sete países e verificou-se que apenas 13 tinham compromisso de desmatamento zero nas suas operações e cadeias de produção (TRASE, 2019).

#### 2.2.5 Manifesto do Cerrado

O manifesto foi uma convocação lançada no Dia do Cerrado, 11 de setembro de 2017, por uma ação conjunta de 23 empresas e instituições da sociedade civil, entre elas WWF, The Nature Conservancy (TNC), Conservation International, Greenpeace Brasil, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) e Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora). Em consonância com resultados positivos alcançados pela moratória da soja instituída desde 2006 no bioma amazônico, o Manifesto do Cerrado prevê em seus compromissos e acordos medidas em defesa do cerrado e sugere às empresas que demandam soja e carnes produzidas nas regiões que contemplam este bioma, bem como aos investidores que atuam nos demais elos da cadeia produtiva, a adotarem políticas e compromissos eficazes para eliminar o desmatamento e desvincularem suas cadeias produtivas de áreas naturais recentemente convertidas.

De acordo com WWF Brasil (2019), três meses após lançamento do manifesto, já se somavam 60 empresas, instituições públicas e privadas de vários países demandantes de soja e carnes do Brasil, comprometidas com as propostas inseridas no manifesto do cerrado. As razões pelas quais fundamentam a criação do manifesto do cerrado podem ser resumidamente observadas no Quadro 1.

**Quadro 1 - Dados e referências que fundamentam o Manifesto do Cerrado (continua)**

<p><b>1. As taxas de desmatamento são extremamente elevadas.</b> Grave processo de conversão do Cerrado. Com seguidos anos de seca e quebra de safras na região do Matopiba, as taxas de desmatamento se mantiveram altas, como identificado no período de 2013 – 2015 (INPE; FUNCATE, 2017). Verificou-se que entre os municípios com maior nível de desmatamento do cerrado, 10 estão no Matopiba.</p>
<p><b>2. É desordenada a expansão territorial e a conversão no Matopiba.</b> Alguns estudos apontam forte risco de desertificação em áreas que foram desmatadas, mesmo com baixa aptidão. São cerca de 6,6 milhões de hectares (CARNEIRO FILHO; COSTA, 2016).</p>
<p><b>3. É considerada a possibilidade de aceleração maior no desmatamento a partir do ano de 2017, com:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>i.</b> Safra recorde de soja em 2017 e aumento das chuvas após cinco anos de seca (CONAB, 2017);</li> <li><b>ii.</b> Maior capacidade de investimento e expansão da produção sobre a vegetação nativa em função da capitalização dos produtores com os resultados da lavoura;</li> <li><b>iii.</b> Possível aprovação de legislações sobre a compra de terras por estrangeiros - já somam seis Projetos de Lei apensados no PL 2289/2007 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2017a);</li> <li><b>iv.</b> Potencial aprovação de legislações sobre o licenciamento da produção agropecuária, com maior nível de flexibilização de procedimentos de regularização de desmatamento - 19 Projetos de Lei apensados no PL 3729/2004 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2017b).</li> </ul>
<p><b>4. A expansão da produção deve ocorrer somente sobre terras já desmatadas.</b> De acordo com o manifesto os 40 milhões de hectares abertos são suficientes ao atendimento das metas brasileiras de expansão produtiva de soja nos próximos 50 anos (CARNEIRO FILHO; COSTA, 2016). Já existem tecnologias e sistemas de produção capazes de utilizar áreas abertas com alta produtividade, sendo esse o padrão em outras regiões, como áreas do Cerrado fora do Matopiba e no bioma Amazônia.</p>

### Quadro 1 – Continuação

<p><b>5. É preciso ir além da lei.</b> Se considerarmos apenas a agenda de cumprimento da legislação, é possível que seja autorizado cerca de 40 milhões de hectares de matas nativas a serem legalmente convertidas no Cerrado. A soja se expandiu em mais de 250% no Matopiba entre 2000 e 2014 (AGROSATELITE, 2015), principalmente por meio do desmatamento da vegetação nativa, que respondeu por 62% desse processo (CARNEIRO FILHO; COSTA, 2016). Observa-se que o produtor está resguardado em boa parte destas ocorrências de acordo com as disposições legais do Código Florestal.</p>
<p><b>6. A atividade pecuária deve agregar mais tecnologia e liberar terras.</b> Alterações nos padrões de produção pecuária, considerando a adesão de técnicas consolidadas, oportunizam o aumento da produtividade e ao mesmo tempo liberam terras para culturas agrícolas sem comprometer os estoques de produção nacional (STRASSBURG <i>et al.</i>, 2014).</p>
<p><b>7. Projetos de infraestrutura logística podem estimular ainda mais a expansão.</b> O aumento em curso da capacidade técnica de infraestrutura logística na região do Matopiba poderá estimular o desmatamento especulativo (PDA, 2015).</p>
<p><b>8. Liberação do carbono do Cerrado acelerará as mudanças climáticas.</b> O bioma cerrado apresenta estoques de carbono substanciais, equivalente a 13,7 bilhões toneladas de CO<sub>2</sub> (CEPF, 2016). O percentual de biomassa no subsolo é próximo a 70%. Se considerar a soma de biomassa acima e abaixo do solo nas diferentes vegetações do bioma, a média de densidade de carbono chega a 137,3 toneladas de CO<sub>2</sub> por hectare (CEPF, 2016). O volume é próximo a certas áreas da Amazônia. Nesse contexto, a conversão de matas nativas no Cerrado é considerada um problema importante ao planeta e compromete as metas assumidas pelo país junto a Convenção de Mudanças Climáticas da ONU.</p>
<p><b>9. Água – expansão agropecuária pode ampliar a crise hídrica.</b> O Cerrado abriga as nascentes de oito das 12 regiões hidrográficas brasileiras, incluindo as bacias Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata, além de três grandes aquíferos: Guarani, Bambuí e Urucuia (CEPF, 2016). Pesquisa evidenciaram que os rios reduziram sua vazão com a conversão de matas nativas em áreas de lavouras e pastagens (TNC, 2016). De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA), o Rio São Francisco atingiu em 2017 a menor vazão dos últimos 70 anos (ANA, 2017).</p>
<p><b>10. Biodiversidade – podemos perder ecossistemas únicos.</b> O bioma cerrado responde por 1/3 da biodiversidade do Brasil, com 44% de endemismo de plantas (KLINK; MACHADO, 2005). É considerado a savana mais rica em biodiversidade do mundo (MMA, 2017). A perda da biodiversidade compromete a existência não apenas das espécies e dos ecossistemas presentes no bioma, mas também das populações que vivem do extrativismo para sua subsistência.</p>
<p><b>11. Há um quadro de ausência de Estado na região do Matopiba.</b> Observa-se níveis de fragilidade das instituições de quase todos os setores, por não dispor muitas vezes de capacidade técnica para evitar perdas de direitos associadas à prática de grilagem de terras, bem como a expulsão de comunidades, a contaminação dos afluentes e crimes de diferentes naturezas (expedição científica - IPAM, Imaflora, WWF-Brasil, Earth Innovation Institute (EII), TNC).</p>
<p><b>12. Considera-se um relevante risco social e vulnerabilidade das comunidades locais no Matopiba (dados de campo):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>i. É natural a ausência de título da terra em comunidades que ocupam Reservas Legais e Áreas de Proteção Permanente de fazendas, após sua ocupação.</li><li>ii. O êxodo rural é considerado um dos resultados da expansão do agronegócio, com diversas famílias de pequenos produtores expulsas de suas terras por grileiros.</li><li>iii. Observa-se em algumas cidades crise na oferta de serviços públicos de saúde, educação e sanitários por conta do crescimento desordenado da área urbana em virtude de efeitos migratórios de outras regiões.</li></ul>

### Quadro 1 – Continuação

<p><b>13. Combate à pobreza.</b> É necessário que a expansão de lavouras ocorra exclusivamente sobre áreas já abertas e degradadas, permitindo a manutenção de povos e comunidades que habitam áreas com vegetação nativa e garantindo o acesso a produtos extrativistas e de serviços ambientais. Em áreas já desmatadas e em processo de degradação, o combate à pobreza poderá ser feito via a adoção de boas e melhores práticas produtivas, recuperação da vegetação nativa e, em algumas ocasiões, substituição de pastagens por culturas agrícolas e outras atividades com maior retorno econômico.</p>
<p><b>14. A situação de urgência está expressa nos números</b> (STRASSBURG <i>et al.</i>, 2017) – se houver manutenção do padrão de desmatamento no bioma cerrado como observado entre 2003 e 2013, é possível, segundo projeções, que até 2050 teremos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>i.</b> Extinção de plantas, cerca de 480 espécies – número chega a três vezes mais do que toda a extinção documentada cientificamente no planeta desde 1500.</li><li><b>ii.</b> Emissão de 8,5 Pg CO<sub>2</sub>eq – o que corresponde a pelo menos 22 anos de emissões da Argentina (17º maior país emissor do mundo).</li><li><b>iii.</b> Dizimação de cerca de 31-34% do bioma.</li><li><b>iv.</b> Alterações no funcionamento natural do bioma, comprometendo sua capacidade de regeneração e oferta serviços ambientais essenciais à comunidade local e ao próprio setor agrícola.</li></ul>
<p><b>Dados oficiais do desmatamento do Cerrado estarão disponíveis anualmente.</b> Este é considerado um dos argumentos do setor privado a título de justificativa para a falta de monitoramento das cadeias produtivas e ausência do Projeto de Estimativa do Desflorestamento (Prodes) do Cerrado. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) já houve publicação de dados oficiais até 2015 (INPE; FUNCARTE, 2017) e que o monitoramento começará a ser realizado anualmente, como é feito no bioma Amazônia.</p>

Fonte: Adaptado de Agrosatélite, 2017.

#### 2.2.6 Certificações Vinculadas à Soja Sustentável

De acordo com dados da WWF (2017), no Brasil há cerca de 40 milhões de hectares abertos e atualmente degradados que podem ser utilizados para o cultivo da soja, principal cultura associada ao desmatamento. Essa área é suficiente para atender à demanda de produção nas próximas década, evitando novos desmatamentos. Esse contexto levanta uma série de questões relacionadas às possibilidades de atendimento a pressões globais que orientam para os critérios de sustentabilidade no setor. Está em curso um conjunto de ações que visa apresentar ao mundo de forma mais transparente todo processo de produção de soja, bem como sua origem.

O investimento em pesquisas para desenvolvimento de novas tecnologias e sistemas produtivos que permitam a redução de dependência do fator terra e ao mesmo tempo ampliem o nível de produtividade deverá nortear a agenda de políticas públicas setoriais. A busca de modelos produtivos com algum grau de sustentabilidade continuará a orientar o mercado, ampliando a demanda por certificações e rastreabilidade. Atender às exigências do mercado internacional envolve cooperação entre governos, cadeia produtiva e o engajamento do setor privado. Nesse sentido, destacam-se duas importantes iniciativas, sendo uma específica para certificação em soja responsável e outra como modelo de gestão e boas práticas produtivas que atendam a requisitos e indicadores de atividade sustentável.

### *2.2.6.1 Mesa Redonda da Associação de Soja Responsável – RTRS*

A Mesa Redonda da RTRS, fundada em 2006 na Suíça, tem como principal objetivo promover a produção, comercialização e uso responsável da soja, cooperando com atores relevantes na cadeia de valor, da produção ao consumo, por meio de uma plataforma global de diálogo sobre soja responsável. Essa plataforma reúne diversos grupos de interesse (“stakeholders”), desde produtores, indústria, instituições financeiras e mercado consumidor até governos, ONGs e associações. Atualmente está presente seis países: Brasil, Argentina, Paraguai, Uruguai, Índia e China (RTRS, 2020).

De acordo com requisitos definidos no estatuto da RTRS, para obter a certificação de produção de soja responsável RTRS, o produtor deve atender os 106 indicadores obrigatórios de implementação progressiva, agrupados em cinco critérios: (1) Conformidade legal e boas práticas de negócios; (2) Condições de trabalho responsáveis; (3) Relações responsáveis com a comunidade; (4) Responsabilidade ambiental; (5) Boas Práticas Agrícolas (BPA).

A RTRS se mantém muito atuante com a adesão das empresas líderes em todos os elos da cadeia, desde insumos e genética, grandes agricultores, processadoras, “traders”, empresas alimentares e o grande varejo. Até 2020, foram certificadas 9.536 fazendas, abrangendo 1.263.133 milhões de hectares e 4.437.276 milhões de toneladas de grãos, 563.047ha protegidos distribuídos em seis países. No Brasil são 30 unidades produtivas (fazendas), dentre elas as duas das maiores empresas agrícolas do país: Amaggi Commodities (133.087ha e 444.780t certificados) e SLC Agrícola (128 mil hectares e 496,95t certificados) (RTRS, 2020).

### *2.2.6.2 Programa Soja Plus*

O programa de gestão sustentável Soja Plus, criado em 2011 pela Abiove, ANEC, APROSOJA e pelo Instituto para o Agronegócio Responsável (ARES), inicialmente foi implantado no estado do Mato Grosso, expandindo-se para Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia e Goiás, consolidando-se como importante programa de gestão e monitoramento da produção de soja em uma região que representa mais 70% da produção de soja do Brasil.

De acordo com informações setoriais da Abiove (2019), desde sua criação o programa atendeu 2.085 fazendas com pelo menos 2 visitas técnicas, aplicando checklist de 180 indicadores que contemplam 5 dimensões como: condições de trabalho, melhoria da produção, gestão financeira, qualidade do produto e responsabilidade social. Segundo a instituição, o

programa já ‘certificou/fiscalizou’ cerca de 2,8 milhões de hectares e a produção de 8,3 milhões de toneladas de soja. As instituições investiram o montante de 23 milhões de reais no período de 2012-2018.

De acordo com as instituições promotoras, o programa desenvolve e promove ações em parceria com produtores rurais, governos estaduais e municipais, sociedade civil, indústria, comércio, instituições de pesquisa, ensino e extensão, com propósito de desenvolver ações diretas de gestão com transparência operacional e garantia de práticas sustentáveis na produção de soja na região de abrangência.

O programa tem como dinâmica de trabalho o diagnóstico dos desafios e oportunidades, a promoção de ações de apoio e fomento, o monitoramento de indicadores de desempenho e o reconhecimento dos avanços obtidos. Esta dinâmica se desdobra nas várias atividades, que se resumem em: Divulgar, sensibilizar e esclarecer o produtor sobre temas econômicos, sociais e ambientais; Produzir e distribuir material técnico para implementar melhores práticas agrícolas; Oferecer ferramentas de gestão da propriedade rural; Formar agentes multiplicadores; Organizar treinamentos e dias de campo; Organizar troca de experiências entre produtores e estabelecer referenciais comparativos; Verificar a eficácia das ações quanto à implementação nas unidades de produção; Avaliar o grau de aprendizagem do conteúdo ministrado; Reconhecer e divulgar anualmente os avanços obtidos por intermédio de boletim estatístico, encontro de participantes, selos de qualificação e certificação de unidades de produção; Prospectar incentivos financeiros para os produtores que atingirem um grau elevado de gestão e que buscam um mercado diferenciado.

As atividades promovidas pelo programa se desenvolvem em seis grandes eixos que contemplam a dinâmica e garantia de sustentabilidade proposta pelo setor em consonância com a legislação nacional. Os eixos estão dispostos no Quadro 2.

**Quadro 2 - Eixos temáticos de desenvolvimento do programa Soja Plus (continua)**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | <b>Saúde ocupacional:</b> adoção de procedimentos que garantam acesso à água potável, alimentação adequada e boas condições sanitárias para trabalhadores; Plano de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO); Plano de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA); procedimentos de primeiros socorros, assistência médica e pronto-atendimento a acidentes e orientação para uso de Equipamentos de Proteção Individual. |
| 2 | <b>Relações trabalhistas:</b> plano de controle de exigências legais e de jornada de trabalho; procedimentos de orientação de funcionários voltados às atividades de operação de máquinas, manuseio de produtos químicos, riscos ambientais, de saúde e segurança.   |

## Quadro 2 – Continuação

3	<b>Práticas agrícolas e gestão de impactos sobre os recursos naturais:</b> mapeamento dos recursos naturais (recursos hídricos, Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)); monitoramento dos impactos sobre a água e solo, emissões de GEE pelo uso de combustíveis; identificação e mapeamento de riscos socioambientais; adoção de procedimentos de mitigação dos impactos gerados; plano de redução, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos e líquidos ,e definições de técnicas conservacionistas.
4	<b>Viabilidade financeira e econômica dos projetos:</b> planejamento financeiro dos projetos; implantação de controles de custos; adoção de mecanismos de gestão de risco; e o cumprimento da legislação.
5	<b>Qualidade do produto:</b> plano de avaliação dos perigos e pontos críticos de controle; monitoramento do uso de possíveis contaminantes; procedimentos para produção, logística e infraestrutura de transporte; armazenamento e beneficiamento.
6	<b>Responsabilidade social:</b> procedimentos para a interação com a sociedade para a resolução de conflitos de interesse em áreas de entorno e plano de participação em projetos sociais individuais e coletivos.

Fonte: Adaptado de Abiove, 2019.

### 2.2.7 Ações do Estado no Contexto da Sustentabilidade

#### 2.2.7.1 Novo Código Florestal e Cadastro Ambiental Rural

A reformulação do Código Florestal ou Lei Florestal brasileira, substituído pelo Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012), dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e está em vigor desde sua homologação. Ainda apresenta grandes desafios em sua implementação plena, por razões definidas pela heterogeneidade do rural brasileiro. Por outro lado, é considerado pelo Estado o principal instrumento jurídico legal capaz de inibir práticas de devastação ambiental.

A Lei Florestal é resultado da contínua pressão de entidades de classe representantes de grandes produtores pela flexibilização do Código Florestal de 1965. De acordo com a reformulação, algumas obrigações previstas no código de 1965 foram mantidas e são consideradas as mais complexas em termos de implementação sendo: a adequação das APP e da RL dos imóveis rurais. Observa-se no Quadro 3 de forma resumida as principais obrigações que o produtor rural deve atender para garantir que sua propriedade esteja em consonância com novo código florestal e possa ter acesso a programas de créditos subsidiados pelo Estado.

#### Quadro 3 - Principais obrigações do produtor rural com o 'Novo Código Florestal' (continua)

- O registro de todos os imóveis rurais no CAR<sup>13</sup> com todas as informações relevantes e referentes às características ambientais e áreas de uso dos imóveis;

<sup>13</sup> Criado pela Lei nº 12.651/2012 no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA) e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 2 de 5 de maio de 2014, o CAR é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações

### Quadro 3 – Continuação

<ul style="list-style-type: none"><li>• A manutenção da vegetação nativa em APP, áreas com alto nível de sensibilidade e que devem ser preservadas por estarem localizadas nas proximidades de rios, nascentes, topos de morro e áreas muito íngremes;</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• A manutenção de vegetação nativa em uma porcentagem do imóvel rural, RL, a qual varia entre 20 e 80% conforme a região em que o imóvel se localiza.</li></ul>

Fonte: Adaptado de Embrapa, 2019.

A nova lei florestal concedeu diversas anistias a produtores e empresas que não cumpriram a lei anterior, somando total de 41 milhões de hectares de vegetação nativa que deveriam ser reflorestados anteriormente, destes 36,5 milhões de hectares são de RL e 4,5 milhões de hectares de APPs (GUIDOTTI *et al.*, 2017). Mesmo com todas essas anistias, temos no Brasil cerca de 21 milhões de hectares de APPs e RLs que ainda precisam de adequação acordo com Britaldo *et al.* (2014).

Para se adequarem à lei os imóveis rurais com déficit de RL e APP e que desmataram até 2008, a nova lei florestal estabeleceu regras de transição, as quais permitem a adaptação das propriedades rurais aos novos termos por meio de um processo com os passos observados nos Quadros 4 e 5.

### Quadro 4 - Roteiro de adequação à legislação do novo código florestal

<ul style="list-style-type: none"><li>• Inscrição do imóvel rural no CAR;</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adesão ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) para a regularização de passivos ambientais de RL e/ou de Área de Preservação Permanente, considerando as condições ambientais específicas de cada Estado;</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Assinatura de Termo de Compromisso, no qual cada produtor apresenta um projeto indicando como se adaptará às regras legais. As possibilidades para regularizar as APPs são a recomposição e a regeneração natural. Na RL, além da recomposição e da regeneração natural, o produtor rural poderá optar pela compensação, desde que considere certas limitações:<ul style="list-style-type: none"><li>(i) somente se aplica a desmatamentos realizados antes de 2008;</li><li>(ii) a compensação deve se dar em áreas localizadas no mesmo Bioma e Estado ou em áreas definidas como prioritárias em outros estados;</li><li>(iii) e, conforme recente decisão do STF, em áreas com identidade ecológica (a ser confirmado com a publicação do acordão e relatório do julgamento).</li></ul>Uma vez selecionadas pelo produtor as opções de regularização e assinados os termos de compromisso, passa-se às fases seguintes.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementação do Termo de Compromisso e monitoramento da adequação;</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adequação ambiental da propriedade rural à Lei e conversão das penas e multas em função da prestação de serviço ambiental.</li></ul>

Fonte: Adaptado de Embrapa, 2019.

ambientais das propriedades e posses rurais referentes às APP de uso restrito, de RL, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (SICAR, 2021).

### Quadro 5 - Prazos de Compromissos definidos pela Lei do Novo Código Florestal

<b>Prazo 1:</b> até 31 de maio de 2018 para que as instituições financeiras só concedam crédito agrícola, em qualquer de suas modalidades, para proprietários de imóveis rurais que estejam inscritos no CAR;
<b>Prazo 2:</b> até 31 de dezembro de 2018 todas as propriedades rurais devem estar registradas no CAR. As propriedades em status de inconformidade com a lei deverão aderir ao PRA;
<b>Prazo 3:</b> período definido por cada Estado para que os proprietários assinem o Termo de Compromisso. Tal termo será assinado após a análise pública do CAR e da proposta de adequação submetida pelo produtor rural;
<b>Prazo Final:</b> até 28 de maio de 2032 todo produtor rural deve estar em conformidade com o Código Florestal em todo o Brasil.

Fonte: Adaptado de Embrapa, 2019.

#### 2.2.7.2 Política Nacional sobre Mudanças do Clima – PNMC

Segundo dados do MAPA (2018), dentre os Planos Setoriais já concluídos a partir da PNMC, o Plano ABC, criado em 2010 com o objetivo de reduzir as emissões antropogênicas de GEE nas atividades agropecuárias tornando-as mais sustentáveis e competitivas, tem se destacado em termos de abrangência e resultados.

As ações propostas no Plano ABC estão fundamentadas pelo manual de boas e melhores práticas agrícolas desenvolvido por mais de trinta instituições governamentais, não governamentais e da iniciativa privada. O plano foi aprovado em maio de 2011 e está alicerçado em seis linhas de financiamento que têm como propósito a promoção do programa homônimo via linha de crédito específica lançada no Plano Agrícola e Pecuário 2010/2011.

Em janeiro de 2017, impulsionada pela PNMC, o Governo Federal instituiu a Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa (PROVEG), diante do desafio de implementar a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, também conhecida como Novo Código Florestal, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.

De acordo com Brasil (2018), a Proveg tem o objetivo de articular, integrar e promover políticas, programas e ações indutoras da recuperação de florestas e demais formas de vegetação nativa, e de impulsionar a regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras de acordo com o Código Florestal em área total de, no mínimo, 12 milhões de hectares até 31 de dezembro de 2030. Tais metas têm aderência com a linha de financiamento de reflorestamento e recuperação de áreas degradadas do Programa ABC.

Logo, em novembro de 2017, foi lançado o Planaveg, que constitui o principal instrumento de implementação do Proveg. Este plano consiste em ampliar e fortalecer as políticas públicas, os incentivos financeiros, os mercados, as boas práticas agropecuárias e outras medidas necessárias para a recuperação da vegetação nativa, principalmente em APP e de RL, bem como em áreas degradadas e com baixa aptidão agrícola.

Os principais itens financiáveis pelo Plano ABC que fazem parte da política de crédito rural e que têm maior intersecção com o Planaveg são: Implantação e melhoramento de sistemas de integração lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta e de sistemas agroflorestais (ABC Integração); Implantação, manutenção e melhoramento do manejo de florestas comerciais, inclusive aquelas destinadas ao uso industrial ou à produção de carvão vegetal (ABC Florestas); e Adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive recuperação de RL, de APP, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável (ABC Ambiental). Os itens financiáveis com sinergia entre Plano ABC e Planaveg são: Aquisição de sementes e mudas para formação de pastagens e de florestas; e Implantação de viveiros de mudas florestais (BRASIL, 2018).

#### *2.2.7.3 Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – ABC*

O Plano ABC é um dos planos setoriais elaborados de acordo com o artigo 3º do Decreto nº 7.390/2010 e tem por finalidade a organização, planejamento e promoção de ações para adoção de tecnologias de produção sustentáveis, consideradas convergentes com objetivos de responder aos compromissos de redução de emissão de GEE no setor agropecuário assumidos pelo país (MAPA, 2018). Ele propõe a implantação de sete programas estruturados ao setor agropecuário - considera-se seis deles referentes às tecnologias de mitigação e um relacionado às ações de adaptação às mudanças climáticas. Ressalta-se que o ABC tem abrangência nacional, com o período de vigência definido entre 2010 e 2020 - suas metas e compromissos são atualizados a cada dois anos. De acordo com MAPA (2019), foi previsto no início do programa a disponibilidade de aproximadamente 197 bilhões de reais no período de vigência a serem alocados de forma equitativa em cada programa via financiamento do orçamento e/ou linha de crédito incorporada no Plano Safra.

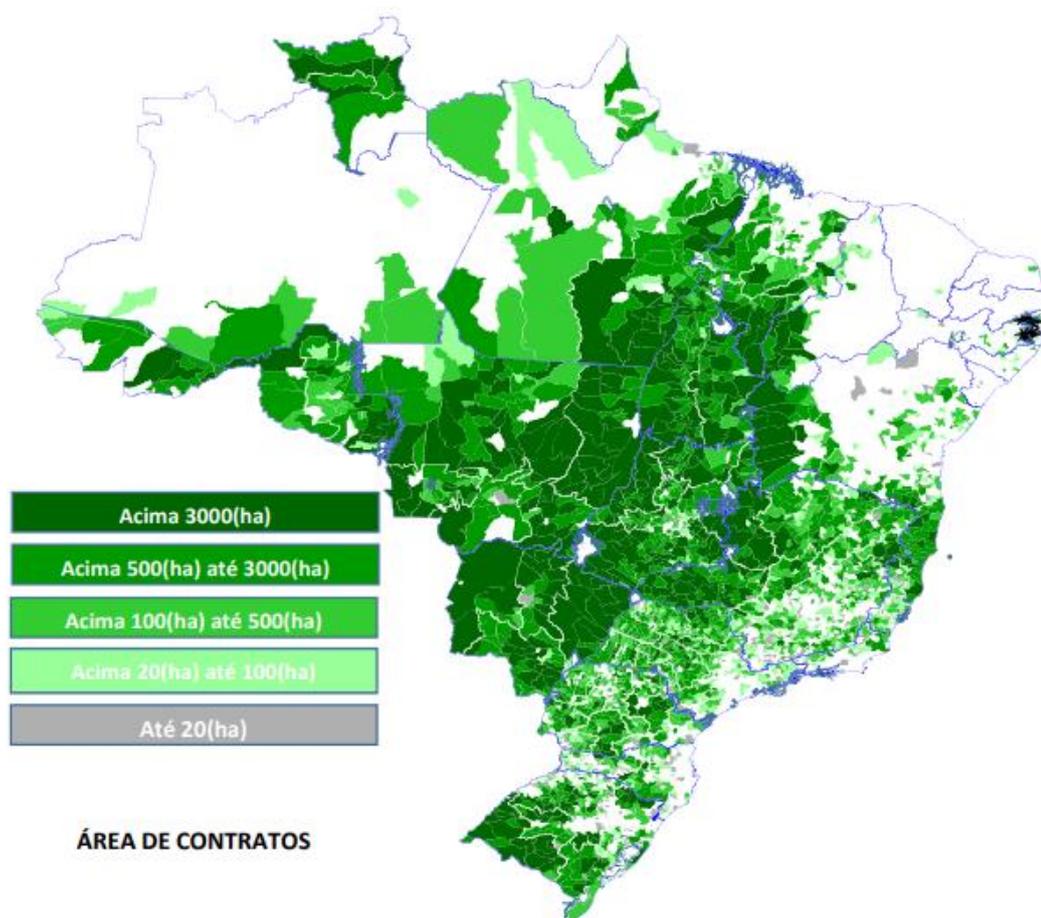
Os programas são distribuídos da seguinte forma: (1) recuperação de pastagens degradadas (RPD); (2) integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais (SAF); (3) sistema de plantio direto (SPD); (4) fixação biológica de nitrogênio (FBN); (5) florestas plantadas; (6) tratamento de dejetos animais; e (7) Adaptação às mudanças Climáticas. Os programas 1 a 6 estão representados na Figura 10.



**Figura 10 - Ilustração dos seis programas de mitigação de emissões de GEE do Plano ABC – Fonte: Adaptado de Programa ABC, FGV, 2017.**

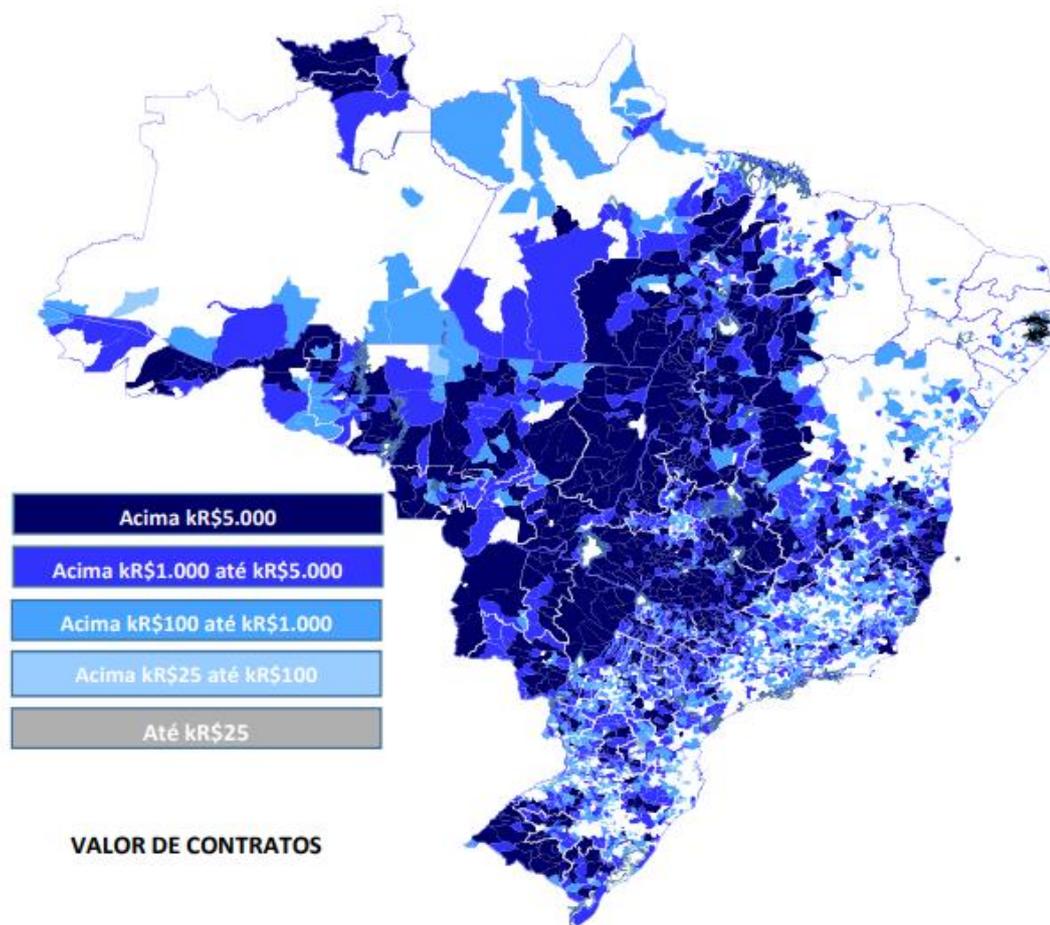
De acordo com relatórios do MAPA (2019), os recursos disponíveis aos programas previstos no ABC ainda apresentam dificuldades de serem executados por razões diversas destacando-se a exigência de documentação comprobatória de aplicação, direcionamento de aplicação dos recursos via apresentação de projetos, capacitação dos agentes financiadores, capacidade de análises de projetos integrados, divulgação das linhas de crédito por parte do agente financiador, adequação da propriedade à legislação vigente, entre outras.

Observa-se no Mapa 1 que grande parte dos contratos foram executados em propriedades com área acima de 500 hectares, principalmente nas regiões de maior aptidão para produção agropecuária. Os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Maranhão e Bahia concentram mais de 90% dos contratos, concentração justificada por concentrarem grandes propriedades e serem responsáveis por 80% da produção de grãos, aves, suínos e bovinos no Brasil.



**Mapa 1 - Contratos estratificados por área (ha) entre jan/2013 a jan/2019 – Fonte: Plano ABC em números, MAPA, 2019.**

No Mapa 2, verifica-se o total de contratos estratificado por valor de operação, o que coincide com tamanho de área, sendo a maior parte dos contratos com operações acima de 1.000,00 (mil reais) por hectare, concentrando em operações maiores do que 5.000,00 (cinco mil reais) por hectare. De acordo com o relatório, os recursos estão sendo acessados em grande parte por produtores que apresentam maior capacidade de pagamento e desenvolvimento de suas atividades, e que de alguma forma precisam melhorar as condições de sustentabilidade da atividade a título de acessar mercados diferenciados e/ou atender a exigências de cooperativas, “traders” e indústrias de transformação.



Mapa 2 - Contratos estratificados por valor, em R\$, de jan/2013 a jan/2019 – Fonte: Plano ABC em números, MAPA, 2019.

Na análise referente ao número de contratos e valores por safra (Tabela 2), observa-se que o programa obteve ascensão nos primeiros 5 anos de vigência e logo iniciou-se período de redução das contratações, que podem ser reflexo da ausência de políticas públicas de incentivo a investimentos em atividades e processos de produção com baixas emissões de carbono.

Tabela 2 - Total geral de contratos e valores (R\$) do programa ABC por ano safra

Período	Contratos	Valor Desembolsado (R\$) Mil	Disponibilizado pela Linha de Crédito (R\$) Bi	média (R\$1.000,00/ contrato)	Δ% do valor médio dos contratos
2010-2011	1.290	418.300,00	2,00	324,26	-
2011-2012	5.038	1.515.995,40	3,15	300,91	-7,2%
2012-2013	4.961	2.864.753,83	3,40	577,45	91,9%
2013-2014	5.882	2.695.119,38	4,50	458,20	-20,7%
2014-2015	8.018	3.656.402,33	4,50	456,02	-0,5%
2015-2016	3.344	2.052.466,03	3,00	613,78	34,6%
2016-2017	1.808	1.220.934,51	2,99	675,30	10,0%
2017-2018	2.460	1.617.716,69	2,13	657,61	-2,6%
2018-2019 (de Jul-jan)	1.470	1.264.236,91	2,00	860,03	30,8%
<b>Total Geral</b>	<b>34.271</b>	<b>17.305.925,08</b>	<b>27,67</b>	<b>504,97</b>	--

Fonte: Plano ABC em números, MAPA, 2019.

Por outro lado, de acordo com Departamento de Produção Sustentável e Irrigação (DEPROS) do MAPA, com base nos dados de financiamento do Banco Central, as áreas agropecuárias com tecnologias de redução dos gases do efeito estufa financiadas pelo programa ABC passaram de 245 mil/ha para 485,1 mil/ha no primeiro trimestre (julho – setembro) do ano safra 2019-2020, caracterizando crescimento de 97,9% em comparação ao mesmo período do ano safra 2018-2019. Os dados registram um total de 1,068 bilhões de reais contratados, crescimento de 36,8% e o número de contratos em 1.202 – um aumento de 51%, se considerado o mesmo período anterior.

Os resultados apresentados contrapõem a dinâmica de redução de contratações e execução de recursos disponíveis nas linhas de crédito previstas no ABC no período de 2015 a 2018 (Tabela 2) e anunciam um novo contexto do setor agropecuário brasileiro, que de alguma forma tem revisto as condições produtivas de suas unidades e buscado via financiamento público a execução de melhorias no sistema de produção.

Observa-se com base nos dados do MAPA (2019) que os produtores do Estado do Mato Grosso se destacam em número de operações/contratos e os do Mato Grosso do Sul foram os que mais expandiram áreas com adoção de práticas previstas no ABC, totalizado 163,9 milhões em contratos e 167 mil/ha de área financiadas na safra 2019-2020.

Os Estados de Minas Gerais contrataram 156,3 milhões de reais e Goiás, 116,5 milhões de reais, consolidando a lista dos quatro Estados de maior investimento em práticas sustentáveis. Em termos de região o Centro-Oeste brasileiro contratou 361,6 milhões de reais em uma área superior a 271,4 mil hectares, sendo considerado maior do que a soma de todas as áreas financiadas na safra 2018-2019. A região Sudeste contratou 250 milhões em uma área de 75,8 mil hectares. O Nordeste é a terceira região em valores contratados: 193,7 milhões de reais em 79 mil hectares. Os produtores do Norte contabilizaram 162 milhões de reais em contratos distribuídos em 41,8 mil hectares. Por fim, encontra-se a região Sul com 100 milhões de reais contratados em uma área de 31 mil hectares. De acordo com os dados dos MAPA (2019), considerando apenas as áreas financiadas pelo ABC durante o período 2010/11 - 2018, no Brasil soma-se área de 10,5 milhões de hectares com investimento em práticas sustentáveis e 20,8 bilhões de reais contratados.

Segundo dados do Plano Safra 2020-2021, foram destinados ao Programa ABC 2,5 bilhões de reais, ou seja, 400 milhões a mais do que o plano safra anterior. Por outro lado, será ofertado via ABC Ambiental uma linha específica para adequação de propriedades ao Novo Código Florestal através de práticas de Recuperação de Reserva Legal (RRL), recuperação de

APP, recuperação de áreas degradadas e implantação de melhorias em planos de manejo florestal sustentável.

De acordo com estudos realizados pelo laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás (Lapig/UFG), no período de 2010 a 2018 foram recuperados 26,8 milhões de hectares de pastagens degradadas severa e moderadamente, número que supera a meta estabelecida pelo Plano ABC (15 milhões de hectares). Neste mesmo estudo, foi constatado que nas regiões do Centro-Oeste e Sul, contemplando os Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul e Tocantins, houve aumento significativo na qualidade das pastagens, principalmente no bioma cerrado.

Verificou-se ainda que nas áreas financiadas pelo ABC a recuperação de pastagens degradadas classificadas como degradação severa reduziu de 34,3% para 25,2% no período, evidenciando o impacto das linhas de financiamentos destinadas à conversão de área degradadas em áreas produtivas, ampliando a possibilidade de aumento de produtividade e inibindo de alguma forma a necessidade de abertura de novas áreas para produção de grãos e carnes.

Dentre os programas previstos no ABC, a ampliação da adoção do Sistema ILPF é considerado o mais estratégico em termos de mitigação de emissões, pois atende aos princípios da intensificação sustentável na agricultura que prevê o aumento de produtividade e atividades desenvolvidas ao mesmo tempo e/ou subsequente numa mesma unidade territorial, com efeito direto no contexto de atividades “poupa terra” (REDE ILPF, 2019).

Os desafios de implantação deste sistema são ressaltados por inúmeros experimentos desenvolvidos pela Embrapa nos últimos 40 anos. Porém, os benefícios proporcionados pelo sistema superam as dificuldades quando considerada a possibilidade de diversificação de atividades e renda, bem como a intensificação sustentável de uso da terra e benefícios ambientais observados em sistemas que adicionam ou mantêm o componente arbóreo.

Foi criada em 2012 a Associação Rede ILPF com objetivo de coordenar e acelerar a implantação do sistema em todo território brasileiro, corroborando com cumprimento das metas assumidas pelo Plano ABC em 2009, que na ocasião eram de aumentar em 4 milhões de hectares a área com ILPF até 2020. Com a ratificação do Acordo de Paris em 2016, o Estado brasileiro adicionou à meta do Plano ABC mais 5 milhões de hectares, totalizando 9 milhões de hectares até 2030.

A associação é cofinanciada pelas empresas Bradesco, Ceptis, Cocamar, John Deere, Soesp, Syngenta e pela Embrapa, que em conjunto têm desenvolvido diversas pesquisas e eventos em parcerias com inúmeras universidades, institutos de ensino, pesquisa e extensão, e

instituições de pesquisas e extensão regionais. A Rede ILPF conta com 16 Unidades de Referência Tecnológica (URT) e 12 Unidades de Referência Tecnológica e de Pesquisa (URTP), localizadas entre os biomas brasileiros e com participação direta de 22 Unidades de Pesquisa da Embrapa.

De acordo com dados da Rede ILPF (2019), entre 2010 e 2015 registrou-se o incremento de 5,96 milhões de hectares com sistemas de integração, responsáveis por 21,8 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq. Observa-se no Gráfico 9 que no ano de 2015, no Brasil, somavam-se 11,47 milhões de hectares com alguma modalidade de sistema integrados de produção, com a perspectiva de chegar a 15 milhões de hectares em 2020.

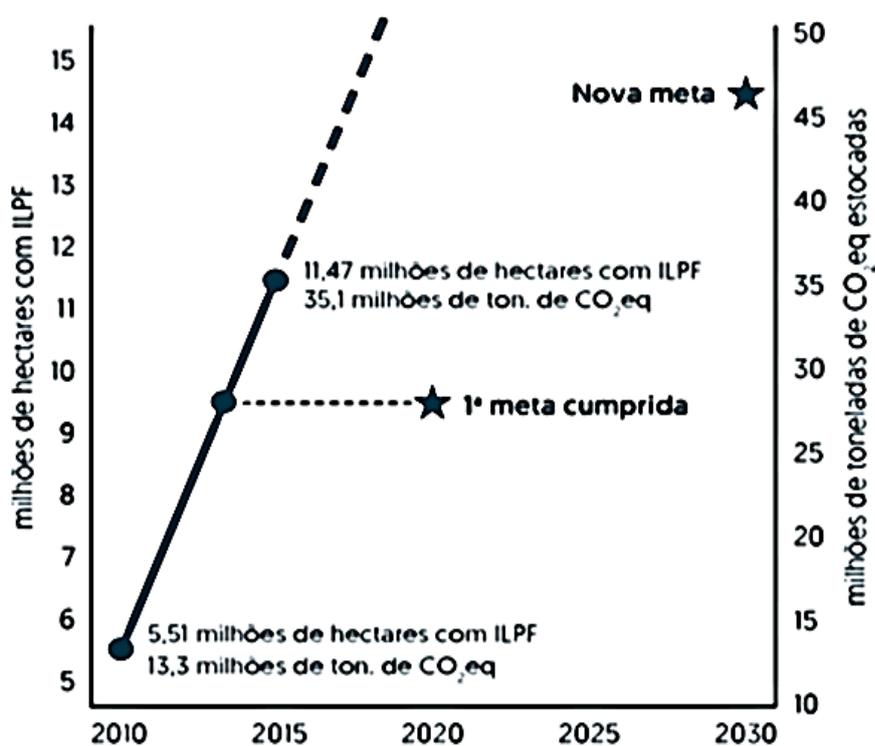
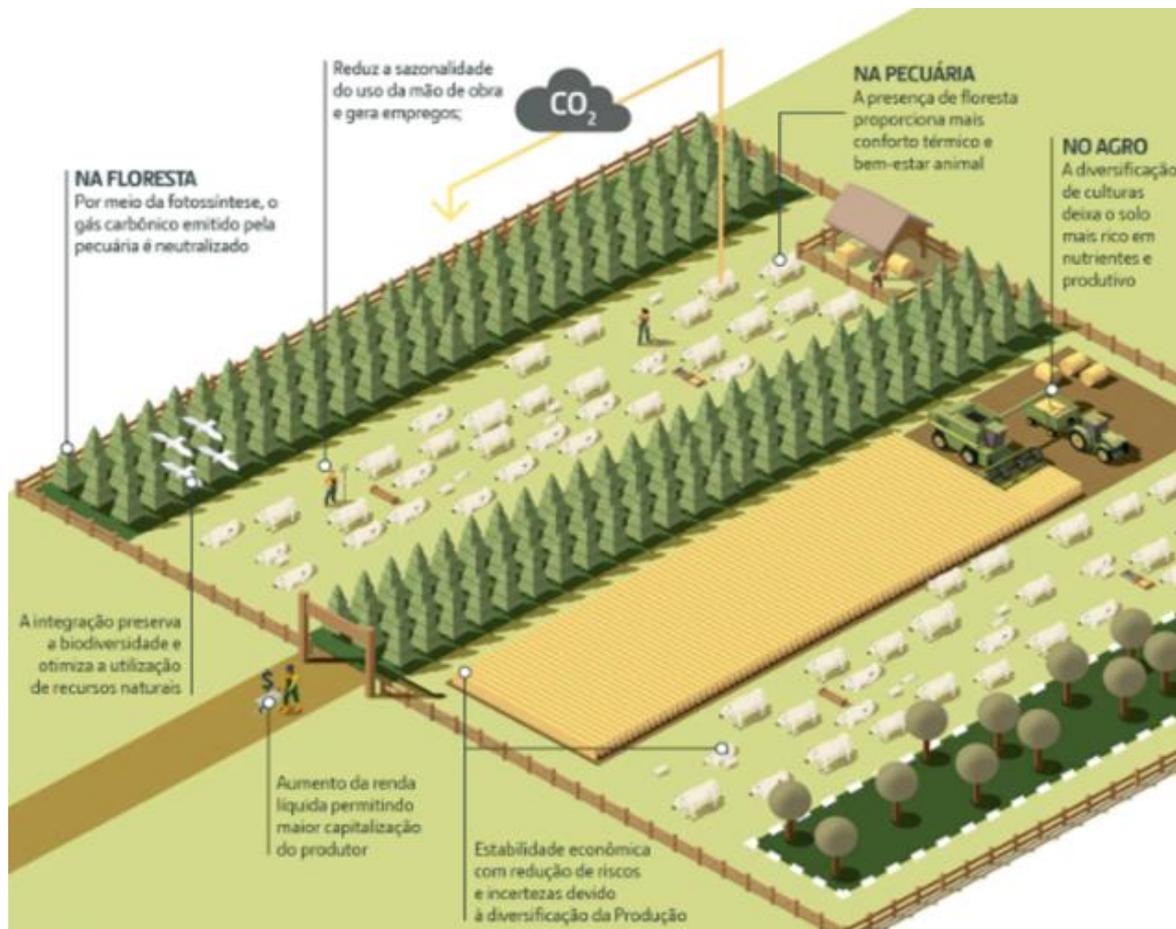


Gráfico 9 - Evolução da área total com ILPF e toneladas de CO<sub>2</sub>eq estocada – Fonte: Plataforma ABC e Rede ILPF.

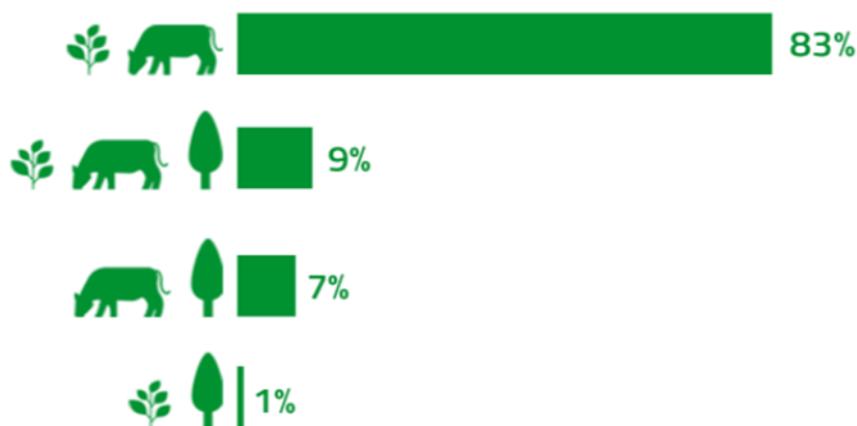
O sistema ILPF é considerado um modelo de produção agropecuária que integra diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais dentro da mesma área (REDE ILPF, 2016). Pode ocorrer em cultivo simultâneo, realizando consórcio entre atividades, em rotação ou sucessão, desde que seja possível observar a interação entre os componentes, gerando benefícios mútuos. A ILPF pode ser implantada em diferentes formatos, com várias culturas e diversas espécies animais. Deve-se atentar para a adequação do sistema às características regionais, às condições climáticas, ao mercado local, ao perfil do produtor e à

disposição de fatores na unidade de produção. A ILPF ser adotada por pequenos, médios e grandes produtores, conforme ilustra a Figura 11.



**Figura 11 - Exemplo Esquemático de Sistemas ILPF – Fonte: John Deere/2020 – Site.**

As modalidades identificadas no sistema se diferenciam apenas pela condição de inserção de algum componente no modelo adotado, sendo eles: Integração Lavoura e Pecuária (ILP); ILPF; Integração Pecuária e Floresta (IPF); e Integração Lavoura e Floresta (ILF). A indicação das diferentes modalidades juntamente com sua adoção estão dispostas no Gráfico 10.



**Gráfico 10 - Modalidades de Adoção de Sistemas Integrados – Fonte: Adaptado de Rede ILPF.**

Observa-se no Gráfico 10 que a modalidade de ILP é a mais usual em termos de adoção por se tratar de interação que exige menor investimento em infraestrutura, sendo possível via consórcio, rotação e/ou sucessão - este último é observado em maior frequência principalmente em regiões onde o clima não permite segunda safra. A ILPF tem se expandido em regiões com predominância da atividade pecuária, por entender que a recuperação das pastagens sendo feita via cultivo agrícola a exemplo da soja, milho, milheto, girassol, sorgo etc. torna-se viável e de custo mínimo para a plantação, pois é realizada em sistema sob semeadura. Nessa metodologia, executa-se a colheita da cultura principal e a pastagem fica formada na área, prática que tem ajudado na conversão de pastagens degradadas em áreas produtivas.

As demais modalidades apresentam menor participação em função de suas características, mas é possível identificar em resultados de estudos de Almeida *et al.* (2015) que os benefícios do componente florestal no sistema, seja pela redução de temperatura na área de pastejo (média de 6 graus Celsius) - proporcionando conforto térmico aos animais - seja pela utilização da floresta implantada em sistema de extrativismo - podendo ser para produção de madeira (carvão, móveis e celulose), frutas, castanhas, látex, entre outras formas - trazem à propriedade diversificação de renda, formação de poupança e redução de pressão por desmatamento, além da intensificação de uso da terra.

Outras vantagens deste modelo de integração podem ser observadas em protocolos de manejo e sustentabilidade desenvolvidos pela Embrapa e seus parceiros. O exemplo desta iniciativa foi a criação do protocolo de produção de Carne Carbono Neutro (CCN), projeto desenvolvido por um grupo de pesquisadores da Embrapa, Universidades e participação da iniciativa privada, que desde 2012 vem desenvolvendo diversos experimentos em ILPF com objetivo de definir um protocolo metodológico de certificação de propriedades que se

interessem em produzir carnes com zero emissão de carbono. Tal produção pode ser ofertada a mercados que reconhecem a importância de se consumir proteína animal que apresente algum grau de sustentabilidade.

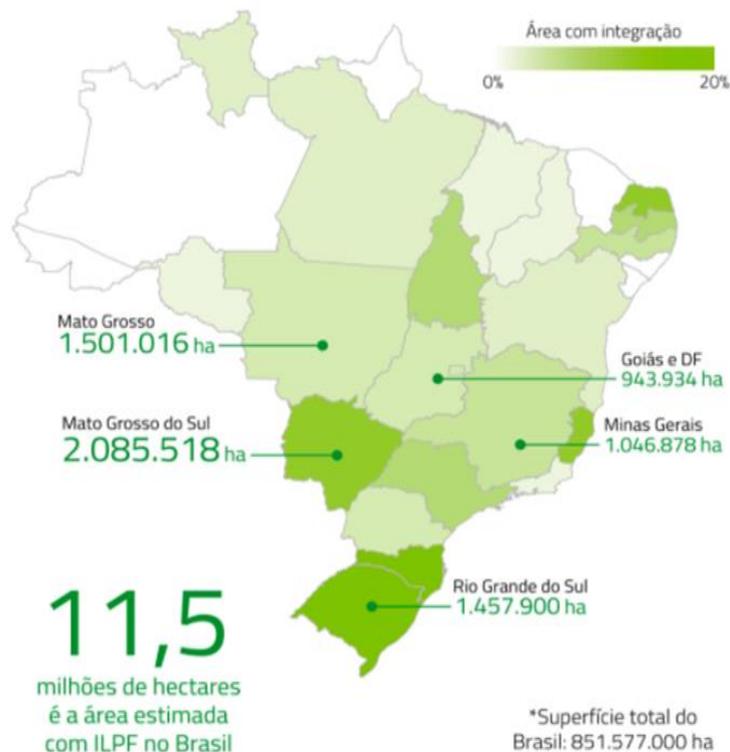
De acordo com Embrapa (2020), a definição do protocolo de produção torna-se uma ferramenta importante para determinação do índice de sustentabilidade em consonância com os aspectos de bem-estar animal, manejo florestal, recuperação de pastagens e certificação de produto com zero emissão de carbono, garantindo ao produtor benefícios econômicos, ao consumidor garantia de consumo consciente e ao meio ambiente harmonia entre as atividades de produção de carnes, grãos/pastagens e floresta, conforme ilustrado na Figura 12.



**Figura 12 - Sistema de Integração Pecuária e Floresta – Fonte: Adaptado de Rede ILPF.**

Segundo dados da Rede ILPF (2019), os resultados promovidos por ações vinculadas à expansão de sistemas integrados têm possibilitado uma mudança significativa em padrões de qualidade do solo, clima, bem-estar animal e diversificação de renda. É de consenso entre os pesquisadores que a ILPF, quando consolidada em ciclo completo, poderá chegar a ganhos em 5 safras/anuais em uma mesma área com diversificação de atividades em algumas regiões do país, a exemplo: soja – 1ª safra; milho - 2ª safra; pecuária - 3ª safra; extrativismo no caso de castanheiras e seringueiras – 4ª safra; e comercialização de carbono – 5ª safra (BALBINO *et al.*, 2011). Estas possibilidades têm incentivado a adesão ao sistema por parte de produtores em várias regiões do país e pode ser observado no Mapa 3 como eles estão distribuídos no Brasil. Os estados com maior área de adoção são: Mato Grosso do Sul (2 milhões de hectares); Mato

Grosso (1,5 milhão de hectares); Rio Grande do Sul (1,4 milhão de hectares); Minas Gerais (1 milhão de hectares); e Goiás (940 mil hectares).



**Mapa 3 - Cinco Principais Regiões com ILPF na Safra 2015/16 – Fonte: Adaptado de Rede ILPF.**

Nos últimos 5 anos, o incremento foi de 10% entre os pecuaristas e 1% entre os produtores de grãos. Projeções baseadas em entrevistas com pecuaristas indicam que o espaço médio destinado à ILPF chegue a 20,6% da área agricultável das propriedades em 2030. Os principais fatores motivadores apontados para a adoção de sistemas de ILPF pelos pecuaristas relacionam-se com a preocupação na adequação ambiental da atividade diante das pressões, cada dia maiores da sociedade e dos mercados. Já entre os produtores de grãos, as principais motivações para a adoção se relacionam ao aumento da rentabilidade e à diminuição dos riscos financeiros (MAPA; SAA, 2016).

Observa-se nos dados do Mapa 3 que há muito a ser feito em termos de expansão deste sistema de produção que oportunamente proporciona melhorias em vários aspectos do setor produtivo primário, como descrito anteriormente. De acordo com Balbino *et al.* (2011), o maior desafio de adesão ao sistema é o perfil do produtor, além de que a mudança comportamental em termos de inovação ainda é uma barreira. Por outro lado, a necessidade de investimentos em atividades alternativas às consolidadas na propriedade é fator preponderante na decisão.

Outra variável importante é o crédito específico, em especial para o componente florestal que tem como característica de investimento o retorno de longo prazo. Como apresentado anteriormente, a função crédito existe via linhas específicas, a exemplo do FCO – Verde. Houve expansão nos últimos anos, mas o acesso ainda é complexo e demorado - a desburocratização e/ou desmistificação via agentes financeiros passa a ser uma premissa.

Neste contexto, existe uma tendência de aumento da demanda interna e externa (FAO, 2019) atrelado à limitação dos recursos naturais e os crescentes requerimentos legais ambientais pressionando continuamente os produtores agrícolas para o alcance de melhores índices de rendimento por unidade de área. Ou seja: a competição que se acirra entre os agentes econômicos do setor agrícola força a intensificação produtiva, fenômeno que já pode ser observado em diversas regiões brasileiras, especialmente naquelas de maior dinâmica econômica.

Observa-se que a agricultura passou a ser uma atividade geradora de riqueza econômica, atraindo cada vez mais agentes especializados, caracterizada pela presença crescente de estabelecimentos mais modernizados e com frequência de média e larga escala de produção (NAVARRO; CAMPOS, 2013). Nesse ambiente de forte competição, a redução dos custos de produção, bem como o emprego cada vez maior de novas tecnologias no processo produtivo com a busca por maior eficiência das máquinas agrícolas, dos recursos humanos e dos recursos naturais, tornaram-se requerimento essencial para acessar mercados. De fato, o crescimento da produção ao longo dos últimos 40 anos foi alcançado principalmente em decorrência de avanços tecnológicos - os quais explicam 59% desse crescimento (EMBRAPA, 2019).

#### 2.2.8 Programa Nacional de Bioinsumos

No dia 27 de maio de 2020, o Governo Federal instituiu via decreto de número 10.375/2020 o Programa Nacional de Bioinsumos, que deverá ser gerido pelo MAPA e tem como principal finalidade a ampliação e fortalecimento da produção e utilização de Bioinsumos no setor agropecuário.

Art. 2º - Para os fins do disposto neste Decreto, considera-se bioinsumos o produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos. (MAPA, 2020).

Esta ação, mesmo que ainda em caráter de decreto, possibilita ao setor produtivo, considerando de forma mais direta produtores e empresas, continuarem o desenvolvimento de tecnologias e processos, seja em moldes “on farm”, seja de forma industrial de caráter comercial, ampliando a ênfase de aprimoramento de produtos com propósito de tornar os sistemas produtivos menos dependentes de tecnologia química e ao mesmo tempo sustentáveis sob a perspectivas de custos, qualidade de produtos e processos, e menor impacto ambiental. No Quadro 6 observa-se as principais competências atribuídas ao programa, bem como características de desenvolvimentos de suas ações.

**Quadro 6 - Competências do Programa Nacional de Bioinsumos**

I - firmar parcerias com órgãos e entidades, públicos ou privados, com vistas à implementação, à divulgação e ao desenvolvimento das ações de utilização dos bioinsumos;
II - fomentar projetos de cooperação nacional e internacional para a promoção dos bioinsumos;
III - analisar a legislação correlata ao tema e indicar os conflitos normativos e seus impactos na execução do Programa e na elaboração de marco regulatório;
IV - editar manual de boas práticas para as unidades produtoras de bioinsumos, assim consideradas biofábricas, a serem fomentadas nas diferentes regiões do País, com prioridade à pequena e à média produção;
V - estimular as inovações na agropecuária e na produção aquícola nacional, de forma a abranger os aspectos da bioeconomia e envolver as formas organizativas de pequenos e médios produtores, incluídas as cooperativas e associações, as empresas de pequeno e médio porte e as startups, por meio da contratação de projetos para desenvolvimento de cadeias produtivas regionais;
VI - Instituir e consolidar o catálogo nacional de bioinsumos;
VII - implementar estratégias nacionais que informem sobre o potencial de uso e os benefícios dos bioinsumos para a produção agropecuária, com vistas às atividades de redução dos impactos no meio ambiente e na saúde;
VIII - criar ambiente favorável para o financiamento de infraestrutura e de custeio, por meio da oferta de crédito e de acesso a instrumentos econômicos que beneficiem a produção e a utilização de bioinsumos;
IX - instituir o Observatório Nacional de Bioinsumos, destinado à coleta, à sistematização e à divulgação de dados anuais sobre tendências de mercado, produção e consumo de bioinsumos;
X - discutir e propor normas específicas de forma a considerar a particularidade dos bioinsumos e seus respectivos processos de cadastro e registro;
XI - fomentar o desenvolvimento de pesquisas que garantam a inovação e o avanço na construção do conhecimento acerca dos diferentes componentes de cada um dos eixos temáticos do Programa, mediante a edição de instrumentos específicos;
XII - promover boas práticas de produção e de uso dos bioinsumos por meio de capacitação, de treinamentos, de divulgação, de promoção de eventos, dentre outras ações, no nível nacional e internacional; e
XIII - monitorar e acompanhar os resultados alcançados e subsidiar as etapas de revisão e de redirecionamento do Programa, conforme indicadores previamente estabelecidos.

Fonte: Decreto nº 10.375-2020 – MAPA.

De acordo com Mapa (2020), no Brasil registra-se uma área de 10 milhões de hectares com manejo de produtos de base biológica para combate de pragas e doenças, e cerca de 40 milhões de hectares que usam fungos e bactérias benéficas ao crescimento da produtividade e à manutenção de fertilidade dos solos. A expectativa do setor é de crescimento em uso de

bioinsumos de 10% em área por ano. De acordo com as estatísticas de custo de produção/insumos (IFAG, 2020), é possível observar economia de até 40% se considerada a produção de soja em modelo convencional que utiliza insumos de base química versus modelo biológicos e/ou regenerativos.

A partir da publicação deste decreto, o Estado proverá linhas de créditos específicas via plano de crédito de safra 2020/2021 com objetivo de financiar a criação de biofábricas nos moldes comerciais e sistema “on farm” (na propriedade), estando esta modalidade em fase de regulamentação.

### 2.2.9 Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais

Sancionada no dia 14 de janeiro de 2021, a Lei nº 14.119 institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e altera as Leis nº 8.212, de 24 de julho de 1991, nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política.

De acordo com o Art. 3º (DOU, 2021, p. 7), são modalidades de pagamento por serviços ambientais, entre outras:

- I - pagamento direto, monetário ou não monetário;
  - II - prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas;
  - III - compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação;
  - IV - títulos verdes (“green bonds”);
  - V - comodato;
  - VI - Cota de Reserva Ambiental (CRA), instituída pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.
- § 1º Outras modalidades de pagamento por serviços ambientais poderão ser estabelecidas por atos normativos do órgão gestor da PNPSA.
- § 2º As modalidades de pagamento deverão ser previamente pactuadas entre pagadores e provedores de serviços ambientais.

O setor produtivo (produtor rural) aponta esta demanda em vários trabalhos publicados, dentre eles a Análise Geoespacial da Soja no Bioma Cerrado (2020), que retrata a expansão da cultura da soja na região do bioma cerrado via conversão de área nativas para agricultura e considera em suas reflexões que, se o produtor não obtiver de forma direta vantagens econômicas e financeiras como garantia de manutenção de mata nativa preservada, o processo de conversão poderá se acentuar nos próximos anos. Destaca-se nesta publicação que não é apenas este fator que influencia a conversão de áreas, porém a execução de políticas que garantam ao produtor vantagens neste sentido poderá estabilizar a conversão.

Não é possível afirmar que haverá resultados práticos no curto prazo, visto a necessidade de maior divulgação e conhecimento sobre as formas de acesso dos produtores aos benefícios

contemplados em Lei. Por outro lado, considera-se um bom avanço quanto as ações destinadas à garantia de medidas de sustentabilidade no setor agropecuário brasileiro, bem como ao atendimento ao movimento de instituições representativas de classe, a exemplo da Abiove, APROSOJA, Cooperativas e Associações Locais.

#### 2.2.10 Boas e Melhores Práticas de Manejo Agrícolas

A crescente importância da sustentabilidade dos sistemas agropecuários nas últimas décadas tem resultado em constantes pressões por uma amenização dos impactos da atividade no meio ambiente e vida da sociedade. Como alternativa a esta demanda, surgiu um conjunto de alternativas denominadas de BPA. Alguns autores (FEARNSIDE, 1997; COSTA, 2007; 2005; 2000) acreditam que a sustentabilidade de uma atividade produtiva de larga escala, a exemplo da soja, seria impossível de ser alcançada, mesmo condicionando-a a modelos de maior intensificação de produtividade. Para estes autores, a sustentabilidade somente seria possível em atividades de pequeno porte, havendo a necessidade de um conjunto de políticas de desenvolvimento agrícola sustentável pautado na viabilidade de expansão do modelo de agricultura camponês.

Contrapondo este contexto, Nepstad *et al.* (2006) e Clay (2004), consideram que a sustentabilidade ambiental e social é possível de ser viabilizada mesmo em atividades de grande escala. Neste sentido, apostam nas BPA, também chamadas de Melhores Práticas de Manejo (MPM), como alternativas viáveis sob o enfoque da sustentabilidade. De acordo com Clay (2004), as melhores práticas apresentam-se como uma possibilidade de manejo que amplia a capacidade de viabilidade econômica das atividades, aumentando a rentabilidade e produtividade, e reduzindo os custos sociais e ambientais a níveis aceitáveis. Para o autor não há fórmula perfeita a ser seguida no setor produtivo, visto a heterogeneidade das regiões, sendo assim necessário a adaptação das MPM de acordo com a realidade de cada propriedade, região e fatores disponíveis. Ainda de acordo com autor estas práticas devem incluir as seguintes condições:

[...] Manutenção e construção dos solos, mantendo as funções do ecossistema natural nas fazendas, trabalhando com a natureza e não contra ela na produção de produtos, reduzindo o uso de insumos e usando insumos mais eficientemente, reduzindo o desperdício ou criando mercados para produtos de materiais que foram previamente considerados resíduos. (CLAY, 2004, p. 63).

De acordo com Comitê de Agricultura da FAO (2003), as BPA devem garantir que haja alimento suficiente para atender as necessidades de subsistência da sociedade global e ao

mesmo tempo que este alimento apresente características relacionadas à ‘segurança’, à ‘qualidade’ e que seja produzido de forma sustentável. Ou seja, a agricultura terá que ser conduzida no sentido de que, no curto e longo prazo, não falem alimentos à população mundial e que os gêneros alimentícios produzidos não coloquem em risco a saúde daqueles que os consomem. Por outro lado, os produtores, industriais e varejistas, devem estar comprometidos com as causas ambientais e sociais, bem como com o cumprimento da legislação trabalhista vigente no país, não deixando de considerar os aspectos da viabilidade econômica dos processos produtivos.

Neste contexto a FAO (2003) atribui a viabilidade e sustentabilidade das BPA à adequação de dez grupos de indicadores principais sendo: 1- manejo de solo; 2- manejo da água; 3- produção de culturas e forragens; 4- proteção de culturas; 5- produção animal; 6- saúde e bem-estar animal; 7- colheita e exploração da transformação e estocagem; 8- energia e manejo dos desperdícios; 9- bem-estar humano, saúde e segurança; e 10- vida selvagem e paisagem - contemplando assim vários aspectos econômicos, sociais e ambientais como atributos de garantia da sustentabilidade produtiva.

Diante do contexto apresentado, aumenta-se a consciência sobre a importância da sustentabilidade e seus três pilares: social, ambiental e econômico. Além da qualidade dos produtos, os consumidores passam hoje a reivindicar e exigir práticas responsáveis em todas as etapas da cadeia produtiva. No caso da produção no campo, essas exigências dão origem às chamadas BPA e MPM, que podem ser definidas como “fazer as coisas da melhor maneira e dar garantias disso”.

As BPA são um conjunto de princípios, normas e recomendações técnicas aplicadas à produção, ao processamento e ao transporte de insumos, matérias-primas e produtos, orientados a cuidar da saúde humana, proteger o meio ambiente e melhorar as condições dos trabalhadores e suas famílias. Observa-se que os principais beneficiários das BPA são: os agricultores e suas famílias, pois agregam maior valor aos seus produtos; os consumidores, que disporão de produtos com maior qualidade e produzidos sob parâmetros de responsabilidade socioambiental; e a sociedade em geral, que desfrutará de um ambiente preservado e de relações sociais mais justas.

De acordo com Embrapa (2007), as BPA estão diretamente relacionadas ao conjunto de resultados ambientais, sociais e econômicos que vem de encontro à garantia de transformação das atividades produtivas agrícolas em sustentáveis. Como exemplo desta concepção, os principais resultados esperados estão descritos no Quadro 7.

### Quadro 7 - Boas Práticas Agrícola (BPA): resultados esperados

1	À segurança e às condições sociais das pessoas, pois elas melhoram as condições e o bem-estar dos trabalhadores e suas famílias;
2	À segurança alimentar, pela produção de alimentos saudáveis, não contaminados e de maior qualidade para melhorar a nutrição e a alimentação;
3	Ao meio ambiente, pois os recursos como a água, o solo, o ar e os serviços naturais são menos impactados negativamente;
4	À segurança dos produtos, através de um gerenciamento sistemático que permite uma maior rastreabilidade de suas etapas de produção e comercialização, além de maior acesso ao mercado mais exigente;
5	Ao bem-estar animal, uma vez que há um melhor tratamento dos animais e uma alimentação mais adequada

Fonte: The Nature Conservancy, 2ª ed.

Para Clay (2004), as principais ações de MPM estão condicionadas a um conjunto de BPA conforme seu impacto no meio ambiente, e esses impactos sobre o ambiente alteram de acordo com o local. Nesse sentido, considerada a atividade produtiva da soja, o autor dispõe de algumas recomendações de MPM que, desde 2004, serviram de certa maneira como premissa para ações em desenvolvimento de sistemas, processos e regulações para o setor agrícola nos tempos atuais vinculado ao novo código florestal, ou seja, através de práticas contempladas pelo Plano ABC.

A exemplo destas recomendações listadas por Clay (2004, p. 68), destacam-se:

- **Criação de áreas protegidas:** essencial para proteção da biodiversidade e de ecossistemas frágeis em áreas onde a produção de soja a longo prazo não é viável;
- **Sistemas de servidão:** aos produtores deveria ser pagos uma parte de suas terras por adotar determinadas MPM. No EUA já existe o Conservation Reserve Program (CRP), onde o governo comprou o direito de não uso de 14,5 milhões de hectares por 10 anos;
- **Uso de zoneamento para restringir a expansão da agricultura:** promover a produção em terras apropriadas para a agricultura, ou utilizar de terras abandonadas;
- **Adoção de plantio direto:** o uso desta técnica leva a uma redução do uso de calcário, pesticida e fungicida em cerca de 50% ou mais, e outros químicos são reduzidos em 10%. Além disso, o retorno líquido por hectare é quase 50% maior que pelo modelo convencional.
- **Práticas de conservação de cultivos:** terraços, faixas de cultivo, curvas de nível rotação levam a redução da erosão no solo;
- **Pousio:** constrói a matéria orgânica do solo, cria na superfície uma serrapilheira que serve como cobertura morta e reconstrói a população de microrganismos que beneficiam o solo. O que acaba por levar a um incremento nos rendimentos e diminui a necessidade de pesticidas e fertilizantes
- **Rotação de Culturas:** o uso alternado de agricultura e pecuária proporciona a reconstrução das reservas do solo em nitrogênio.
- **Minimização do uso de fertilizantes e pesticidas:** algumas das práticas acima (plantio direto, pousio, rotação de culturas) são exemplos de que é possível reduzir o uso de fertilizantes e pesticidas. O incentivo para a redução de aplicações de pesticidas poderia ser feito através do pagamento de parte dos custos pelo governo, de assistência técnica aos produtores, de seguros que assumam o risco de os cultivos sofrerem danos ou redução de rendimento e do desenvolvimento de marcas que levassem no rótulo a indicação que tratavam de produtos “verdes”, produzidos com baixo uso de pesticidas.
- **Eliminar os subsídios à soja:** subsídios encorajando a produção independente dos custos ambientais deveriam ser eliminados.

- **Eliminar barreiras de mercado:** as barreiras de mercado acabam por encorajar a produção em países menos produtivos e não adequados para o cultivo de soja.

## **CAPÍTULO III**

### **3 PRODUÇÃO DE SOJA, INDICATIVOS DE SUSTENTABILIDADE LOCAL**

Neste capítulo, serão apresentados os resultados oriundos da investigação de campo, evidenciando de forma quantitativa e qualitativa a relação possível de se produzir soja em larga escala, associando ganhos de produtividade e rentabilidade com práticas alternativas/sustentáveis.

Neste sentido, verificar-se-á ‘avanços’ em termos de adesão de empresas, setor público, instituições de ensino, pesquisa e extensão, cooperativas e principalmente do produtor, que busca por alternativas sustentáveis que de alguma forma reduzam os impactos negativos da produção da monocultura (soja) na região e conseqüentemente torne-a referência às outras regiões produtoras de grãos no país. No contexto do governo municipal, algumas ações pontuais, mas convergentes a esta nova dinâmica produtiva têm consolidado a vertente do discurso em resultados práticos de incentivo ao setor produtivo em adotar boas e melhores práticas de produção.

Todas as análises e resultados expressados fazem parte do minucioso trabalho interpretativo das informações captadas pelas entrevistas com atores, bem como dados e informações publicados em bases de dados municipais, estaduais e federais, sendo possível evidenciar e fundamentar as possíveis respostas à pergunta central da investigação.

#### **3.1 Resultados e Discussões**

##### **3.1.1 Posicionamento dos Atores: Convergência de Ações Locais**

Sob a ótica da PMN, como arcabouço teórico de interpretação e análise do processo de transição sociotécnica de um modelo de produção convencional para um alternativo sustentável, no caso da soja, fica evidente a regência e interatividade dos atores que compõem a cadeia produtiva desta cultura. No contexto empresarial/institucional, a transição, bem como a produção de inovação - seja em ações, seja em processos e produtos - se dá a nível de regime meso, onde o ambiente de inovação segue regras pré-estabelecidas, alicerçadas em formalidades e amparadas na estabilidade das inovações, bem como imersas às pressões do

nível de paisagem (macro). No contexto de transição evidenciado pelos produtores, a produção de novidades/ inovação emerge em nível de nicho (micro), contrariando as concepções de Teoria da Inovação Induzida de Hayami e Ruttan (1978), que nos leva a interpretar a leitura de que as inovações em um ambiente de produção são impulsionadas por condicionantes externos à produção, por muitas vezes sendo induzidas por atores exógenos a montante e jusante ao setor produtivo. Observa-se que, no contexto de inovação e transição sociotécnica identificado nesta investigação, o processo de mudança, modificação e/ou transformação dos modelos produtivos emergem do nicho, dadas as especificidades da atividade agrícola e o reconhecimento das capacidades do ator local, neste caso o produtor. Neste sentido, fica evidente, segundo Geels (2004), que o nível de nicho e o regime estão imersos a paisagem, não num contexto de indução à inovação, mas sim de complementaridade de ações que convirjam com os anseios do ambiente macro.

#### *3.1.1.1 Setor público: prefeitura e secretarias municipais*

Durante a jornada de entrevistas estruturadas em roteiro pré-definido, foi possível averiguar a existência de projetos, ações e programas de governo em nível municipal que de alguma forma convergiam para com o desenvolvimento do setor agrícola com práticas alternativas/sustentáveis. Como o foco da pesquisa é o sistema de produção de soja, por ser na região a de maior importância produtiva e ao mesmo tempo questionada pela população e organizações não governamentais, em função de se tratar de uma cultura exigente e dependente de extensão territorial, do uso intensivo de máquinas e equipamentos, além de insumos em todo ciclo produtivo. Buscou-se neste sentido levantar e entender o papel do governo local na adoção de políticas que possibilitassem a mudança do comportamento do setor agrícola e principalmente do produtor rural.

De acordo com dados informados pelo Prefeito Municipal pleito 2016-2020, a instituição “Prefeitura” tem desenvolvido algumas ações pontuais no sentido de incentivar os produtores e agroindústrias a buscarem alternativas mais sustentáveis às suas atividades produtivas. Segundo o Prefeito, uma vez que na região está instalado um grande complexo de produção de suínos, aves, bovinos e grãos, as ações institucionais devem ser direcionadas à cadeia produtiva de forma a garantir a integração dos esforços em prol do desenvolvimento da região.

Foi perguntado ao prefeito, no contexto do sistema de produção de soja, qual era sua percepção de sustentabilidade, e em resposta: “sustentabilidade é a forma de se produzir,

considerando aspectos ambiental e principalmente econômicos”. Observa-se na afirmativa do Prefeito que a concepção de “social” no conceito não é considerada em sua percepção de sustentabilidade. A afinidade com os termos “meio ambiente e economia” está muito explícita em grande parte das respostas dos entrevistados. Essa perspectiva pode estar diretamente ligada à condição de promoção do conceito de sustentabilidade, que por diversas vezes o ‘social’ está condicionado aos resultados, e não ao processo, ou seja, é evidente nas falas que o mais importante em um sistema produtivo é buscar alternativas para resolver a equação de eficiência de duas variáveis: meio ambiente versus economia.

Neste contexto, a estrutura funcional da instituição prevê ações integradas entre as Secretarias de desenvolvimento econômico sustentável, secretaria de meio ambiente e secretaria de agricultura.

Vinculado à secretaria de meio ambiente e agricultura, o projeto de maior importância no contexto de ações diretas de sustentabilidade, é intitulado de “Produtores de Água”. Instituído no ano de 2017, tem como principal objetivo o pagamento de serviço ambiental. Este projeto prevê pagamento monetário ao produtor que desenvolve e mantém preservadas as nascentes, cursos de rios e córregos que margeiem e/ou perpassem sua propriedade. O projeto no primeiro ano de desenvolvimento tinha como meta todas as nascentes identificadas na “Bacia do Abóbora e Maribondo”. Esta bacia hídrica é responsável por 70% do abastecimento urbano e agroindustrial do Município e, nesse sentido, foi escolhida como ordem de prioridade a receber benefícios de ações públicas diretas. De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente pleito 2016-2020, as agroindústrias que dependem dos recursos hídricos desta bacia geram 40 mil empregos diretos e indiretos, e representam 20% da arrecadação fiscal do Município. Portanto, incentivar o produtor a preservar as nascentes neste local garante, além da manutenção dos empregos, a melhor qualidade de água a ser distribuída para a sociedade.

Outras ações estão pautadas em campanhas de educação e conscientização ambiental urbana e rural, que são realizadas de acordo com calendários específicos definidos como: “março – mês da água; junho – mês do meio ambiente; e setembro – mês do cerrado”. Estas campanhas são realizadas de forma integrada entre as secretarias municipais e outras instituições, como universidade, instituto federal, Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), EMATER/GO, associações, Ordem dos Advogados do Brasil (OAB), cooperativas, Ministério Público, entre outras, somando esforços em várias frentes, desde a coleta seletiva de lixo urbano à oferta de orientação técnica aos produtores rurais.

No contexto da Secretaria de Agricultura, as ações são condicionadas à participação e apoio a diversas iniciativas que vão desde dias de campo, feiras, workshops realizados por instituições públicas e privadas, dentre elas o GAPES, bem como o levantamento de demandas e a busca de recursos via emendas parlamentares para atender solicitações específicas do setor. De acordo com o Secretário de Agricultura do Município, as ações de intervenção institucional estão diretamente condicionadas à desburocratização de processos de licenças municipais, manutenção de estradas vicinais, melhoramento das condições das vias de escoamento dos produtos agropecuários, liberação de máquinas e equipamentos para construção de terraços, curvas de nível, cacimbas de contenção e doação de mudas nativas para recuperação de APP.

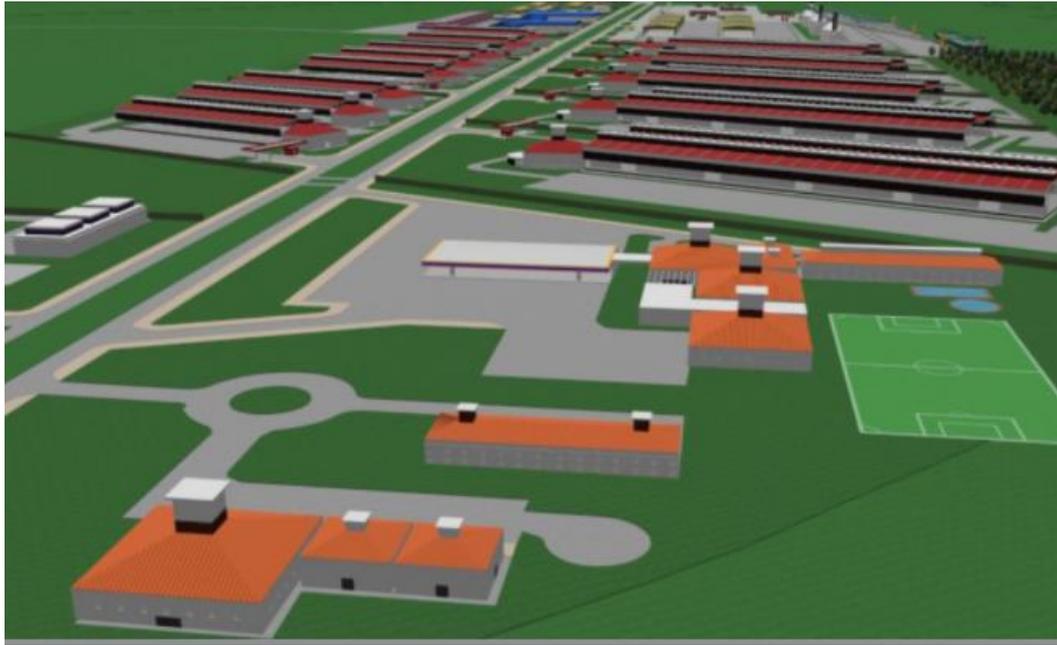
Segundo o Secretário, não há uma política pública, programa e/ou ações específicas ao produtor de soja e outras atividades, pois são desenvolvidas de acordo com a demanda do setor e mais específicas de apoio e/ou solução de gargalos identificados na região, além de ações de fiscalização de autuação de crimes ambientais denunciados na região.

As ações da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável estão diretamente ligadas à atração de novos investimentos para região, com objetivo de criar maior diversificação produtiva local. Neste contexto, de acordo com Secretário Municipal pleito 2016-2020, a principal missão da secretaria é criar um ambiente político e institucional que amplie a capacidade e competitividade dos setores produtivos em funcionamento, bem como um ambiente de inovação para novas possibilidades de negócios. Segundo informações do Secretário, as ações são desenvolvidas em parceria com outras instituições, a exemplo do Instituto Federal Goiano e UNIRV. O modelo de parceria bem-sucedida nas palavras do secretário é a “Instalação do Polo de Inovação Embrapii-Ifgoiano em 2017” no município. Na Figura 13 é possível visualizar uma representação em maquete 3D da área externa do polo. Sua instalação tem como objetivo o desenvolvimento de pesquisas e produtos inovadores para o setor agroindustrial no contexto de parceria público-privada. Nesta parceria, a prefeitura se comprometeu a viabilizar uma área pública para implantação física da unidade.



**Figura 13 - Maquete de Prospecção das Futuras Instalações – Fonte: Acervo do Ifgoiano.**

Numa outra perspectiva de ação, o Secretário sugere o apoio e a participação em eventos institucionais e políticas de incentivos fiscais para novos empreendimentos, além da disponibilização de infraestrutura básica de instalação de empresas via política de diversificação com “distritos agroindustriais”. No seguimento direto do agronegócio destaca-se a implantação da Plataforma Multimodal da Ferrovia Norte-Sul, como início das obras em 2019 e previsão de término 2021. De acordo com o Secretário, este complexo logístico garantirá ao agronegócio regional mais competitividade e eficiência de escoamento, com previsão de investimento inicial na ordem de 400 milhões de reais e geração de 1.800 empregos diretos na construção. Na Figura 14 é possível visualizar a maquete do projeto da Plataforma.



**Figura 14 - Plataforma Multimodal Norte-Sul – Complexo Rio Verde – Fonte: Acervo do Ifgoiano.**

De acordo com o Prefeito Municipal, a implantação da plataforma multimodal dará à região a possibilidade de ampliar a capacidade e a diversificação dos investimentos futuros, e ao mesmo tempo criará condições de expansão do complexo soja.

### *3.1.1.2 Setor Empresarial: Cooperativa Comigo*

Fundada em 1975, a Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (Figura 15) iniciou suas atividades com a união de 50 produtores originários das regiões do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Goiás, numa época que, segundo o gestor da instituição, a capacidade de armazenamento e beneficiamento de grãos na região não era suficiente. Destaca-se que naquele período havia apenas uma unidade de armazenamento vinculada à Conab. A cooperativa iniciou suas atividades com o armazenamento de grãos (arroz, soja e milho), logo em seguida o beneficiamento de leite e derivados - estando o leite como atividade de grande participação na produção agropecuária local daquele período.



**Figura 15 - Imagem do setor agroindustrial da Comigo em Rio Verde/GO – Fonte: Cooperativa Comigo.<sup>14</sup>**

De acordo com as informações da instituição, atualmente a cooperativa tem como principal atividade o armazenamento e beneficiamento da soja – possui 20 unidades com capacidade de 1.8 milhões de toneladas e 5 mil toneladas de secagem/hora - , com produção de óleo bruto, óleo refinado, farelo e rações diversificadas com marca própria para peixes, equinos, bovinos e pets, além de unidades (lojas agropecuárias) distribuídas em 16 municípios com venda de produtos próprios e representação de diversos outros fabricantes de insumos, máquinas e equipamentos. O beneficiamento de derivados de leite foi arrendado em 2016 para laticínio de terceiros.

De acordo com dados da cooperativa, são 8.868 cooperados em 2020, 3.304 funcionários e faturamento bruto de 4,6 bilhões de reais no ano de 2019. A unidade administrativa e de processamento de derivados de soja está sediada no município de Rio Verde-GO, e outras unidades de recepção e armazenamento em outros 16 municípios.

Quanto aos aspectos de certificação de qualidade, de acordo com gestor, a cooperativa tem buscado se enquadrar a todos os critérios definidos por seus principais compradores de grãos (soja) e derivados. Observa-se no Quadro 8 a relação das principais certificações de qualidade e boas práticas em vigência na cooperativa.

<sup>14</sup> Disponível em: <<https://comigo.coop.br/empresa>>. Acesso em: 04 ago. 21.

#### Quadro 8 - Lista de Certificações conferidas à Cooperativa Comigo – GO

<p><b>Certificação:</b> NBR ISO 9001:2015 <b>Data da Certificação:</b> 14/09/2018 <b>Validade:</b> 19/09/2021 <b>Organismo Certificador:</b> SGS ICS Certificadora Ltda. <b>Escopo:</b> Recebimento e armazenamento de soja em grãos, produção e vendas de farelo de soja, óleo de soja bruto degomado, óleo refinado de soja, produção de embalagem tipo PET para óleo refinado e engarrafamento de óleo refinado de soja, na planta industrial da Comigo de Rio Verde-GO.</p>
<p><b>Certificação:</b> GMP B2 - Boas Práticas de Fabricação (Segurança de Alimentos) <b>Data da Certificação:</b> 07/09/2017 <b>Validade:</b> 07/09/2021 <b>Organismo Certificador:</b> SGS ICS Certificadora Ltda. <b>Escopo:</b> Produção de Farelo de Soja e óleo de soja bruto degomado.</p>
<p><b>Certificação:</b> Unidades Armazenadoras <b>Data da Certificação:</b> 03/11/2015 <b>Validade:</b> 03/11/2020 <b>Organismo Certificador:</b> WQS - World Quality Services <b>Escopo:</b> Armazenamento de Grãos - Unidades de Acreúna, Caiapônia, Estrela Dalva (Jataí), Indiará, Jataí, Montes Claros de Goiás, Montividiu, Paraíso (Jataí), Paraúna, Rio Verde, Serranópolis, Santa Helena de Goiás.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor conforme informações<sup>15</sup> do site da empresa.

No contexto de sustentabilidade do sistema agroindustrial da cooperativa, destaca-se o plantio de florestas de eucalipto para utilização em suas unidades de armazenamento e beneficiamento. O primeiro plantio iniciou-se em 1984 e atualmente conta com 7 mil hectares de área com reflorestamento, sendo 5 mil hectares de efetivo de eucalipto, com produção de 250 mil m<sup>3</sup> de insumo lenha, atendendo 100% da demanda agroindustrial da cooperativa. Quanto a políticas de tratamentos de efluentes e resíduos industriais, segundo o Gestor, para que a cooperativa receba as devidas certificações é necessário o tratamento de todos os resíduos industriais e a garantia de não-poluentes de todos os recursos hídricos utilizados no processamento. Atualmente a cooperativa garante 40% de sua demanda de água proveniente de captação e armazenamento da chuva. Está em curso um estudo de implantação de usina de energia solar que atenderá até 60% da demanda das unidades de beneficiamento, reduzindo a pressão por queima de madeira (eucalipto) em caldeiras.

No contexto de produção de soja, de acordo com o Gestor, a cooperativa não realiza ações de intervenção direta no sistema de produção, mas apresenta e coloca à disposição de seus cooperados tecnologias (máquinas, equipamentos, insumos, resultados de pesquisa) que de alguma forma auxiliem o produtor a adotar práticas que reduzam a utilização de recursos naturais. Por outro lado, são feitas de forma sistemática campanhas educativas, cursos e treinamentos com abordagens diversas, relacionadas principalmente com melhorias em

<sup>15</sup> Disponível em: <<https://comigo.coop.br/empresa>>. Acesso em: 04 ago. 21.

sistemas produtivos, bem como a adoção de práticas conservacionistas. Neste sentido, a cooperativa premeia o produtor que apresenta de forma sistemática a adoção de boas práticas de produção. O programa é conhecido como “Prêmio de Gestão Ambiental” e condiciona critérios de avaliação de indicadores sociais, ambientais e econômico, o que na concepção do Gestor propicia uma mudança comportamental do cooperado.

Segundo informações da cooperativa, não há exigência de compradores nacionais e internacionais pela obrigatoriedade do rastreamento de origem, classificação e separação de soja convencional e/ou transgênica, mas a cooperativa não descarta a possibilidade de inserir devidos critérios. A afirmação vem, porém, com a seguinte ressalva: “não pode ser exigido de imediato de seus cooperados, mas é possível que a transição seja feita desde que o produtor e a cooperativa reconheçam os benefícios”. A cooperativa, via cooperados, representa 40% de toda soja produzida na região e acredita que algum grau de mudança esteja em curso pelo produtor. Não há pagamento diferenciado pelo grão soja convencional ou transgênico por parte da cooperativa, visto que o mercado comprador de grãos não exige esta distinção.

Foi levantado durante a entrevista se a cooperativa determina tratamento diferenciado na liberação de crédito aos produtores que atestam implantação de boas práticas produtivas e sustentáveis. Segundo o Gestor, não existe no estatuto da Cooperativa esta condição de tratamento diferenciado: todos os produtores são considerados iguais, o que os difere são os limites de crédito, pois estão lastreados à capacidade de pagamento e garantia real.

No tocante de investimento em ciência e tecnologia pela cooperativa, o gestor destaca no campo específico da produção e difusão de inovação do setor de produção a criação do CTC no ano 2002 com objetivo de desenvolver pesquisas vinculadas a demandas dos cooperados e, ao mesmo tempo, promover a atualização de tecnologias no setor agrícola, pecuária de corte e leite. Lembra-se que a ideia inicial trataria apenas de uma unidade de suporte ao desenvolvimento tecnológico e logo se tornou um grande centro de pesquisas 100% financiado pela Comigo, contando com parcerias com diversas instituições locais e nacionais.

Dada a importância dos resultados e participação cada vez maior de empresas e produtores, a cooperativa decidiu em 2002 iniciar a experiência da difusão de tecnologia na condição de encontro tecnológico que perdurou neste formato por dois anos, transformando-se em seguida numa feira tecnológica conhecida por Tecnoshow Comigo. Inicialmente foi realizada em parceria com a Agrishow, instituição com experiência no setor de feiras e, em 2008, a cooperativa assumiu a realização do evento como a principal protagonista.

No ano de 2019, o CTC foi repensando à condição de Instituto de Ciência e Tecnologia Comigo (ITC), sediado no mesmo local, com uma área de 140 hectares, específico para desenvolvimento de pesquisas e inovação de produtos. A cooperativa realiza vários eventos no local com objetivo de promover as transferências de tecnologia aos cooperados, tais como o Seminário do Leite, Workshop Agricultura e Workshop Pecuária, além da realização anual da Tecnoshow Comigo. A Figura 16 traz registros fotográficos da Feira Tecnoshow Comigo realizada em 2019.



**Figura 16 - Imagens da Feira Tecnoshow Comigo – 2019 – Fonte: Elaborado com registros do arquivo da Cooperativa.**

De acordo com relatórios de gestão da cooperativa, no ano de 2019, a feira movimentou 3,4 bilhões de reais em negócios, com público de 118 mil visitantes e 580 expositores dos setores produtivos como máquinas, implementos, tecnologias, serviços, pesquisas, educação, biocombustíveis, energias renováveis, bancos, insumos, dentre outros.

Com relação às linhas de pesquisa desenvolvida no ITC, o levantamento de campo identificou as seguintes: manejo da fertilidade do solo, nutrição e plantas; manejo integrado de pragas (MIP), doenças e plantas daninhas; determinação das melhores práticas culturais para as lavouras de soja, milho, sorgo e girassol; manejo de espécies de cobertura para o plantio direto;

ensaios de competição de variedades de soja, milho e sorgo; ILPF; confinamento, nutrição e pastagens.

Observa-se que a cooperativa tem, de fato, importante representatividade social, econômica e produtiva na região, com capacidade de promover mudanças significativas em todos os âmbitos do processo produtivo local. Por outro lado, associados do GAPES e APAS são cooperados desta cooperativa e, de alguma forma, estão buscando alternativas para solucionar problemas em suas atividades que ainda não estão na agenda direta da cooperativa, como será evidenciado no contexto dos resultados da pesquisa. Neste sentido, verifica-se que o sistema cooperativista de uma forma geral tem papel central na condução de mudanças no âmbito da sustentabilidade produtiva, mas tem sofrido pressões dos atores institucionais e mercado para implantar regras mais rígidas no contexto da transição de modelos produtivos desenvolvidos por seus cooperados e, portanto, aderem apenas às regras definidas pelas leis brasileiras.

#### *3.1.1.3 Setor Empresarial: Indústria e Revenda de Insumos*

Para evidenciar a dinâmica das mudanças no setor agrícola, em especial no setor de produção, se faz necessário compreender o posicionamento dos atores a montante e jusante ao elo da produção, no sentido de verificar se existe convergência de ações no contexto da sustentabilidade produtiva, uma vez que se observa correlação forte entre os elos numa condição de ‘dependência’ de produtos e serviços. Como descrito no capítulo anterior, observa-se evidências de pressões institucionais e de mercado por mudanças nos moldes de produção de soja pela crença de que o atual modelo, tido como convencional, não garante a necessária sustentabilidade social, ambiental e econômica da atividade na perspectiva de longo prazo.

De acordo com a descrição nos procedimentos metodológicos, foram realizadas entrevistas com duas empresas do seguimento de insumos agropecuários, sendo uma atuante no mercado de insumos de base química (adubos, fertilizantes e defensivos) e a outra, de insumos de base biológica (controle de pragas e doenças). De acordo com as exigências institucionais ao aceitar as entrevistas, não seriam revelados os nomes destas empresas, portanto, para melhor compreensão dos resultados utilizaremos apenas a menção de empresa de base química e base biológica.

##### *3.1.1.3.1 Setor Empresarial: Insumos de base química*

O setor de insumos de base química historicamente é considerado um dos grandes aliados ao setor de produção e, por muitos produtores, responsável pelos níveis de produtividade e controle de doenças e pragas identificadas nos últimos 40 anos no setor agrícola. As empresas de insumos atualmente têm assumido não só a função de elo isolado na cadeia produtiva, mas também participa em algumas ocasiões de forma a jusante, atuando como “traders” e financiadores do setor produtivo. Estas múltiplas funções dentro da cadeia produtiva têm lhes permitido ampliar sua capacidade de adaptação e as estratégias de mercado por obterem informações mais específicas e precisas da dinâmica do setor produtivo.

Nesse sentido, observou-se certa preocupação com relação ao mercado, visto a expansão dos produtos de base biológica, porém fica explícito na visão do Gestor entrevistado que o setor agrícola por vários anos ainda conviverá com a necessidade em algum grau de agroquímicos para suas atividades, por acreditar serem embrionários os resultados de eficiência dos produtos alternativos/biológicos. Destaca-se ainda que o avanço do plantio direto e, ao mesmo tempo, a redução do ciclo produtivo da cultura soja (caso de variedade precoce), bem como a necessidade de plantar a segunda safra dentro do período chuvoso, ampliam a necessidade de utilização de dessecante, produto sem similar nos biológicos. A utilização de outras práticas, a exemplo de roçagem, representa altos custos operacionais e não inibiria o crescimento de plantas invasoras na cultura sucessora à primeira safra.

Por outro lado, verifica-se de acordo com o entrevistado que todas as empresas de químicos têm buscado soluções, principalmente vinculadas à tecnologia de aplicação através da inserção de agricultura de precisão, utilizando softwares e drones para mapear e realizar análise de solo das áreas agricultadas. O monitoramento permite definir critérios específicos de aplicação de defensivos, inseticidas, herbicidas e ao mesmo tempo a recomendação de adubação, reduzindo custos operacionais aos produtores e inibindo a contaminação em algum grau do solo e culturas produzidas.

Outras estratégias desenvolvidas por estas empresas em nível de mercado são a reformulação de produtos existentes com menor impacto de contaminação, bem como o avanço em pesquisas de melhoramento de sementes, o que pode ser, na visão do Gestor, o caminho mais apropriado na garantia de produtividade e redução de custos ao produtor e consequentemente ao consumidor final. O fortalecimento de parcerias com cooperativas e instituições de ensino e pesquisa, e a ampliação de centros de pesquisas particulares estão na agenda da organização para os próximos 10 anos.

No sentido de pressões de mercados internacionais por uma agricultura sustentável no Brasil, o gestor acredita que os produtores brasileiros já atuam de forma sustentável, o que se

justifica, em sua opinião, pelo fato do país ser o maior produtor agrícola do mundo e com capacidade de expansão das fronteiras agrícolas que outros países não possuem, além de contar com legislação via código florestal e cadastro ambiental, suficientes para a agricultura avançar de forma legal. Para ele, o avanço das tecnologias de produção de produtos de base química ou biológica continuará sendo aliado ao processo de crescimento da agricultura e ao mesmo tempo será responsável por garantir altas produtividades em áreas degradadas e de baixa fertilidade.

Na concepção do gestor, o produtor atual está bem-informado e tem desenvolvido comportamento questionador maior do que se via há vinte anos. O processo sucessório nas famílias tem desencadeado um novo perfil de produtores, mais adeptos à inovação. O novo produtor busca realizar suas atividades de forma a pressionar as empresas de insumos a reverem suas estratégias e abordagens comerciais. A formação de pools de compra tem propiciado boas experiências às empresas de insumos, que há vinte anos desenvolviam suas tecnologias e disponibilizavam via canais diretos em revendas únicas e outros parceiros. A nova estratégia coletiva de organização entre produtores tem alterado esta dinâmica, por entender que a compra em escala pressiona a empresa a mudar sua forma de atuação, exigindo maior eficiência através de estratégia de fidelização do produtor.

Por fim, a principal estratégia da empresa para garantir a fidelização do produtor é sua vinculação num sistema de financiamento junto à revenda, em condição de troca e fixação de pagamento em produtos (soja), além da disposição de consultorias técnicas em todas as etapas da safra, disponibilização de sistemas de gestão (agricultura de precisão), serviços de fretes pré e pós safra, serviços de armazenagem dos excedentes produtivos e parcerias para o desenvolvimento de pesquisas *in loco* (na fazenda), a título de justificar o investimento realizado e trazer maior precisão nos resultados comprometidos na venda dos insumos.

#### 3.1.1.3.2 Setor Empresarial: Insumos de base biológica

Considerada pelos agricultores como conhecimentos tradicionais, históricos e naturais, a utilização de produtos de base biológica tem ganhado mercado e ao mesmo tempo contribuído em algum grau com o nível de sustentabilidade ambiental, social e econômica da atividade agrícola no Brasil.

De acordo com dados do setor empresarial entrevistado, o mercado de biológicos no Brasil cresce 40% ao ano e 15% no mundo. Em 2019 registrou-se 30 milhões de hectares com utilização de pelo menos um tipo de produto biológico. A metodologia de precificação dos produtos reduz o custo final, considerando que neste mercado o preço não é dolarizado e a

matéria-prima é 100% nacional, o que facilita o acesso à indústria e, ao mesmo tempo, a multiplicação em escala industrial.

Ainda no contexto de mercado, a impossibilidade de registro de patente por considerar que a base dos produtos são microrganismos condiciona liberdade comercial, garante à indústria e ao produtor que faz multiplicação em sistema “on farm” a redução de custos e a autonomia produtiva. Nesse mercado, o grande diferencial são as tecnologias de aplicação, o custo de multiplicação, a distribuição em volumes diferenciados e a formulação do produto. Destaca-se que a base é o microrganismo, porém a seleção dos microrganismos eficientes e necessários ao combate de determinadas pragas da soja são os ‘segredos’ industriais que asseguram as empresas a investirem em pesquisas e formulação de novos produtos.

Na concepção do setor, os principais desafios aos produtos de base biológica são: acesso ao mercado, adaptação do produtor, capacitação profissional, custos operacionais de aplicação e, o mais importante na opinião empresarial, a inexistência de regulação. Este último ponto faz os biológicos serem classificados como agroquímicos e terem os mesmos níveis de exigências dos químicos.

Quanto à participação no mercado, segundo dados do entrevistado, a indústria química detém 90% do mercado nacional, alto investimento de capital internacional e pulverização de vendas na maior parte dos municípios brasileiros, o que, de alguma forma, dificulta a entrada dos biológicos em algumas regiões. Por outro lado, a previsão é que em 10 anos os biológicos se equiparem aos químicos em participação de mercado, pois acredita-se que, além das exigências dos mercados, em específico internacional, por produtos com baixo ou zero índice de utilização de químicos no processo de produção, a mudança comportamental do produtor tem incentivado o mercado de biológicos a investirem em novas tecnologias e produtos.

Quanto ao produtor, o processo de adaptação é lento e transitório, pelo fato dos biológicos não apresentarem resultados instantâneos como os químicos e suas aplicações serem feitas na maioria das vezes no período noturno. Isso aumenta os custos em função da mão de obra e repetição de aplicação, o que tem dificultado a adesão de muitos produtores. Mas, espera-se, que, quando os resultados dos ‘produtores vizinhos’ que já realizaram a transição para biológicos começarem a aparecer, os demais busquem se adaptar. De acordo com o gestor, os biológicos, além de garantirem a sustentabilidade do solo via reprodução de microrganismos naturais e melhoria da fertilidade, possuem custo final até 40% menor do que os químicos. E se considerar que a manutenção de aplicação de biológicos (seja no controle de pragas, seja na adubação via composto) por um período de 5 a 10 anos estabiliza a formação natural de controle de pragas, neste caso há uma redução em números de aplicações, visto que o ambiente (solo)

naquela propriedade produzirá naturalmente sua proteção. Nessa perspectiva, o custo poderá chegar a 80% menos com a mesma ou maior produtividade.

A estratégia de pulverização comercial dos produtos biológicos segue a regra do mercado (revendas, assistências, créditos, tecnologia), porém o diferencial na concepção do Gestor é a pegada ambiental, como a melhoria da qualidade do solo e redução de custos finais ao produtor. Para a empresa, será uma questão de tempo: a previsão é que de 5 a 10 anos mais de 90% da área agricultável brasileira utilizará algum tipo de produto biológico. O crescimento da utilização de compostos biológicos na forma de adubação à base de cama de frango, dejetos de suínos, bovinos e pó de rocha (Figura 19) tem servido como veículo de difusão de biológicos para controle de pragas, visto a sua complementariedade.



**Figura 17 - Exemplos de Insumos e Composto Biológico – Fonte: Registro do autor, 2019.**

Quanto ao papel da ciência e da formação profissional, o setor empresarial tem buscado parcerias com instituições de ensino, pesquisa e extensão públicas e privadas a título de desenvolvimento de novos produtos e tecnologias de aplicação. Tem também apoiado eventos e até sugerido alterações na matriz curricular da formação em ciências agrárias que possibilitem maior adesão e conhecimento em biológicos.

Para o Gestor, a indústria de químicos está há muitos anos investindo na formação profissional e tem utilizado as instituições de formação técnica como recurso para pesquisas, eventos e garantia de empregabilidade com programas de estágios e bolsas de pesquisas. Nesse sentido, observa-se a formação clássica de recomendação padrão de insumos químicos,

pulverizando sua usabilidade e ao mesmo tempo resumindo o conhecimento científico. O que se tem buscado como empresa de biológicos é a mesma estratégia, o que difere é a formação, uma vez que, no caso de biológicos, não há receituário padrão e necessita-se maior critério de observação do técnico e produtor sobre as reações de suas culturas e comportamento biológico do solo. O processo é natural e demanda certo grau de experiência e persistência de uso de práticas sustentáveis para se obter os melhores resultados.

Por fim, evidencia-se no contexto empresarial de insumos biológicos certo nível de comprometimento com novas forma de fazer agricultura, com uma abordagem comercial e ao mesmo tempo buscando critérios que garantam ao setor produtivo (soja) a justificativa para adoção de práticas agrícolas com usos de insumos naturais, reduzindo a dependência internacional de insumos.

Quanto à prática de multiplicação via sistema “on farm” (multiplicação de biológicos na fazenda), feita pelo produtor, o setor empresarial não vê problemas, mas orienta que deve ser realizada com a participação de técnicos experientes, pois existe o risco de multiplicação de microrganismos não desejáveis na atividade e/ou desencadear a proliferação de doenças novas vinculadas a mutações destes. Esse processo pode ocorrer por falta de critérios de qualidade no manuseio do composto biológico por ser feito em instalações improvisadas, não seguindo controle de temperatura, entrada de insetos e outros animais que comumente aparecerem no meio rural. Portanto, de acordo com o entrevistado, existe a necessidade de formulação de políticas públicas no sentido de definição de normas e regras que regulem as atividades de multiplicação biológica no Brasil. Neste contexto, destaca-se a criação do Programa Nacional de Bioinsumos, detalhada no capítulo anterior.

#### *3.1.1.4 Evidências de Sustentabilidade: Produtores Locais*

As histórias dos produtores desta região coincidem com o efeito migratório dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo na década de 70 e 80, que visualizaram no bioma cerrado boas alternativas de expansão agrícola, se comparado ao tamanho médio das propriedades dos estados de origem. O baixo preço das terras, a possibilidade de abertura de novas áreas e o clima com estações bem definidas são características que impulsionaram boa parte dos produtores a migrarem para o sudoeste goiano. Segundo informações dos produtores, na década de 70 e 80 o maior desafio foi a quebra de resistência na implantação do SPP. Naquele período, o ciclo de plantio e colheita da soja era longo, não permitindo a chamada safrinha - atualmente considerada segunda safra.

Na concepção destes emigrantes, o cerrado é a região brasileira de maior capacidade produtiva do país, com terras férteis, estações climáticas bem definidas, disponibilidade de mão de obra, cooperativismo forte, setor agroindustrial consolidado e infraestrutura de escoamento que atende a demanda atual do setor de produção. Por outro lado, existem várias iniciativas, sejam individuais ou coletivas, de produtores e empresas que vêm de encontro aos anseios da sociedade e ambiente.

De acordo com os resultados das análises, observadas sob a ótica das ações dos produtores no sentido de inovação e transição sociotécnica no contexto de modelo de produção, ficará evidente a certificação de que nesta dinâmica em curso as mudanças estão emergindo do nível de nicho na perspectiva multinível. As iniciativas são em sua maioria desenvolvidas pelos próprios atores numa condição de apropriação e reconhecimento das reais necessidades de buscar modelos alternativos que provenham menor nível de dependência aos setores externos, em específico de insumos, menor custo de produção e consequentemente maior produtividade com menor impacto ambiental e social.

Para iniciar esta análise, é necessário estabelecer algumas informações que caracterizam o perfil social deste produtor. De acordo com a Tabela 3, observa-se a preponderância de processos sucessórios de 1º grau, produtores com idade média de 30 a 45 anos e nível de escolaridade superior completo (50%). Produtores homens são mais representativos neste grupo, mas a participação das mulheres tem se mostrado crescente. Segundo dados de campo, até 2018 não havia participação feminina nos grupos e a perspectiva será de 30 a 40% nos próximos 10 anos, visto a possibilidade de sucessão que condiciona a participação igualitária dos filhos.

**Tabela 3 - Informações Sociais dos Produtores Rurais – Grupo GAPES / APAS**

<b>Idade do Produtor</b>	70% (30-45)	10% (50-60)	10% (61-70)	10% (> 70)
<b>Nível de Escolaridade</b>	50% Superior	20% Técnico	20% Médio	10% Pós-graduação
<b>Gênero</b>	90% Masculino	10% Feminino		
<b>Estado Civil</b>	80% Casados	10% Viúvos(a)	10% Solteiros(as)	
<b>Local de Moradia</b>	95% Cidade	5% Fazenda		
<b>Perfil</b>	40% 1º Proprietário	60% Sucessor 1º grau		

Fonte: Dados de pesquisa de campo – 2019-2020.

Observa-se ainda no contexto social dos produtores que, apesar da infraestrutura em suas propriedades (moradia, água, energia, internet e outras acomodações que se equiparam às disponíveis na cidade), apenas 5% dos produtores residem na zona rural. Dentre as justificativas, está a necessidade de escolarização dos filhos e o acesso rápido a insumos e escritório administrativo. Outra questão é o alto nível tecnológico disponível nas unidades rurais que permite o acompanhamento de parte dos processos no formato à distância. Por outro lado, os produtores alegam que passam boa parte do tempo na propriedade rural, principalmente nas etapas de plantio e colheita da soja. Este comportamento foi mais bem observado em produtores que utilizam práticas de utilização de insumos biológicos e/ou produzem o próprio insumo em sistema “on farm”.

De acordo com os resultados de campo, expostos na Tabela 4, verifica-se que o padrão de tamanho de propriedade produtora de soja na região está entre 3 e 5 mil hectares (30%) e acima de 5000 hectares (35%), o que demonstra a importância econômica da produção agrícola na região. Observa-se neste grupo que a cultura principal é a soja (1ª safra), seguida de milho, feijão e girassol (opção de 2ª safra), com predomínio do milho. Este padrão é definido segundo os produtores por haver demanda local por ração derivada de soja e por milho para atender as cadeias produtivas de aves, suínos e bovinos. Por outro lado, há a demanda da Cooperativa Comigo, que atualmente beneficia a soja em derivados diversos como citado anteriormente. Outras empresas importantes no contexto de beneficiamento presentes na região são a Cargill Agroindustrial, Caramuru, Kowalski, Gen. Alimentos, dentre outras.

**Tabela 4 - Características Produtivas das Propriedades Rurais**

<b>Propriedade (ha)</b>	10% (500 – 1000)	25% (1001 – 3000)	30% (3001 – 5000)	35% (acima de 5000)
<b>Principal Atividade</b>	100% Agricultura			
<b>Principal Cultura</b>	100% Soja			
<b>Principal Atividade Pecuária</b>	90% Corte	10% Leite		
<b>Segunda Safra</b>	80% Milho	10% Feijão	10% Girassol	

Fonte: Dados de pesquisa de campo – 2019-2020.

No contexto de atividades alternativas à agricultura, estão a pecuária de corte (90%) e a produção de leite (10%), predominante em propriedades que utilizam do sistema ILP como alternativa de renda. Observa-se também que a pecuária representa em média de 10 a 15% da formação de renda total rural. A pecuária é predominante em propriedades que utilizam o

consórcio e a rotação de áreas com plantação de forrageira para cobertura e pastagem na entressafra (90 dias) e/ou pastagens em palhada da cultura de 2ª safra.

Observou-se em 15% das propriedades o funcionamento de atividades específicas de produção de aves e suínos condicionado ao formato padrão de integração vertical de produção à indústria BRF Food. Segundo os produtores, esta atividade representa cerca de 3 a 5% da formação de renda na propriedade. Em algumas situações (5% das propriedades), o objetivo principal em manter atividade de suínos e aves é o interesse pelos resíduos, que são utilizados como insumos biológicos nas atividades agrícolas e/ou compõem a matéria-prima para formação do composto biológico utilizado em substituição aos insumos químicos.

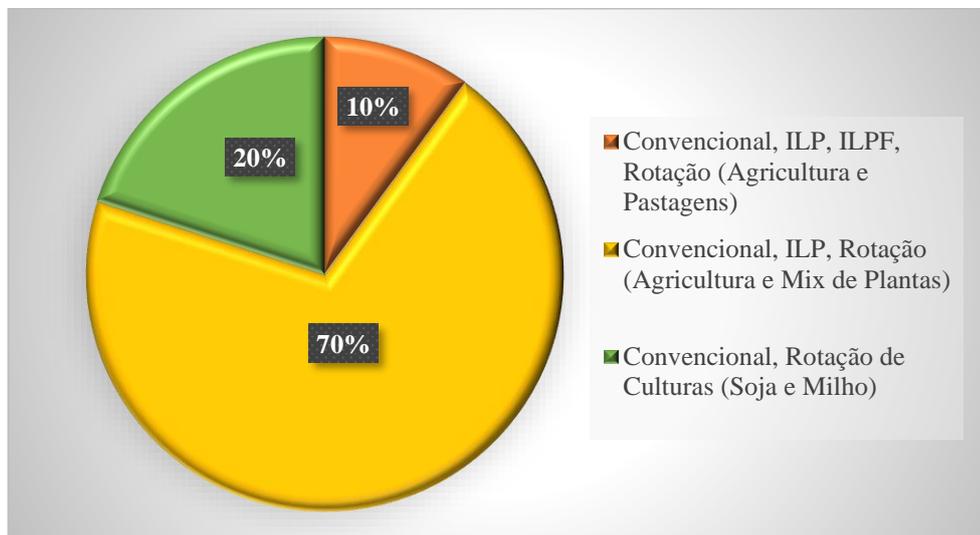
No contexto social, verificou-se que em média são mantidos como colaboradores registrados e efetivos na agricultura cerca de 18 pessoas, com média salarial de 2,5 salários-mínimos e gratificação de produtividade, podendo chegar a 3 salários na média com a gratificação de safra. No pico da safra, plantio e colheita, contrata-se em média 15 pessoas em regime temporário, com remuneração de 1,3 a 1,5 salários (esta quantidade de efetivos e temporários varia em propriedades menores que 3 mil ha). Quanto ao nível de escolaridade, dos funcionários efetivos: 80% são de nível fundamental e 20%, de nível médio. Nas contratações temporárias, 100% são do ensino fundamental. De acordo com os produtores, 100% dos colaboradores (efetivos e temporários) recebem os mesmos benefícios durante o período de contrato, exceto gratificação por produtividade (este último identificado em apenas uma propriedade). Dentre os benefícios identificados são: moradia familiar (funcionário efetivo) e coletiva (funcionário temporário), alimentação, registro trabalhista, plano de saúde, transporte e acesso à educação escolar rural (este último apenas para filhos de efetivos).

Quanto ao sistema de produção predominante nas propriedades (Gráfico 11), caracterizou-se em três categorias: **1-** Sistema convencional<sup>16</sup>, ILP, ILPF e Rotação de Culturas (Agricultura, Pastagens, Floresta); **2-** Sistema convencional, ILP e Rotação de Culturas (Agricultura, Pastagens e Mix de Plantas); e **3-** Sistema convencional, Rotação de Culturas (Sucessão de Soja e Milho). A concepção de adoção de boas práticas produtivas ou práticas sustentáveis por produtores da região fica evidente quando se observa o sistema predominante em suas atividades (Gráfico 11): verifica-se que em 70% das propriedades a categoria 2, que consiste na adoção do sistema convencional de plantio direto em conjunto com consórcio de

---

<sup>16</sup> Sistema Convencional é considerado nesta pesquisa como o modelo produtivo que adota a prática de plantio direto, na 1ª e 2ª safra, por ser o manejo utilizado por todos os entrevistados.

mix de plantas como MIP, e em alguma medida a participação da pecuária (corte ou leite), compõe os sistema de produção mais expressivo entre as três categorias analisadas.



**Gráfico 11 - Sistemas de produção adotados pelos produtores – GAPES / APAS – Fonte: Dados de pesquisa de campo – 2019-2020.**

Acredita-se que o bovino de corte tem ganhado importância no sistema integrado, por ter se tornado uma commodity de alto valor comercial e de liquidação imediata. O crescimento da demanda mundial por proteína animal tem propiciado ao produtor não apenas propensão à ampliação de área de cultivo da soja (matéria-prima da cadeia de carnes), mas a necessidade de incorporação do componente animal como estratégia de intensificação produtiva e diversificação de renda na propriedade.

Observa-se neste contexto que a busca por alternativas mais sustentáveis sob enfoque, ambiental, econômico e social na região é verificada em atividades de produção de commodity (soja) em propriedades de grandes extensões territoriais, realidade que seria impensada há algumas décadas nesta região. Fica evidente que o manejo da cultura em sistema convencional com a prática de sucessão e/ou consórcio entre culturas representa 20% do total, demonstrando ainda ser uma prática existente e usual, porém sem grandes expressões se comparada ao resultado total.

A prática de inserção do componente arbóreo em área predominante de cultura agrícola apresenta-se como um desafio, como já observado em trabalhos realizados por Balbino *et al.* (2011) e mencionados anteriormente via dados da Rede ILPF. De acordo com 95% dos produtores, as árvores são componentes importantes na garantia de sustentabilidade, porém consideram inviável a sua incorporação em meio a área agrícolas (soja), pois reduziria a área

agricultável e demandaria alto investimento para sua manutenção. É consenso destes produtores a necessidade de manutenção das matas nativas na condição imposta pela legislação (20% da área total – Novo Código Florestal), nesse sentido é possível pensar a participação deste componente como alternativa de renda consorciada à atividade agrícola, realizando-a em áreas não adequadas à cultura da soja. Os dados desta região corroboram com as informações apresentadas pela Rede ILPF (Gráfico 10), o que confirma a adoção do sistema ILF em apenas 1% das áreas com integração no Brasil, dada a complexidade de adoção deste componente na agricultura.

No contexto de alternativas de adubação, verificou-se que 40% dos produtores utilizam em até 70% de sua área de soja adubação biológica em substituição à adubação química. Entre as principais base biológicas utilizadas, destaque para o composto biológico (Figura 17) como a alternativa mais utilizada entre os produtores. A produção deste composto é realizada em sistema “on farm”, em algumas propriedades de forma coletiva e individual em outras. Outro destaque é a utilização do Pó de Rocha, adotado por 30% dos produtores e com perspectiva de crescimento com adesão gradual. Por ser uma tecnologia nova, enfrenta resistência de utilização. Para aqueles que utilizam adubação biológica, consideram que o teor nutricional do produto é maior e a valorização do aspecto nutricional da soja poderia ser um grande incentivo para fortalecer a adoção desse modelo de adubação, dizem os produtores que acreditam na tecnologia. De acordo com dados apresentados, a utilização de alternativas biológicas de adubação reduziu aproximadamente 60% do custo de insumos se comparado ao custo de aquisição dos químicos, sem alteração de níveis de produtividade. A informação fica mais evidente na fala específica de um determinado produtor:

Com a redução de custo 35sc/ha para 21sc/ha, substituindo adubação química por biológica e parte do controle de pragas por biológicos, mesmo que eu tenha uma perda de produtividade em 10sc/ha por questão de veranico ou outros fatores, ainda é possível obter mais lucro do que o modelo convencional com 100% de químicos, sem contar a melhora da biologia do solo (produtor, homem, 60 anos).

Observou-se que a adubação química ainda é predominante na região, sendo utilizada por 60% dos produtores. Dentre as principais justificativas por manter a utilização de químicos, está a falta de conhecimentos específicos de tecnologias alternativas (exemplo de composto biológico), necessidade de infraestrutura para armazenamento e multiplicação dos biológicos, número de operações e processos necessários para aplicação. A facilidade de armazenamento, manejo, aquisição e resultados rápidos têm sido as principais justificativas para manutenção do sistema convencional com químicos.

Num outro contexto, verificou-se que as estratégias de comercialização das empresas de insumos químicos fidelizam a dependência dos produtores e ao mesmo tempo via contrato oportunizam a chamada “compra casada” do insumo, por meio do financiamento direto nas “traders” e compromisso de pagamentos futuros (com soja) por parte dos produtores. Esta modalidade foi evidenciada em propriedades menores do que 4 mil hectares, observando a necessidade de financiamento direto para custeio de insumos e aquisição antecipada. Nesta perspectiva as empresas de insumos de base biológica têm buscado utilizar estratégias similares, como objetivo de ampliar sua participação no mercado e ao mesmo tempo disseminar a tecnologia ao maior número de produtores (detalhes das estratégias citadas anteriormente). Este movimento tem ganhado força principalmente ao mercado de produtos para controle biológico de pragas.

Contrapondo os resultados da adubação, verificou que 95% dos produtores já utilizaram e/ou utilizam algum tipo de produto de base biológica para controle de pragas, sendo as mais citadas: nematoides, lagartas e percevejo. Portanto, mencionam alguns desafios de expansão desta tecnologia no campo, sendo elas: 1º Assistência técnica; 2º Tecnologias de aplicação; 3º Número de operações; e 4º Resultados de longo prazo. Por outro lado consideram como principais vantagens: 1º Custo de aquisição e multiplicação em sistema “on farm”; 2º Redução de dependência industrial; 3º Redução do índice de contaminação do solo, plantas e colaboradores; e 4º Melhoria dos aspectos biológicos do solo e ambiente. Na Figura 18 há algumas fotografias da utilização de insumos biológicos no controle de pragas em campo.



**Figura 18 - Controle Biológico de Pragas – Fonte: Visita em campo de pesquisa – 2019-2020.**

Nesse sentido, observa-se que as iniciativas de produtores locais em busca de alternativas sustentáveis estão alinhadas aos anseios da dinâmica prospectada pelo mercado global frente à necessidade de se repensar os modelos de produção convencional. A criação de pools, associações e cooperativas propicia aos produtores maior poder de barganha na compra de insumos e venda de produtos. Além desses aspectos, a coletividade dos produtores, a exemplo do GAPES e da APAS, busca desenvolver novas tecnologias através de centros de pesquisas próprios, reduzindo a dependência de resultados científicos oriundos de iniciativas de empresas privadas e públicas.

A definição de protocolos próprios e a disseminação coletiva de resultados identificados em suas propriedades em tempo real ampliam a capacidade gerencial e a tomada de decisão, aumentando o nível de competitividade dos produtores via autonomia de acesso aos dados fidedignos do campo. A possibilidade de multiplicação de insumos em sistema “on farm” e fábrica coletiva oportuniza a redução de custos e, ao mesmo tempo, amplia a capacidade de teste de produtos e metodologias de aplicação por ser possível realizar acompanhamento integrado dos processos. Por outro lado, na visão da indústria, a pulverização de modelos de

multiplicação de bactérias e fungos realizada em sistema “on farm” poderá trazer problemas, em especial, pela possibilidade de disseminação de microrganismos maléficos à cultura da soja, sendo possível a criação de novas pragas e doenças. Neste contexto, alerta que é necessário criar um ambiente de multiplicação de bactérias e fungos considerando todos os processos de qualidade necessários a título de impedir contaminantes no local.

Observou-se em visita a algumas propriedades que o processo de multiplicação não seguia recomendações industriais em todas as etapas, o que provavelmente corrobora ao argumento industrial. Porém, encontrou-se em 90% das propriedades que fazem multiplicação “on farm” uma infraestrutura isolada (Figura 19) seguindo critérios mínimos de qualidade e processos industriais.



**Figura 19 - Biofábrica em Sistema “on farm” – Rio Verde – Goiás - Fonte: Visita em campo de pesquisa – 2019-2020.**

A inexistência de regulamentação com um conjunto de regras e determinações de processos para multiplicação biológica em sistema “on farm” era uma preocupação dos produtores e ao mesmo tempo do setor industrial. Na visão do produtor, a falta de padrão mínimo de processos e complexidade de seleção de microrganismos benéficos à cultura da soja tem feito alguns produtores que não dispõem de infraestrutura de multiplicação na propriedade a realizarem aquisição direta de indústria comerciais, por considerar esse um produto de menor risco. Por outro lado, em algumas ocasiões a exemplo do grupo APAS, a saída para reduzir os níveis de contaminação, bem como permitir a ampliação da capacidade de multiplicação, foi a

construção de uma biofábrica localizada na área urbana do município, contando com padrões exigidos em processos industriais. Essa instalação tem como principal objetivo atender as demandas de seus associados.

Com a determinação do Decreto nº 10.375/2020, que instituiu o Programa Nacional de Bioinsumos, espera-se maior disseminação das tecnologias de bases biológica, seja via produção “on farm”, seja pela produção industrial. O artigo 2º do decreto traz as principais disposições legais e finalidades.

Art. 2º - Para os fins do disposto neste Decreto, considera-se bioinsumos o produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, destinado ao uso na produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agropecuários, nos sistemas de produção aquáticos ou de florestas plantadas, que interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos. (MAPA, 2020).

Na concepção industrial, a falta de regulação traz riscos ao próprio mercado de insumos biológicos. O argumento da indústria está pautado nas possibilidades de risco de contaminação, seleção de fungos e bactérias maléficas e sem eficácia comprovada, oportunizando a invalidação da tecnologia e menor propensão à adesão dos produtores. Nesse sentido a regulação resolverá parte destes problemas e, ao mesmo tempo, dará à indústria comercial de biológicos maior dinamismo por ser possível o registro do produto como biológico, e não como agroquímico, como é feito na atualidade.

No contexto de uso de tecnologias disruptivas em máquinas, implementos e processos de controle, observou-se nos dados da Tabela 5 que o avanço tecnológico vinculado ao que se denomina “agricultura de precisão” está presente em 100% das propriedades, seja via disponibilidade em máquinas e equipamentos que contêm itens de GPS e sensores, seja na terceirização realizada por empresas especializadas, principalmente na disponibilidade de mapas de fertilidade. Por outro lado, o nível de integração de informações e comunicação digital entre máquinas e sistemas de gestão foi observado em apenas 25% das propriedades. Dentre as justificativas de baixa adesão, observa-se a baixa conectividade no campo, o custo de implantação e manutenção, a vulnerabilidade dos dados, a baixa parametrização dos sistemas e a aversão a níveis de comunicação 100% integrada. Estas justificativas podem ser evidenciadas, de acordo com algumas falas de produtores reproduzidas logo mais.

A tecnologia de informação é uma ferramenta importante para controle e tomada de decisão, mas não conseguimos confiar na liberação total de nossas informações. (produtor, homem, 55 anos).

A tecnologia é sem dúvida uma grande ferramenta para ampliar até mesmo a sustentabilidade da atividade, pois nos fornece informações reais da atividade, oportunizando tratamento individual para cada talhão, reduzindo custos e aumentando produtividade. (produtor, homem, 43 anos)

A tecnologia é aliada da sustentabilidade, pois nos permite ser mais precisos na tomada de decisão, reduzindo desperdício e disponibilizando à planta apenas o que ela precisa, (produtora, mulher, 53 anos).

Em trabalhos como os de Sonka (2013), fica demonstrado que a utilização e adesão de ferramentas de comunicação, controle e gestão, intercomunicados por software e hardware e adaptados em máquinas e equipamentos no campo, a exemplo de Big Data que se apresenta como uma grande plataforma de dados, possibilitarão maior controle da informação, mas tal mudança gera controvérsias e questionamentos quanto ao acesso das informações obtidas, o domínio do controle, regulação, impactos sociais, ambientais e econômicos nas atividades produtivas.

**Tabela 5 - Nível de Utilização de Tecnologias Disruptivas**

<b>Tecnologias</b>	<b>Utiliza / Particular</b>	<b>Utiliza / Terceiriza</b>	<b>Não Utiliza</b>
Máquinas e implementos com kit agricultura de precisão	90%	10%	
Comunicação dos equipamentos com softwares de gestão	10%	15%	75%
Drones para identificação de pragas na lavoura	10%	20%	70%
Drones para aplicação de insumos de controle de pragas		10%	90%

Fonte: Dados de pesquisa de campo – 2019-2020

Verifica-se que é consenso dos produtores a utilização de tecnologia de precisão em suas atividades produtivas, porém há ressalvas quanto a garantia de sigilo e acesso aos dados. O nível de transparência e confiabilidade das tecnologias embarcadas pode torná-las acessíveis e ao mesmo tempo aliadas da sustentabilidade produtiva em seu amplo aspecto, porém observa-se desafios importantes que devem ser considerados no rural, especificamente em função da heterogeneidade do perfil do produtor - geralmente mais conservador quanto ao acesso de dados pessoais.

A utilização de tecnologias como drones (Figura 20), seja para identificação de pragas, seja para aplicação de insumos, é considerada pelos produtores importante aliada à inovação nas etapas de pré-plantio, plantio, controle de pragas e colheita por ter vantagens quanto à precisão da informação, se utilizadas de maneira eficiente e sustentável, além de serem capazes de identificar, com suporte de software de registro, leitura e análise de imagens, através do sobrevoo na área uma gama importante de informações, como fertilidade, pragas, doenças, dentre outras. A baixa utilização se condiciona ao alto custo de investimento na aquisição dos equipamentos pelo produtor e baixo conhecimento técnico. Por outro lado, considera-se ser uma

tecnologia de possível adesão pelos produtores no sentido de terceirização dos serviços por empresas especializadas.



**Figura 20 - Ilustração de Tecnologias Disruptivas – Big data – Fonte: Elaborado pelo autor com imagens públicas.**

Neste tocante, cabe destacar o papel das universidades e institutos de pesquisa, ensino e extensão, bem como “hubs” de inovação que buscam soluções ao campo via incentivos de criação de “startups” de serviços inovadores, a exemplo da tecnologia de drones. No município de Rio Verde-GO, através do Instituto Federal Goiano e Embrapii, está em curso a funcionabilidade do polo de inovação (Figura 13), que já oferece serviços com esta tecnologia e ao mesmo tempo vem capacitando profissionais de diversas formações, com o objetivo de ampliar a possibilidade de atendimento técnico aos produtores locais. Sob a perspectiva da sustentabilidade ambiental, social e econômica, a utilização dos drones na agricultura intenta a redução significativa de utilização de insumos, principalmente de controle de pragas, e da entrada de equipamentos pesados na área, evitando perdas de produção e compactação do solo e reduzindo custos operacionais com a menor utilização de combustíveis fósseis e maior precisão das aplicações. Sob a ótica social, destaca-se um novo campo de atuação profissional, com maior nível de escolaridade e proporcionalmente maior renda, além da possibilidade de execução das atividades em uma distância segura, sem acesso direto dos funcionários aos produtos no caso das operações de aplicação na lavoura.

Como base no contexto da hipótese central da pesquisa, buscou-se compreender quais eram as principais influências às mudanças de comportamento dos produtores rurais, especificamente de soja, no sentido de buscar alternativas produtivas sustentáveis, como já mencionado anteriormente, a exemplo do plantio direto, ILPF, controle biológico de pragas, adubação biológica e adoção de tecnologias disruptivas para melhor eficiência ambiental, social e econômica de suas atividades.

Foi entregue ao produtor uma relação de fatores internos e externos à propriedade que de alguma forma poderiam interferir e influenciar suas decisões quanto à busca por alternativas produtivas mais sustentáveis. Ele poderia assinalar apenas um ou mais fatores, e neste caso evidenciou-se que a maior influência estaria sendo proporcionada por vários fatores internos, aqui classificado como “dentro da propriedade”. De acordo com o Quadro 9, fatores como a queda de produtividade, altos custos de produção, independência em insumos, recuperação da vida do solo, consciência ambiental e conhecimento técnico são considerados indutores de mudanças no sistema produtivo da soja local, condicionando a prospecção de mudança no perfil produtivo deste ator na cadeia produtiva da soja.

**Quadro 9 - Fatores que influenciaram produtores a buscarem por modelos de produção alternativos/sustentáveis**

<b>Ambiente Interno – Dentro da propriedade</b>	<b>Ambiente Externo – Influência Institucional</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Queda de produtividade;</li> <li>- Altos custos de produção;</li> <li>- Independências em insumos;</li> <li>- Recuperação da vida do solo;</li> <li>- Consciência ambiental;</li> <li>- Conhecimento técnico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados de pesquisa e experimentos (GAPES, APAS, Embrapa, Universidade, Instituto Federal Goiano, Emater, Senar-GO);</li> <li>- Cooperativa e Associação.</li> </ul>

Fonte: Dados de pesquisa de campo – 2019-2020

De acordo com as informações mencionadas anteriormente, observou-se que não há convergência de 100% dos produtores no sentido de mudanças plenas, porém evidencia-se que a transição total poderá estar em curso nos próximos anos. Outro ponto relevante neste sentido, de acordo com os dados, é a inexpressiva influência relacionada à pressão de mercados internos e externos, aos acordos internacionais, ao crédito bancário diferenciado, à premiação de mercados específicos, à certificação e ao Programa ABC, sendo estes fatores importantes sob a ótica institucional, como descrito no capítulo anterior, mas que para esta região e cultura não tiveram ou têm impacto direto em suas decisões de realizar agricultura com adoção de práticas sustentáveis.

Não cabe aqui descredenciar a importância de todos os movimentos em curso para promover a adesão de boas e melhores práticas produtivas na cultura da soja em específico. Porém, observa-se com atenção que há um movimento do produtor, por motivos os quais estão mais acentuados para a sua sobrevivência na atividade do que o cumprimento de protocolos e compromissos institucionais firmados. É evidente que as ações promovidas pelos produtores, de forma individual ou coletiva, vêm de encontro aos anseios das metas de sustentabilidade detalhadas no capítulo anterior. Por outro lado, as iniciativas locais devem ser consideradas como ponto de reflexão quanto ao direcionamento dos movimentos institucionalistas e, ao mesmo tempo, buscar formas de alianças estratégicas de promoção.

De acordo com o Quadro 9, observa-se que o ambiente institucional que tem exercido influência ao produtor está diretamente ligado à ciência e à tecnologia - setores que, em função de sua aproximação estratégica ao rural, têm possibilitado ao produtor o acesso a informações de pesquisas que contribuam na certificação dos resultados e ao mesmo tempo possibilitam sua adesão. Destaca-se o papel da cooperativa e especificamente das associações de produtores que neste contexto assumiram funções que vão além da premissa do poder de barganha no momento de compra de insumos e venda de produtos, instituições estas que têm assumido o compromisso de desenvolver uma agenda de pesquisa e extensão em parceria público-privada, condicionado à necessidade direta de seus associados, diferente do que se convencionou realizar em ambientes públicos e privados de pesquisas, onde a iniciativa privada (empresas de insumos) que determina a agenda pesquisa e produtos a serem desenvolvido por conta de investimentos.

O movimento dos produtores no contexto da coletividade, via cooperativa ou via associação e/ou pool, tem sido observado por empresas de insumos, máquinas e implementos, bem como universidades, instituições de pesquisa, ensino e extensão, e naturalmente as “startups” do agro no sentido da oportunidade que parte dos produtores têm propiciado, através da disponibilidade de áreas particulares e até financiamento de pesquisas, pagamento de bolsas e infraestrutura, na busca de desenvolvimento de pesquisa aplicada, que de fato, venha de encontro às necessidades locais. Evidenciou-se nesse universo de ações que 85% dos produtores têm pelo menos um experimento sendo realizado dentro de sua propriedade, demonstrando a necessidade de resultados pontuais para problemas locais. Por outro lado, há ampla oportunidade para que as ações da ciência não sejam realizadas apenas em unidades laboratoriais e/ou fechadas em espaços institucionais públicos.

No contexto de resultados alcançados pelas mudanças realizadas no sistema de produção, destacam-se três condições primordiais sob a ótica da sustentabilidade. Cabe destacar

que o objetivo desta pesquisa não foi determinar padrões de sustentabilidade e/ou comparar indicadores específicos determinados e regulamentados institucionalmente, e sim evidenciar iniciativas de adoção de práticas produtivas que, de alguma forma, façam a atividade de produção de soja apresentar níveis aceitáveis de sustentabilidade.

Observa-se na Figura 21 alguns resultados alcançados pelos produtores que adotaram boas práticas de produção, em específico a substituição de químicos por biológicos - seja para adubação, seja para controle de pragas - obtendo resultados importantes. A adoção dos biológicos é considerada pelos produtores como de maior impacto direto na atividade produtiva.



**Figura 21 - Resultados Alcançados com Adoção de Boas Práticas Agrícolas – Fonte: Elaborado pelo autor – Resultados da Pesquisa Campo.**

Na dimensão econômica, destaca-se a redução significativa de custos, podendo chegar em até 60%, variando de acordo com o processo (produção “on farm” ou aquisição comercial). A manutenção da produtividade garante ao produtor maior rentabilidade marginal por hectare. A condição de independência parcial em insumos é considerada um marco importante para a autonomia do produtor, mesmo sabendo que não é possível ser totalmente independente.

Quanto a valorização da terra, de acordo com os produtores, este fator não pode ser mensurado ainda, mas à medida que a terra ficar livre de determinados produtos químicos, poderá haver valorização pelo natural. Por fim, a adoção de tecnologias disruptivas em máquinas e equipamentos, bem como a utilização de drones e software, possibilitarão maior poder de decisão e gestão dos processos - neste último ponto, há que se observar como desafio a adesão plena.

Na dimensão ambiental, as mudanças na estrutura física e biológica do solo são consideradas de maior importância, segundo os produtores. A melhoria da biota do solo permitirá maior equilíbrio do ecossistema natural, conseqüentemente ampliando a capacidade de retenção de água por haver maior teor de matéria orgânica presente. Tal fenômeno é validado pelo produtor em áreas com mais de 3 safras de utilização de produtos de base biológica. Em registros feitos pelos produtores, verificou-se uma redução média de até 25% de incidências de pragas, o que é mais comum em áreas onde houve a intensificação das atividades com culturas alternativas e atividades como produção de bovinos de corte em sistema de ILPF e ILP.

A dimensão social permitiu observar alguns elementos importantes, principalmente se considerarmos os aspectos econômicos e ambientais como base de sustentação da atividade, visto que os resultados alcançados nestas duas dimensões proporcionaram a manutenção e ampliação da capacidade de geração de emprego direto e a melhoria dos aspectos de saúde dos colaboradores. Neste quesito, destaca-se uma fala interessante do produtor:

[...] no primeiro momento, os colaboradores não gostaram da ideia dos biológicos, pois operacionalmente teriam que trabalhar mais e em horários noturnos em algumas situações, mas com o tempo perceberam que a substituição de químicos por biológicos seria benéfica, pois não teriam riscos de contaminação e conseqüentemente de adoecimento. (Adriano Cruvinel, 2019).

Outros aspectos sociais importantes se dão no pagamento de bônus, uma espécie de décimo quarto salário, vinculado ao ganho de produtividade e redução de custos operacionais. Destaca-se que esta não é uma prática comum entre os produtores, mas observou-se incidência em algumas propriedades. O treinamento contínuo foi mais um fator listado por produtores que adotam tecnologias e manejos diferentes em suas atividades. A formação teórica e prática de observação faz parte do arcabouço de conhecimentos necessários aos colaboradores e produtor quando decide realizar a transição do modelo convencional para alternativas sustentáveis.

Nesse sentido, foi possível compreender os grandes desafios ainda em vigência no setor de produção agrícola (soja), dentre eles as ressalvas e a desconfiança dos atores locais (produtor) para com as novas formas de se fazer agricultura, bem como a adoção de conceitos 'novos', mas ao mesmo tempo enraizados nas tradições históricas de cultivo da terra.

Conhecimentos estes que podem ser exemplificados por um pequeno trecho de depoimento de uma produtora que atualmente produz soja em uma área de 6 mil hectares, diversificando com as culturas de milho, feijão e pecuária de leite com produção de 21 mil litros/dia:

Não estamos fazendo uma nova agropecuária, apenas resgatando os conhecimentos de nossos antepassados, que por muitos anos domesticaram suas atividades agropecuárias com auxílio indispensável da natureza. (produtora, mulher, 53 anos).

## 4 CONCLUSÃO

Compreender a dinâmica ambiental, social e econômica do setor agropecuário nacional tem sido uma tarefa desenvolvida por inúmeros pesquisadores brasileiros e estrangeiros por muitos anos. Os desafios da descrição real e ao mesmo tempo transitória do rural vêm influenciando a necessidade de se buscar um olhar cada vez mais holístico, com menor nível de razão, concomitantemente com uma maior capacidade de interpretação do tempo e do contexto histórico do acontecimento. Analisar o comportamento e as decisões de um ‘Ator’ central na cadeia produtiva de grãos e evidenciar suas ações em torno da necessidade urgente de buscar novas forma de fazer agricultura é, sem dúvida, desafiador e gratificante. O produtor rural é o elo direto entre os agentes que compõem todas as etapas da produção dos alimentos, seja para humanos, seja para animais. O produtor, através de suas atividades produtivas, é sem dúvida o ator mais suscetível às variáveis exógenas de sua produção (clima, pragas, doenças, mercado, políticas, regulação, tecnologia, ciência etc.). Por um lado, isso o faz o ator central sob a ótica da produção de alimentos no mundo. Por outro, é considerado um dos responsáveis pela perda da biodiversidade natural dos biomas brasileiros.

Neste contexto, o produtor rural, especificamente de commodity (soja), e suas ações no contexto da produção de alimentos são elementos centrais nesta investigação. De um lado, procuramos evidenciar as dinâmicas dos movimentos em curso no mundo que buscam, de forma geral, coibir práticas agrícolas convencionais que não atendem mais aos interesses sociais e ambientais por se tratar de modelos prejudiciais aos recursos (terra, água e floresta) haja vista o aumento ilimitado da produção. Por outro lado, procurou-se evidenciar, ainda que em uma única região do Brasil, a existência de produtores e/ou grupo de produtores que, por alguma razão, se propuseram a buscar alternativas produtivas que viessem a suprir não apenas a necessidade de sustentabilidade, da existência e da permanência de suas atividades produtivas, mas também os anseios da sociedade em ter acesso a alimentos de maior valor nutricional. Isso reflete em alimentos de melhor qualidade, transparência, reciprocidade e, sobretudo, alimentos produzidos num ambiente menos degradante, com menor uso de agroquímicos, maior relação com os ecossistemas e socialmente mais justo com aqueles diretamente ligados ao processo produtivo e consumidor.

Procurou-se nesta pesquisa compreender as razões pelas quais, este ‘Ator Central’ iniciou o processo de transição do modelo convencional para um modelo alternativo, denominado em algum momento por eles como “sustentável/regenerativo”, bem como os fatores que os motivaram e/ou influenciaram a iniciar esta corrida pela adoção e prática de uma agricultura mais próxima do natural, com menos auxílio de tecnologias químicas e com maior autonomia para decidirem sobre a utilização ou não de determinados produtos, processos e manejos. A opção reflete numa produção com maior garantia de domínio sobre suas atividades, com menor interferência de setores externos (indústrias a montante e jusante) - que em algumas ocasiões desejam apenas a concretização e fidelização ao garantir a dependência dele ao setor de insumos -, ou seja, uma agricultura mais intensiva em diversificação e uso eficiente dos fatores de produção.

Observou-se nesta investigação que, mesmo em categoria de produtores de commodity (soja) possivelmente classificados como homogêneos em termos perfis produtivos, a heterogeneidade prevaleceu nos mais variados aspectos. Produtores que participam de um mesmo grupo (GAPES e APAS), com interpretações e pensamentos convergentes em alguns casos, divergentes em outros, mas, buscando alternativas diversas para sustentabilidade de suas atividades produtivas. Ficou evidente que o produtor investigado dispõe de capacidades individuais e coletivas no sentido de pensar e agir em prol de suas premissas, e que mesmo fazendo parte de instituições formalmente consolidadas, com princípios e objetivos comuns, suas ações são autônomas.

Observou-se durante a trajetória de entrevistas e visitas uma postura firme e cheia de propósitos no sentido de desejo próprio daqueles produtores que buscam certo ‘protagonismo ou pioneirismo’ em termo de mudanças radicais nas formas de se fazer agricultura. Em contrapartida, há o perfil conservador e resguardado de alguns, que chamam atenção por sua aversão a buscar mudanças significativas em sua forma de produzir. Estes são pragmáticos, no sentido de aguardarem resultados mais efetivos de usos de determinados produtos ou formas de manejo. Perfil este identificado em atores, cujos princípios estão enraizados ao processo de continuidade de fazer o que é mais prático, com menos riscos e ao mesmo tempo que já se conhece os resultados.

Subentende-se nesse contexto a herança da Revolução Verde, que para muitos condicionou-se a chamar de “modernização agrícola”, vinculada à adoção constante de pacotes tecnológicos capazes de transformar a realidade do rural “arcaico para o moderno”. A especialização e padronização dos processos de produção provenientes deste modelo ampliaram a capacidade produtiva, e é inegável a sua importância na história da domesticação

de culturas, em específico a soja, para o cerrado - algo que era impensado nas décadas de 50 e 60, mas foi possível em virtude do papel da ciência, em especial da Embrapa. Mas, por outro lado, observou-se durante esta trajetória de ‘ganhos’ a definição do padrão de produção numa condição de ‘receituário’, sendo este ensinado por muitos anos e até os dias atuais na maior parte dos cursos de formação da área de Ciências Agrárias.

Conhecida como formação clássica, convergente às principais estratégias de prospecção de mercados das empresas de insumos, as universidades, institutos federais e instituições de pesquisas públicas e privadas aderiram à entrada exponencial de recursos financeiros e tecnológicos destas empresas em suas unidades de ensino, pesquisa e extensão no formato de convênios, cujo objetivo principal seria a definição de protocolos de produtos e serviços e ao mesmo tempo formação de um exército de profissionais que logo se tornariam seus principais extensionistas no mercado. Esta prática ainda em uso oportunizou às instituições a terem acesso a recursos e tecnologias importantes, e uma relação próxima ao produtor, mas ao mesmo tempo por anos a formação profissional se tornou de fato um produto homogêneo.

Esta realidade é vivenciada no campo, onde parte dos produtores relataram as dificuldades em buscar alternativas, a exemplo dos bioinsumos, por não terem acesso direto à informação, a inexistência ou pouca assistência técnica com conhecimentos específicos e os poucos resultados de pesquisas que demonstram a eficiência de determinadas práticas. Por outro lado, destaca-se que, diante destes desafios, foi constatada a existência de experimentos sendo realizados nas propriedades rurais e na unidade experimental da GAPES com parcerias entre instituições de pesquisa, ensino e extensão. Esta estratégia de geração de resultados e multiplicação de conhecimento em ambiente “on farm” é uma prática comum na região, iniciada pela cooperativa Comigo em 2000 via Centro Tecnológico - hoje, CIT. Ao mesmo tempo, iniciavam-se as atividades na unidade experimental do GAPES. E a APAS em 2018 fomentou a geração de conhecimento nas propriedades próprias de seus associados, compartilhado de forma coletiva através de redes sociais fechadas.

No contexto metodológico, foram previstas a identificação e/ou compreensão da perspectiva de participação de outros atores como prefeitura, secretarias, cooperativa e empresas de insumos no sentido de identificação de ações que estivessem em convergência com a nova dinâmica vivenciada pelo rural local. Observou-se sob a ótica de ações de Estado/local que algumas ações coadunam com os anseios sociais por uma agricultura ambientalmente correta - destaque para o projeto “Produtor de Águas”, idealizado pela Secretaria de Meio Ambiente e Agricultura, que, através de pagamentos por serviços ambientais, tem influenciado

produtores a manterem ou reflorestarem áreas que margeiam nascentes. Há também ações de campanhas de conscientização e de infraestrutura logística, que não influenciam diretamente a mudança no modelo de produção, mas garantem melhor capacidade e competitividade no escoamento da safra regional, como a Plataforma Multimodal Norte Sul. Outro destaque é para participação em condição de apoio às iniciativas de eventos e projetos desenvolvidos por associações, cooperativas e instituições de ensino, pesquisa e extensão, a exemplo da doação do terreno para construção do Polo de Inovação/Embrapii, gerido pelo Instituto Federal Goiano.

No âmbito da cooperativa Comigo, as ações são condicionadas ao desenvolvimento de uma agenda de pesquisa e inovação via CIT, que atende a diversas demandas do contexto de manejo e controle de pragas e doenças, eficiência de adubação biológica, sistemas integrados (ILP e ILPF), além da promoção anual da segunda maior feira de inovação tecnológica para o agronegócio do Brasil - sendo este um importante evento com participação de milhares de pessoas e empresas de diversos seguimentos produtivos, e um ambiente de troca de experiências e apresentação de resultados das mais variadas pesquisas em desenvolvimento.

No campo empresarial, constatou-se a ampla sinergia de propósitos, em específico das empresas de insumos biológicos que prospectam crescimento significativo para os próximos anos, com objetivo de se equipararem aos químicos em 10 anos. No seguimento de químicos, a visão de sustentabilidade está enraizada no aumento de produtividade com adoção constante de tecnologias a exemplo de adubos, fertilizantes e sementes resistentes a pragas e veranico - modelo que ainda se coloca como hegemônico na região e Brasil. Por outro lado, existe certo grau de preocupação, principalmente quanto ao avanço dos biológicos no mercado. Em algum momento fica evidente a estratégia de criação de uma indústria híbrida, capaz de atuar nas duas frentes: químicos e biológicos.

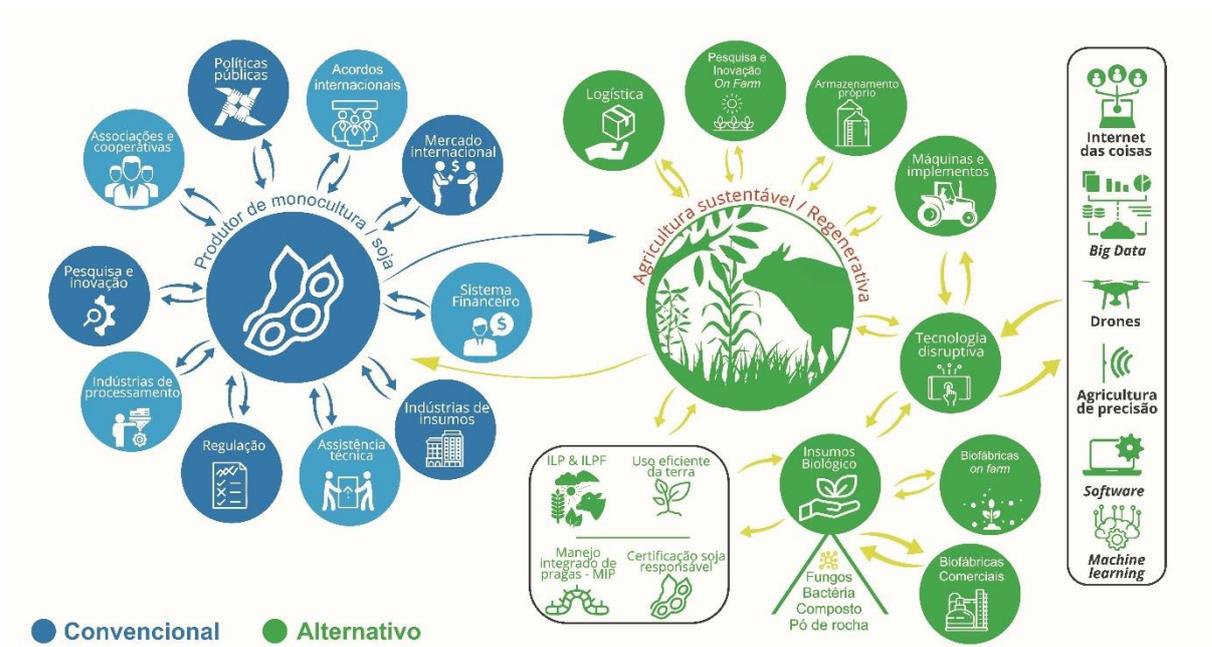
No âmbito da ciência, não foi possível entrevistá-los de forma direta, assim como outros atores, mas não poderíamos deixar de mencionar a importância da Embrapa, uma empresa pública considerada por universidades, institutos e empresas ligadas às cadeias produtivas de forma geral como ícone do desenvolvimento da agricultura 'moderna' na década de 1970 e a principal responsável pela adaptação da cultura da soja no cerrado. Tem desenvolvido nestes últimos 50 anos infinitas pesquisas e produtos para atender não apenas ao setor rural brasileiro, mas a todos os consumidores. Analisando o rol de pesquisas e resultados dos últimos 20 anos observou-se uma guinada importante da empresa para a ótica da sustentabilidade em detrimento à necessidade de buscar alternativas ao cultivo convencional de soja. Para cumprir com a Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável e, em específico na área de alimentos, o Plano ABC, verificou-se resultados importantes em esfera nacional da expansão da adoção dos

sistemas integrados em todas as suas possibilidades, bioinsumos, MIP, boas e melhores práticas agrícolas, dentre outras, que direta ou indiretamente contam com a participação desta empresa.

Em nível local, destaca-se a atuação do Instituto Federal Goiano, que atua na formação técnica, tecnológica, graduação, mestrado e doutorado em várias áreas do conhecimento, em específico ciências agrárias, além de pesquisas aplicadas e extensão em parcerias diretas com produtores, empresas, universidades e outras instituições. O Polo de Inovação/Embrapii vem contribuindo com o ambiente de inovação local na forma de projetos desenvolvidos em parceria e coparticipação financeira da iniciativa privada para criação de soluções tecnológicas ao setor agroindustrial. Está em curso a reformulação da matriz curricular dos cursos da área de Ciências Agrárias e outras áreas correlatas, com a inserção de disciplinas e metodologias que possibilitem um olhar holístico ao setor, reconhecendo a nova dinâmica agrícola em curso na região.

Fica evidente a participação direta e indireta dos atores locais na convergência de ações distintas, porém focadas na ampliação de possibilidades de desenvolvimento de tecnologias, processos e inovações, que compactuam com a nova dinâmica da produção de alimentos em curso na região. Observa-se que os atores locais, público e privados, atenuam suas iniciativas a fim de manter certo nível de competitividade da cadeia produtiva regional, contribuindo com maior perspectiva e propensão do produtor a investir em novas tecnologias e sistemas produtivos que atendam os anseios ambientais, sociais e econômicos.

Neste contexto, oportunizou-se desenvolver de forma esquemática, ainda que sintética, o Gráfico 12 com os resultados da análise detalhada das evidências de sustentabilidade identificadas na produção de soja regional. A estrutura proposta sugere que o produtor local tem adotado ações diversas e autônomas/coletivas no sentido de buscar modelos alternativos para o cultivo da soja em sua propriedade, contribuindo com a criação de um novo perfil de produtor: antenado não apenas às necessidades e demandas externas à produção, mas diretamente atento aos seus resultados individuais, como produtividade, custos de produção, qualidade e resposta do solo, manejo, dependência em insumos químicos, capacidade de produção de insumos, dentre outras.



**Gráfico 12 - Framework da produção de soja convencional e alternativo – Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.**

Em nossas considerações, sob a ótica das ações deste novo perfil de produtor, observamos certo nível de reposicionamento na cadeia produtiva. Pode-se afirmar que o produtor que busca alternativas ao convencional via adesão de tecnologias disruptivas, adubação e controle de pragas com insumos biológicos, adoção do MIP, rotação de culturas e diversificação de atividades através de ILP e ILPF tem se apresentado como ator cada vez mais ‘Autônomo’, no sentido amplo do conceito.

Buscou-se justificar esse perfil no contexto das relações do produtor com os demais elos da cadeia produtiva. Fica evidente que o produtor não toma este reposicionamento no sentido de se isolar. Contrário a esta percepção, o que se observou foi uma mudança de posicionamento, uma vez que ao buscar soluções alternativas, em específico a produção do(s) próprio(s) bioinsumo(s), ampliou-se a capacidade de geração de vantagens competitivas e comparativas referentes ao sistema convencional. Observa-se que os relacionamentos entre os elos a montante e jusante na cadeia são fundamentais ao funcionamento do processo produtivo. Destaca-se nesta nova leitura maior autonomia do produtor, principalmente por ter acesso à inovação e a tecnologias aplicadas à sua realidade operacional, e ter poder de decisão sobre suas práticas e manejos sem interferência e/ou influência direta de outros elos. Por fim, este posicionamento fica estabelecido e evidenciado neste grupo de produtores se considerarmos sua autonomia em buscar alternativas produtivas, não estando esta decisão pautada às exigências do mercado e à regulação do Estado.

## REFERÊNCIAS

ABIOVE. **Moratória da Soja será renovada por mais um ano**. 2018. Disponível em: [http://abiove.org.br/sustent/abiove\\_release\\_moratoria\\_13out11\\_br.pdf](http://abiove.org.br/sustent/abiove_release_moratoria_13out11_br.pdf). Acesso em: 21 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. **Estatísticas**. 2019. Disponível em: <https://abiove.org.br/estatisticas/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

AGROSATELITE (coord.). **Análise Geoespacial da Soja no Bioma Cerrado: Dinâmica da Expansão**. 1. ed. Florianópolis: [s. n.], 2020. 60 p. ISBN 978-65-991465-1-0. Disponível em: [https://abiove.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Relat%C3%B3rio\\_An%C3%A1lise-Geoespacial-da-Soja-no-Cerrado\\_pt.pdf](https://abiove.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Relat%C3%B3rio_An%C3%A1lise-Geoespacial-da-Soja-no-Cerrado_pt.pdf). Acesso em: 13 ago. 2021.

\_\_\_\_\_. **Análise geoespacial da dinâmica das culturas anuais no bioma Cerrado entre 2000-2014**. 2015. Disponível em: <http://biomas.agrosatelite.com.br/>. Acesso em: 21 fev. 20.

ALMEIDA, R. G.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N.; ARAÚJO, A. R. **Sistemas mistos como alternativa para a intensificação da produção animal em pastagens: integração lavoura-pecuária e lavoura-pecuária-floresta**. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 27, 2015, Piracicaba, SP. Sistemas de Produção, Intensificação e Sustentabilidade da Produção Animal: anais. Piracicaba, SP: FEALQ, 2015. p. 57-82.

APAS (Rio Verde). Aprovado em 30 de maio de 2018. **Estatuto e Regimento Interno: Associação dos Produtores de Agricultura Sustentável, Rio Verde**, p. 1-22, 30 maio 2018.

BAIARDI, A. **Modernização agrícola e o mecanismo de autocontrole em Ruy Miller Paiva**. Agricultura em São Paulo, v. 43, n. 3, p. 51-69, 1996.

BALBINO, L.C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L.F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)**. Brasília: Embrapa, 2011. 130p

BENTON, T. **Sustainable development and the accumulation of capital: reconciling the irreconcilable?** In Fairness and futurity (ed. A. Dobson). Oxford, UK: Oxford University Press, 1998.

BRASIL. **Decreto Federal nº 6.476 de 2008**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6476.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6476.htm). Acesso em mar.2020

\_\_\_\_\_. **Decreto Federal nº 9.013 de 2017**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm). Acesso em: 15 mar. 2020

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União. Brasília, 28 maio 2012. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: mar. 2019. (2012b).

\_\_\_\_\_. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações - MCTIC; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Câmara Agro 4.0**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/47656442/mapa-e-mctic-promovem-primeira-reuniao-da-camara-do-agro-40>. Acesso em: 5 maio 2020b

\_\_\_\_\_. **Planaveg**: Plano Nacional de Recuperação Da Vegetação Nativa. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério da Educação. 2017. 73 p.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projetos de Lei e Outras Proposições**. Brasília, 2017a. Disponível em:

<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=373948>. Acesso em: 21 fev. 20.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projetos de Lei e Outras Proposições**. Brasília, 2017b. Disponível em:

<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=257161>. Acesso em: 21 fev. 20.

CARNEIRO FILHO, Arnaldo; COSTA, Karine. **A expansão da soja no cerrado**: Caminhos para a ocupação territorial, uso do solo e produção sustentável. São Paulo, Agroicone, p. p1-30, 2016.

CARVALHO, P.C.F. **Reconectado a natureza com a produção agrícola**: a via da intensificação sustentável. In: Carmona, F. C. *et al.* (Eds.) Sistemas integrados de produção agropecuária em terras baixas: a integração lavoura-pecuária como caminho da intensificação sustentável na lavoura arrozeira. Porto Alegre: UFRGS, 2018.p.17-24.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA (CEPEA). **PIB do agronegócio brasileiro**. 2019. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 11 abr. 2019.

CEPF. **Perfil do Ecossistema Hotspot de Biodiversidade do Cerrado**. Critical Ecosystem Partnership Fund: Conservation International & Instituto Sociedade, População e Natureza. 2016. Disponível em <http://www.cepf.net/SiteCollectionDocuments/cerrado/CerradoEcosystemProfile-PR.pdf>.

CLAY, Jason. **World agriculture and the environment**: a commodity-by-commodity guide to impacts and practices. Island Press, 2004.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: Monitoramento agrícola safra 2016/17. 2017. Disponível em [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_06\\_08\\_09\\_02\\_48\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_06_08_09_02_48_boletim_graos_junho_2017.pdf).

COSTA, Francisco de A; **Formação agropecuária da Amazônia**: os desafios do desenvolvimento Sustentável. Belém: Nucleo de Altos Estudos Amazônicos, 2000.

\_\_\_\_\_. **Questão agrária e macropolítica para a Amazônia.** Estudos avançados, São Paulo, v. 19, n.53, p. 131-156, jan/abr.2005.

COSTA, Francisco de A; INHETVIN, Tomas. **A agropecuária na economia de várzea da Amazônia:** os desafios do desenvolvimento sustentável. Manaus: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; PROVÁRZEA, 2007.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO (DOU). **Brasília**, 7 ed., seção 1, p. 7, 14 jan. 21.

EMBRAPA. **Código Florestal:** adequação ambiental da paisagem rural. 2007. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigoflorestal/sistemas-agroflorestais-safs>. Acesso em: 01 maio 2019.

\_\_\_\_\_. **Portfólios de P&D da Embrapa:** desafios de inovação. Brasília, DF: SPD/Ideare, 2019

\_\_\_\_\_. **Visão 2030:** o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 212 p.

FAO. **Agroforestry.** 2015. Disponível em: <http://www.fao.org/forestry/agroforestry/80338/em/>. Acesso em: 25 abr. 2020.

\_\_\_\_\_. **Good Agricultural Practice – GAP.** 2016. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i6677e.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020

\_\_\_\_\_. **The State do food and agriculture.** 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/010/a1200e/a1200e00.htm>. Acesso em 20 de abril de 2020

FEARSIDE, Philip M. **Serviços Ambientais como estratégia para o desenvolvimento sustentável na Amazonia rural.** CAVALCANTI, Clovis (Org.). Meio Ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas pública. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1997. p. 314-344.

FOOD SAFETY SYSTEM CERTIFICATION. **Food Safety System Certification 22000.** 2019. Disponível em: <https://www.fssc22000.com>. Acesso em: 10 mar. 2020

GARRET, R.; NILES, M.T.; GIL, J.D.B.; GAUDIN, A.; CHAPLIN-KRAMER, R.; ASSMANN, A.; ASSMANN, T.S.; BREWER, K.; CARVALHO, P.C.F.; CORTNER, O.; DYNES, R.; GARBACH, K.; KEBREAB, E.; MUELLER, N.; PETERSON, C.; REIS, J. C.; SNOW, V.; VALENTIM, J. **Social and ecological analysis of integrated crop livestock systems:** Current knowledge and remaining uncertainty. *Agricultural Systems*, v.155, p.136-146, 2017.

GEELS, F. W. **From sectoral systems of innovation to socio-technical systems.** Insights about dynamics and change from sociology and intitucinal theory. *Research Policy*, Amsterdam, n. 33, p. 897-920, 2004a.

\_\_\_\_\_. **Understanding system innovations:** a critical literature review and a conceptual synthesis. In: ELZEN, B.; GEELS, F. W.; GREEN, K. *System Innovation and the Transition*

to Sustainability: theory, evidence and policy. Cheltenham: Northampton: Edward Elgar. p. 19-47, 2004

\_\_\_\_\_. **Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspectives and a case-study.** Research Policy, n.31, p. 1257-1274, 2002.

\_\_\_\_\_. **The dynamics of transitions in sócio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1869-1930).** Technology Analysis & Strategic Management, v.17, n.4, p.445-476, 2005.

GEELS, F.W.; SCHOT, J. **Typology of sociotechnical transition pathways.** Research Policy, n. 36, p. 399-417, 2007.

GONZALEZ, S. R.; DAL SOGLIO, F. B.; PEREIRA, V. C. **A Perspectiva Orientada ao Ator em estudos sobre o Desenvolvimento Rural.** Revista Perspectivas Rurales, Heredia, v. 13, n. 25, p.101-121, 2014.

GRAZIANO da SILVA, J. **Progresso técnico e relações de trabalho na agricultura.** São Paulo: Hucitec, 1981.

GUIDOTTI V.; FREITAS F. L. M. SPAROVEK G.; PINTO L. F. G.; HAMAMURA C.; CARVALHO T.; CERIGNONI F. **Números detalhados do novo código florestal e suas implicações para os PRAs.** Imaflora, Sustentabilidade em Debate, 5, 10 p., 2017.

HANSEN, M. C. *et al.* 2013. **High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change.** Science, v. 342, n.6160, p. 850–853.  
<http://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>. Atualizado em: jul. 2018

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V.W. **Uma Teoria de Mudança Técnica e Institucional.** In: EMBRAPA, Desenvolvimento Agrícola. Brasília: Embrapa, 1978. p. 39-136.

HILIMIRE, K. 2011. **Agricultura integrada agropecuária nos Estados Unidos: uma revisão.** The Journal of Sustainable Agriculture 35 (4): 376-393.

IBGE. **Censo agropecuário 2017.** Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 5 maio 2020

IFAG. **Custos de produção.** Goiás, 2020. Disponível em: <http://ifag.org.br/custos-de-producao.html>. Acesso em: 28 nov. 2020.

INPE; FUNCATE. **Dados de antropização: Cerrado entre 2013-2015.** Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2017. Disponível em <http://combateaodesmatamento.mma.gov.br/analises-no-cerrado>.

KEMP, R. **Governance of Environment-Enhancing Technical change - past experiences and suggestions for improvement.** MERIT Research Memorandum, 2000. Disponível em: <<http://edata.ub.unimaas.nl/www-docs/loader/file.asp?id=185>>. Acesso em: 20 março 2018.

KEMP, R.; SCHOT, J.; HOOGMA, R. **Regime shifts to sustainability through processes of niche formation**: the approach of Strategic Niche Management. *Technology Analysis & Strategic Management*, v. 10, n. 2, p. 175 – 196, 1998.

KLINK, C; MACHADO, R. **Conservation of the Brazilian Cerrado**. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, pp. 707–713, 2005. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00702.x.

LAL, R. 2009. **Soils and food sufficiency**: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 29, p. 113-133.

LEMAIRE, G.; GASTAL, F; G FRANZLUEBBERS A.; CHABBI A. **Grassland – Cropping rotations**: an avenue for agricultural diversification to reconcile high production with environmental Management, v.56, p.1065-1077, 2015.

LONG, N. **Development sociology** – actor perspectives. London: Routledge, 2001.

MAPA. **Plano ABC em números**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros>. Acesso em: 20 fev. 20.

\_\_\_\_\_. **Planos setoriais de mitigação e adaptação**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/planos-setoriais-de-mitigacao-e-adaptacao.html>. Acesso em: 23 nov. 2020.

\_\_\_\_\_. **Programa Nacional de Bioinsumos**. Card de Divulgação. Brasília, 2020. Disponível em: [https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/material-para-imprensa/pt/release-04-programanacionalbioinsumos\\_divulgacao](https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/material-para-imprensa/pt/release-04-programanacionalbioinsumos_divulgacao). Acesso em: 20 jan. 21.

MAPA; SAA (São Paulo) (coord.). **Plano Estadual de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura**. 1. ed. São Paulo: [s. n.], 2016. 56 p.

MARCOVITCH, J. **Os compromissos de Paris e os ODS 2030**: energia, florestas e redução de GEE. São Paulo: FEA/USP, 2016. Disponível em: <<https://usp.br/mudarfuturo/cms/wp-content/uploads/EAD5953-2016-textos-finais-vers%C3%A3o-site-04.12-181216-291216-F..pdf>>. Acesso em: 02 dez. 2019.

MARGULIS, S.; DUBEUX. (Ed.) **Economia da mudança do clima no Brasil**: custos e Oportunidades. Coordenação geral Jacques Marcovitch. São Paulo: Ibep Gráfica, 2011. 82p

MARKARD, J.; TRUFFER, B. **Technological innovation systems and the multi-level perspective**: towards an integrated framework. *Research Policy*, n. 37, p. 596-615, 2008.

MMA. **O Bioma Cerrado**. Brasília: Ministério do Meio-Ambiente, 2017. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado.htm>. Acesso em: 20 fev. 20.

NAVARRO, Zander; CAMPOS, Sílvia Kanadani. A **“pequena produção rural” no Brasil**. A pequena produção rural e as tendências do desenvolvimento agrário brasileiro: ganhar tempo é possível, p. 13-27, 2013.

NELSON, G. C. *et al.* **Climate change effects on agriculture**: economic responses to biophysical shocks. PNAS, v. 11, n. 9, p. 3274-3279, 2014.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **Uma teoria evolucionária da mudança econômica**. Campinas: Editora da UNICAMP. Tradução de Cláudia Heller. 2005, 631p. (Coleção Clássicos da Inovação).

NEPSTAD, Daniel; STICKLER, Claudia; ALMEIDA, Oriana. **Globalization of the Amazon beef and soy industries**: opportunities for conservation. Conservation Biology, v. 20, n.6, p. 1595-1603.2006

OLIVEIRA, T. E.; FREITAS, D.S.; GIANEZINI, M.; RUIAVARO, C.F.; ZAGO, D.; MÉRCIO, T.Z.; DIAS, E.A.; LAMPERT, V.N.; BARCELLOS, J.O.J. **Agricultural land use change in the Brazilian Pampa biome**: the reduction of natural grasslands. Land Use Policy, v. 63, p. 394-400, 2017.

OVERSEAS ENVIRONMENTAL COOPERATION CENTER (OECC). **The co-benefits approach for GHG emission reduction projects**. Tokyo, Japan: Ministry of the Environment, 2009. 8 p. Disponível em: <http://www.env.go.jp/en/earth/ets/icbaghserp091125.pdf>

PAIVA, D. S.; FERNANDEZ, L. G.; ALVAREZ, G.; ANDRADE, J. C. S. **Mercado voluntário de carbono**: análises de cobenefícios de projetos brasileiros. Revista de Administração Contemporânea, Rio de Janeiro, v. 19.n. 1, p. 45-64, 2015.

PAIVA, R.M. **Modernização e dualismo tecnológico na agricultura**. Pesquisa e Planejamento, v. 1, n. 2, 1971.

PDA. **Plano de Desenvolvimento Agropecuário do Matopiba**. Brasília: Presidência da República, 2015. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/decreto/d8447.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8447.htm).

PLOEG, J. D. van der *et al.* **On Regimes, Novelties, Niches and Co-Production**. In: WISKERKE, J. S. C.; PLOEG, J. D. van der. Seeds of Transition. Assen: Royal van Gorcum, 2004. p. 1-30.

PLOEG, J. D. van der. **The Virtual Farmer**. Assen: Van Gorcum, 2003.

RAY, D. K.; GERBER, J. S.; MACDONALD, G. K.; WEST, P. C. **Climate variation explains a third of global yield variability**. Nature Communications, v. 6, 5989, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/ncomms6989>.

REDE ILPF. **ILPF em números**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/index.php/rede-ilpf/ilpf-em-numeros>. Acesso em: 01 nov. 20.

\_\_\_\_\_. **ILPF em números: Região 2**. São Paulo, 2016. Disponível em: <https://www.redeilpf.org.br/ilpf-em-numeros/ilpf-em-numeros-regiao-2.pdf>. Acesso em: 01 nov. 20.

ROEP, D.; WISKERKE, J. S. C. **Reflecting on Novelty Production and Niches Management in Agriculture**. In: PLOEG, J. D. van der; WISKERKE, J. S. C. (Eds.) *Seeds of transition: essays on novelty production, niches and regimes in agriculture*. Wageningen: Royal Van Gorcum. 2004, 356p.

ROMEIRO, A. R. **Dinâmica de introdução de inovações na agricultura**: uma crítica à abordagem neoclássica. *Revista de Economia Política*, v. 11, n. 41, p. 43-55, 1990.

ROTMANS, J.; KEMP, R. **Managing Societal Transitions**: dilemmas and uncertainties - The Dutch energy case-study. Paris: OECD, 2003. (OECD Workshop on the Benefits of Climate Policy: improving information for policy makers)

RTRS. **Round Table on Responsible Soy Association**. 2020. Disponível em: <http://www.responsiblesoy.org/>. Acesso em: 21 fev. 2020.

SALLES FILHO, S. L. M. **O processo inovativo na agricultura**: uma proposta de interpretação. In: SEMINÁRIO MUDANÇA TÉCNICA E REESTRUTURAÇÃO AGROINDUSTRIAL, 1., Campinas, 1990.

SALLES FILHO, S. L. M., SILVEIRA, J. M. F. J. da. **A teoria da inovação induzida e os modelos de “demand pull”**: uma crítica com base no enfoque neoschumpeteriano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 28., Florianópolis. Anais... Brasília: SOBER, 1990, p. 41-60.

SHIKIDA, P. F. A.; ORTIZ LOPEZ, A. A. **A questão da mudança tecnológica e o enfoque neoclássico**. *Teoria e Evidência Econômica*, v. 5, n. 9, p. 81-92, 1997.

SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA (SEEG). **SEEG Coleção 6** - Estimativas de emissões de gases de efeito estufa do Brasil. São Paulo: Observatório do Clima, 2018. Disponível em: <http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp-content/uploads/2018/11/PPT-SEEG-6-LANCAMENTO-GERAL-2018.11.21-FINAL-DIST-compressed.pdf>. Acesso em: 01. abr. 2019.

SOARES-FILHO, B. S. *et al.* **Modelagem das Oportunidades Econômicas e Ambientais do Restauo Florestal sob o Novo Código Florestal**. Impacto de políticas públicas voltadas à implementação do novo Código Florestal. Relatório de Projeto. Centro de Sensoriamento Remoto, UFMG, Belo Horizonte-MG, 2014b.

SONKA, Steve. **Beyond Precision Agriculture**; If Big Data's the Answer, What's the Question? Presented at the 2013 Midwest Food and Agribusiness Executive Seminar. Center for Food and Agribusiness Center, Purdue University, 2013.

STRASSBURG, B. *et al.* **Moment of truth for the Cerrado hotspot**. *Nature Ecology & Evolution*. Macmillan Publishers Ltd, v.1, article 0099. 2017. DOI: 10.1038/s41559-017-0099.

STRASSBURG, B. *et al.* **When enough should be enough**: Improving the use of current agricultural lands could meet production demands and spare natural habitats in Brazil. *Global Environmental Change*. Elsevier, v. 28, pp. 84–97. 2014. doi: 10.1016/j.gloenvcha.2014.06.001.

TILMAN, D.; FARGIONE, J.; WOLFF, B.; D'ANTONIO, C.; DOBSON, A.; HOWARTH, R.; SHINDLER, D.; SCHLESINGER, W.H.; SIMBERLOFF, D.; SWACKHAMER, D. **Forecasting agriculturally driven global environmental change**. *Science*. v.292, p. 281-284, 2001.

TNC. **Boas Práticas Agrícolas e Água**: Guia para a conservação dos recursos hídricos nas propriedades rurais do Oeste da Bahia. The Nature Conservancy. 2016. Disponível em <https://www.nature.org/media/brasil/oeste-bahia.pdf>

TRASE/CDP. **Decoupling China's Soy Imports from Deforestation driven carbon emission in Brazil**. 2019. Disponível em: [http://resources.trase.earth/documents/issuebriefs/CDP\\_China\\_soy\\_emissions\\_briefing\\_FINAL.pdf](http://resources.trase.earth/documents/issuebriefs/CDP_China_soy_emissions_briefing_FINAL.pdf). Acesso em: 01 nov. 2019.

UNITED NATIONS. **The Millennium Development Goals Report**. 2015b. Disponível em: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2015/English2015.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2020.

VEIGA, J. E. **Fundamentos do agro-reformismo**. In: STEDILE, J. P. (org.). *A Questão Agrária Hoje*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1994. p. 68-93.

VERHOEVEN, J. T. A.; ARHEIMER, B.; YIN, C.; HEFTING, M. M. **Regional and global concerns over wetland and water quality**. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 21, p.96-103, 2006.

VERMUELEN, S. J.; CAMPBELL, B. M.; INGRAN, J. S. I. **Climate Change and Food Systems**. *Annual Review of Environment and Resources*, v.37, p. 195 – 222, 2012.

VIANI, R. A. G.; DURIGAN, G.; MELO, A. C. G. de. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 533-552, 2010.

WILKINSON, J. **Food security and the global agrifood system**: Ethical issues in historical and sociological perspective. *Global Food Security*, v. 7, p. 9-14, 2015.

WWF BRASIL. **Avaliação da Sustentabilidade da Produção de Soja para Exportação no Brasil**. 2019.

WWF. **The Basel Criteria for Responsible Soy Production**. 2017. Disponível em: [http://wwf.panda.org/who\\_we\\_are/wwf\\_offices/bolivia/publication/?16872/The-Basel-Criteria-forResponsible-Soy-Production](http://wwf.panda.org/who_we_are/wwf_offices/bolivia/publication/?16872/The-Basel-Criteria-forResponsible-Soy-Production). Acesso em: 21 fev. 2020.

# APÊNDICE A – ROTEIRO DE PESQUISA – PRODUTOR RURAL



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO-UFRRJ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIAS SOCIAIS EM  
DESENVOLVIMENTO, AGRICULTURA E SOCIEDADE - CPDA**

## **PESQUISA DE CAMPO - DOUTORADO**

Responsável: Paulo Alexandre P. Salviano  
Orientador: Prof. Dr. John Wilkinson

### **ROTEIRO DE PESQUISA – PRODUTOR RURAL**

#### **Objetivo Geral**

Investigar em que medida os produtores de grãos na região de Rio Verde - Goiás tem adotado práticas produtivas sustentáveis.

#### **Aspectos Qualitativos e Históricos**

- 1- Quando e como iniciou suas atividades produtivas, qual sua origem, quais as principais motivações que os levaram implantar manejos de produção de commodities alternativos.
- 2- Porque escolheu esta região para implantar e consolidar suas atividades.
- 3- O que o levou a escolher agricultura e não outra atividade rural.
- 4- Quanto aos aspectos de participação de uma ação coletiva. Como produtor o que você considera como relevante, quais as vantagens e desvantagens desta coletividade. Como você tem influenciado esta mudança de comportamento nos demais participantes.
- 5- Qual a importância do GAPES e APAS, na perspectiva de inserção de mudanças comportamentais de produção aos seus membros e outros que não fazem parte.
- 6- Como é visto por você, grupo e instituição quanto as relações comerciais estabelecidas com as empresas de insumos.
- 7- É perceptível uma nova realidade de modelos de produção no Brasil. Como você observa este novo cenário.
- 8- Quanto à questão referente a expansão da utilização de produtos de base biológica. Qual sua percepção deste processo na perspectiva do avanço do biológico em substituição aos químicos.
- 9- Qual sua percepção quanto aos aspectos referentes a regulação e o papel do Estado nesta nova perspectiva.

### 1) Informações Sociais do Proprietário

- a) Idade do Produtor: \_\_\_\_\_  
b) Nível de Escolaridade: ( ) Fundamental ( ) Médio ( ) Técnico ( ) Tecnólogo ( ) Superior ( ) Pós-graduação  
c) Sexo: ( ) Masculino ( ) Feminino  
d) Estado Civil: ( ) Casado ( ) Solteiro ( ) Divorciado ( ) Viúvo  
e) Local de Moradia: ( ) Cidade ( ) Propriedade Rural  
f) Quanto ao Perfil do Produtor:  
( ) 1º Proprietário ( ) Sucessor de 1º Grau ( ) Sucessor de 2º Grau ( ) Sucessor de 3º Grau

### 2) Informações Socioeconômicas da Propriedade

- a) Qual o tamanho da sua propriedade em (ha)? \_\_\_\_\_  
b) Qual a principal atividade produtiva em sua propriedade? ( ) Agrícola ( ) Pecuária  
Se Agrícola! Quais Culturas e Áreas ( ) Soja Área (ha) \_\_\_\_\_  
( ) Milho área (ha) \_\_\_\_\_  
( ) Algodão área (ha) \_\_\_\_\_  
( ) Cana área (ha) \_\_\_\_\_  
( ) Outras área (ha) \_\_\_\_\_  
Se Pecuária! Quais Atividades ( ) Pecuária de Corte área (ha) \_\_\_\_\_  
( ) Pecuária de Leite área (ha) \_\_\_\_\_

- c) Qual a importância econômica da atividade agrícola na sua propriedade, “Renda Familiar”  
( ) 50% ( ) 70% ( ) 100%  
d) Quantos colaboradores estão diretamente envolvidos nesta atividade? \_\_\_\_\_  
e) Qual a média salarial dos colaboradores envolvidos nesta atividade? \_\_\_\_\_  
f) Qual o nível médio de escolaridade dos colaboradores?  
( ) Fundamental ( ) Médio ( ) Técnico ( ) Tecnólogo ( ) Superior ( ) Pós-graduação  
j) Quais os benefícios econômicos disponíveis aos colaboradores?  
h) ( ) Moradia ( ) Alimentação ( ) Registro Trabalhista ( ) Plano de Saúde  
i) ( ) Plano Odontológico ( ) Transporte ( ) Acesso à Educação Escolar

### 3) Informações do Modelo de Produção Desenvolvido

- a) Qual modelo de produção prevalece na sua propriedade  
( ) Convencional – Quantos % da área ( )  
( ) Integração Lavoura e Pecuária - Quantos % da área ( )  
( ) Integração Lavoura, Pecuária e Floresta - Quantos % da área ( )  
( ) Rotação de Culturas Lavoura e Pastagem - Quantos % da área ( )  
( ) Rotação de Culturas e Rotação de Área - Quantos % da área ( )

### 4) Em termos de adubação

- ( ) Adubação química - Quantos % da área ( )  
( ) Adubação biológica - Quantos % da área ( ) Quais formatos utiliza \_\_\_\_\_

### 5) Em termos de controle de pragas

- ( ) Controle químico - Quantos % da área ( )  
( ) Controle biológico - Quantos % da área ( ) Quais formatos utiliza \_\_\_\_\_

### 6) Em termos de tecnologias embarcadas

Máquinas e implementos contemplam kit de agricultura de precisão ( ) sim ( ) não  
Existe comunicação dos equipamentos com software de gestão na propriedade ( ) sim  
( ) não

Tem sido utilizado drones para auxiliar na identificação de pragas na lavoura ( ) sim ( ) não  
Tem sido utilizado drones para aplicação de defensivos na lavoura ( ) sim ( ) não

## **7) Informações do modelo de produção quanto ao aspecto tomada de decisão**

### **7.1) Quanto ao tema “sustentabilidade”, o que isso significa pra você?**

#### **7.2) O que te influenciou a buscar alternativas ao modelo convencional**

( ) Queda na Produtividade ( ) Altos Custos de Produção ( ) Recuperação do Solo  
( ) Independência em Insumos ( ) Demanda do Mercado ( ) Acordos Internacionais  
( ) Prêmio de Mercado Específico ( ) Crédito Bancário Diferenciado  
( ) Consciência Ambiental ( ) Certificação ( ) Conhecimento Técnico  
( ) Outra \_\_\_\_\_

#### **7.3) De que forma a associação te influenciou a buscar alternativas**

( ) resultados de pesquisas ( ) determinação institucional ( ) política institucional  
( ) influência de outros produtores ( ) negociação Compartilhada ( ) Outra \_\_\_\_\_

#### **7.4) Quanto as influências institucionais externas**

Políticas e programas governamentais teve influência na sua decisão ( ) sim ( ) não  
Programa ABC – Agricultura de Baixo Carbono ( ) sim ( ) não  
Incentivos de Empresas de Insumos ( ) sim ( ) não  
Resultados de Pesquisas da Embrapa ( ) sim ( ) não

## **8) Resultados Alcançados**

### **8.1) Aspectos sociais: qual sua percepção quanto a imagem da sua atividade para sociedade**

( ) melhorou ( ) piorou ( ) manteve-se

Aspectos sociais, qual sua percepção quanto a imagem da sua atividade para seus  
colaboradores

( ) melhorou ( ) piorou ( ) manteve-se

### **8.2) Aspectos Econômicos**

Redução de custo ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque \_\_\_\_\_

Aumento de Produtividade ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque \_\_\_\_\_

Valorização da terra ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque \_\_\_\_\_

### **8.3) Aspectos Ambientais**

Melhoria na estrutura física do solo ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque \_\_\_\_\_

Melhoria na estrutura biológica do solo ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque \_\_\_\_\_

Maior retenção de água ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque \_\_\_\_\_

Menor incidência de pragas e doenças nas culturas ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque  
\_\_\_\_\_

Maior intensificação da utilização da área ( ) sim, quantos (%) ( ) não, porque \_\_\_\_\_

**9) Percepção geral**

Quais são suas principais percepções quanto ao futuro da agricultura no Brasil e mundo, considerando os aspectos relacionados à sustentabilidade econômica, social e ambiental?

## **APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – SETOR EMPRESARIAL**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO-UFRRJ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIAS SOCIAIS EM  
DESENVOLVIMENTO, AGRICULTURA E SOCIEDADE - CPDA**

### **PESQUISA DE CAMPO - DOUTORADO**

Responsável: Paulo Alexandre P. Salviano  
Orientador: Prof. Dr. John Wilkinson

#### **Objetivo Geral**

Investigar em que medida os produtores de grãos na região de Rio Verde - Goiás tem adotado práticas produtivas de intensificação sustentável.

#### **QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – SETOR EMPRESARIAL**

- 1- Qual a origem desta empresa. Quando e como iniciou as atividades
- 2- Quais são os principais produtos ou serviços produzidos e comercializados na região.
- 3- Quais são as perspectivas e tendências para o setor agrícola brasileiro.
- 4- Em que condições a empresa observa as mudanças comportamentais de alguns produtores quanto aos aspectos de manejo, utilização de novas tecnologias, redução de insumos, incorporação de sistemas integrados, utilização de biológicos, dentre outros.
- 5- Na concepção da empresa como se deve proceder as relações comerciais com os produtores que estão buscando cada vez mais independência ao setor de insumos.
- 6- Qual o papel do Estado na condição de consolidação destas alternativas para setor produtivo brasileiro.
- 7- Em termos de estratégias comerciais, como esta empresa se integra ou integrará nesta nova dinâmica do setor agrícola brasileiro.
- 8- Quanto aos aspectos relacionado às convenções internacionais e acordos vinculados às garantias de sustentabilidade na produção de alimentos. Qual a percepção desta empresa, como estão se preparando para esta nova dinâmica do mercado mundial.
- 9- Quanto ao contexto da sustentabilidade social, ambiental e econômica. Quais estratégias a empresa tem adotado para atender e ou contemplar estes parâmetros.

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – SETOR PÚBLICO



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO-UFRRJ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE CIÊNCIAS SOCIAIS EM**  
**DESENVOLVIMENTO, AGRICULTURA E SOCIEDADE - CPDA**

### **PESQUISA DE CAMPO - DOUTORADO**

Responsável: Paulo Alexandre P. Salviano  
Orientador: Prof. Dr. John Wilkinson

## **QUESTIONÁRIO DE PESQUISA – SETOR PÚBLICO**

### **Objetivo Geral**

Investigar em que medida os produtores de grãos na região de Rio Verde - Goiás tem adotado práticas produtivas de intensificação sustentável.

- 1- Nos últimos 10 anos o termo sustentabilidade tem sido alvo de vários setores produtivos, principalmente de alimentos. Nesta perspectiva o que esta instituição tem promovido na região. Projetos, Ações, Campanhas, Regulação, Fiscalização entre outras.
- 2- Existem políticas públicas direcionadas para o setor rural a título de garantir mudanças na forma de produzir. Quais?
- 3- A instituição tem desenvolvido parcerias entre outras instituições de ensino, pesquisa e extensão com objetivo de buscar soluções tecnológicas para o setor.
- 4- Como é atuação da instituição junto ao setor rural regional.
- 5- Quais resultados já foram alcançados neste contexto
- 6- Como o agente público observa as tendências e perspectiva do setor de produtivo de alimentos, dado as dinâmicas e inovações do setor
- 7- Qual o papel do consumidor e produtor neste novo cenário de produção sustentável na agricultura.

# UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade (CPDA)

## **PAULO ALEXANDRE PERDOMO SALVIANO**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação de Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências Sociais.

Tese aprovada em 02/06/2021.

Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

---

Prof. Dr. JOHN WILKINSON (CPDA/UFRRJ)  
(Orientador)

---

Prof. Dr. GEORGES GERARD FLEXOR (CPDA/UFRRJ)

---

Prof. Dr. PETER HERMAN MAY (CPDA/UFRRJ)

---

Prof. Dr. DARLIANE DE CASTRO SANTOS (IFGOIANO)

---

Prof. Dr. GILBERTO MASCARENHAS (UNISC)



Emitido em 02/06/2021

**DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS Nº 7744/2021 - CPDA (12.28.01.00.00.80)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 17/06/2021 18:45 )*

GEORGES GERARD FLEXOR  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptCE/IM (12.28.01.00.00.84)  
Matrícula: 1545263

*(Assinado digitalmente em 18/06/2021 10:01 )*

JOHN WILKINSON  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptDAS (12.28.01.00.00.84)  
Matrícula: 387237

*(Assinado digitalmente em 18/06/2021 00:11 )*

PETER HERMAN MAY  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptDAS (12.28.01.00.00.84)  
Matrícula: 1060684

*(Assinado digitalmente em 17/06/2021 20:30 )*

GILBERTO CARLOS CERQUEIRA MASCARENHAS  
ASSIS  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 081.432.855-53

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número:  
**7744**, ano: **2021**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS**, data de emissão: **17/06/2021** e o código de  
verificação: **d4b43cd3fe**



---

*Emitido em 02/06/2021*

**DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS Nº 7926/2021 - DeptDAS (12.28.01.00.00.84)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 22/06/2021 14:49 )*

**DARLIANE DE CASTRO SANTOS**

*ASSINANTE EXTERNO*

*CPF: 011.325.811-92*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufrj.br/documentos/> informando seu número:  
**7926**, ano: **2021**, tipo: **DOCUMENTOS COMPROBATÓRIOS**, data de emissão: **22/06/2021** e o código de  
verificação: **8e00c03685**