



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS**

RAFAEL CASTRO TAVARES

**SISTEMAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS: MANEJO POR
PRODUTORES DE SOJA DE RIO VERDE, GOIÁS**

**Brasília/DF
Outubro/2023**

RAFAEL CASTRO TAVARES

**SISTEMAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS: MANEJO POR
PRODUTORES DE SOJA DE RIO VERDE, GOIÁS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronegócios, da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronegócios.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel da Silva Medina

**Brasília/DF
Outubro/2023**

TAVARES, R. C. **Sistemas Agrícolas Sustentáveis**: manejo por produtores de soja de Rio Verde, Goiás. 2023, 118 f. Dissertação. (Mestrado em Agronegócio) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2023.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor reserva para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Tavares, Rafael Castro

Sistemas Agrícolas Sustentáveis: manejo por produtores de soja de Rio Verde, Goiás. / Rafael Castro Tavares. – Brasília, 2023.
118 f.

Orientador: Prof. Dr. Gabriel da Silva Medina.
Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2023.

1. Agricultura sustentável. 2. Soja Certificada. 3 Práticas de Manejo. I. Medina, Gabriel da Silva, orient. II. Título.

RAFAEL CASTRO TAVARES

**SISTEMAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS: MANEJO POR PRODUTORES DE
SOJA DE RIO VERDE, GOIÁS**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Agronegócios da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB), como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Agronegócios.

Aprovada pela seguinte Banca Examinadora:

**Prof. Dr. Gabriel da Silva Medina - UnB
(ORIENTADOR)**

**Prof.(a). Dra. Patrícia Guarnieri- UnB
(EXAMINADOR INTERNO)**

**Prof. Dr. Paulo Alexandre Perdomo Salviano - Instituto Federal Goiano
(EXAMINADOR EXTERNO)**

Brasília, 31 de outubro de 2023

Dedico o presente trabalho:

À minha esposa Rúbia Florencio Alves, pelo estímulo à formação acadêmica e companheirismo.

Aos meus filhos Josué Florencio Castro e Moisés Florencio Castro.

Aos meus pais Sabino e Gessineide pela influência positiva e carinho.

Aos meus irmãos, Aroldo, Ariosto e à minha irmã Francineide.

AGRADECIMENTOS

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio na Universidade de Brasília – UnB, em especial ao Dr. Carlos Rosano Pena, Dr. Jose Marcio, Dr. José Eustáquio, Dra. Silvia Araújo Reis, Dra. Ana Maria R. Junqueira, Dr. Mauro Eduardo Del Grossi, Dra. Rúbia Nara. Ao Dr. Armando Fornazier pelo apoio durante sua gestão na coordenação do curso, estendido a Sra. Danielle Ferreira Vasconcelos pelo apoio na pós-graduação.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gabriel Medina, sob o qual tenho total admiração e respeito pelo seu excelente profissionalismo, sempre marcado de muita paciência e reciprocidade. Foram inúmeras as lições apreendidas e, por isso, minha gratidão.

Ao Prof. Dr. Paulo Alexandre Perdomo Salviano, pelo direcionamento ao longo da banca de qualificação e demais contribuições. A Prof.(a). Dra. Patrícia Guarnieri, por toda sua contribuição e apoio para o fortalecimento pesquisa acadêmica, em seus diferentes métodos. Aos demais professores que sempre acreditarem que a educação pode transpor barreiras para formação do senso crítico e desenvolvimento pessoal.

Aos meus amigos Dra. Alejandra Zapata Guerra, Dra. Raissa Macedo, MSc. João Lucas Cotrim, pela contribuição para realização deste objetivo.

Ao meu amigo MSc. João Vitor Borges da Silva, pela cooperação, convivência e amizade ao longo dessa jornada acadêmica e vida cotidiana. Ao Dr. Leandro Bolzan de Rezende, pela capacidade de harmonizar todos os assuntos de forma muito didática.

Aos meus amigos do Instituto Interamericano de Cooperação Para Agricultura – IICA, em especial ao Manuel Otero, Hernán Chiriboga, Gabriel Delgado, Braulio Heinze, Maximiliano Saudades, Christian Fischer, Noel, Adriano Rocha, equipe de Pessoa Física, Jurídica e demais colegas do Instituto.

Ao Dr. Emanuel Gonçalves de Melo, um grande amigo e excelente profissional, sob o qual tenho gratidão e admiração por sua jornada e competência.

Aos meus amigos Eng. Agrônomo Rafael Duarte, Eng. Beckembauer Ferreira e Dr. Sebastião Lúcio pelo apoio e acolhimento recebido junto à Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO).

Ao Cid Sanches, consultor da *Round Table on Responsible Soy - RTRS* no Brasil, pelo acolhimento deste projeto e por abrir caminhos para realização desta pesquisa. Aos grupos Aliança da Terra e Produzindo Certo, representados pela Engenheira Monalisa Muhl, Eng. Weuler Vasconcelos, Engenheira Aline Maldonado, William e Vinicius, sendo uma equipe com elevado grau de comprometimento.

A todos os produtores que participaram desse de trabalho e que, de forma anônima, concederam o seu tempo em favor da pesquisa acadêmica.

À Deus por conceder força para alcançar esse projeto tão desafiador.

Assim como a agricultura, os agricultores do Cerrado também nasceram modernos e inovadores.

(CUNHA *et al.*, 1993).

RESUMO

As tecnologias existentes no Brasil para produção de soja sustentável vêm ganhando destaque no contexto nacional e mundial. Este trabalho tem por objetivo caracterizar as práticas operacionais de manejo sustentável que estão sendo adotadas pelos produtores rurais com registro da propriedade junto à *Round Table on Responsible Soy – RTRS* na região de Rio Verde – GO, sob a perspectiva das boas práticas agrícolas no mercado voluntário de soja certificada. Neste trabalho, buscou-se evidenciar os diferentes perfis produtivos dos produtores avaliados; caracterizar o grau de adoção dos produtores para os métodos de cultivo de soja mais sustentável e, por fim, descrever as principais abordagens e tecnologias implementadas pelos produtores. Quanto aos aspectos metodológicos, trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa. Quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva. Como procedimento técnico, foi realizada coleta de dados por meio de uma população específica, sendo classificada como pesquisa por “censo”, onde registrou-se a participação de 22 produtores certificados nos padrões de soja responsável da RTRS. Para o levantamento de dados, optou-se pelo emprego de questionário estruturado, sendo respondidos pelos produtores nos escritórios administrativos durante as visitas na região e, por vezes, via contato telefônico, tendo em vista o período da colheita agrícola. Os resultados demonstram que os produtores de soja certificada possuem níveis de produtividade média entre 73 sacos/ha e máxima de 81 sacos/ha. Além disso, denota-se que mais de 55% dos produtores certificados declaram já terem avançado entre 50% e 100% em direção aos processos e insumos de base biológica. Em outra análise, constatou-se que o modelo adotado pelos produtores está orientado a diversificação de culturas com plantas de cobertura verde (nabo-forageiro, crotalária, braquiária, feijão, sorgo e milho) e, conseqüentemente, com pouca adoção para a rotação de culturas, dado o contexto local. Por outro lado, verificou-se o emprego do Sistema de Plantio direto (SDP), Manejo Integrado de Pragas (MIP), Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) e técnica de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), sendo ações que contribuem para o fortalecimento das Boas Práticas Agrícolas (BPA). No que diz respeito as práticas agrícolas operacionais, notou-se que os produtores realizam com frequência a análise de solo para correção de macro e micronutrientes, bem como o emprego de inoculantes por meio do tratamento de sementes e/ou no sulco do plantio com micron, dentre outros. Além disso, constatou-se que os produtores são aderentes aos bioinsumos, com destinação orientada para os inseticidas e fungicidas de base biológica, por exemplo, bactérias de microrganismos, algas marinhas, bactérias *Bacillus*, fungos do gênero *Trichoderma*, *Beauveria Bassiana* e fungos *Metarhizium Anisopliae*, utilizados como agente de controle microbiano de pragas. Portanto, a pesquisa contribui com a evidência de que os produtores estão em processo de transição sustentável com redução da dependência de insumos de base química para produtos de base biológica. Ademais, conclui-se que os movimentos em torno da transição agrícola não estão diretamente associados com a indução externa de mercado, ou seja, trata-se de uma decisão do produtor que envolve prioritariamente os aspectos econômicos e melhorias das boas práticas agrícolas. Os resultados rompem a ideia da teoria do discurso na perspectiva da “intensificação produtiva” e apresenta uma compreensão do aspecto da materialidade da perspectiva multinível (PMN) sobre os avanços da transição agrícola e emprego das práticas sustentáveis na região de Rio Verde-GO.

Palavras-chave: Agricultura sustentável. Soja Certificada. Práticas de Manejo.

ABSTRACT

The existing technologies in Brazil for sustainable soybean production have been gaining prominence in the national and global context. This paper aims to characterize the operational practices of sustainable management that are being adopted by rural producers with property registration with the *Round Table on Responsible Soy – RTRS* in the region of Rio Verde – GO, from the perspective of good agricultural practices in the voluntary market of certified soybeans. In this work, we sought to highlight the different productive profiles of the evaluated producers, to characterize the degree of adoption of producers for the most sustainable soybean cultivation methods and, finally, to describe the main approaches and technologies implemented by producers. As for the methodological aspects, this is an applied research, with a qualitative approach. As for the objectives, this is a descriptive research. As a technical procedure, data collection was carried out through a specific population, which was classified as a "census" survey, where the participation of 22 producers certified in the RTRS responsible soy standards was recorded. For data collection, it was decided to use a structured questionnaire, which was answered by the producers in the administrative offices during visits to the region and, sometimes, via telephone contact, in view of the agricultural harvest period. The results show that certified soybean producers have average productivity levels between 73 bags/ha and a maximum of 81 bags/ha. In addition, it is noted that more than 55% of certified producers declare that they have already advanced between 50% and 100% towards bio-based processes and inputs. In another analysis, it was found that the model adopted by producers is oriented to the diversification of crops with green cover crops (forage turnip, sunn hemp, brachiaria, beans, sorghum and millet) and, consequently, with little adoption for crop rotation, given the local context. On the other hand, the use of the No-Till System (NTS), Integrated Pest Management (IPM), Integrated Weed Management (IPM) and the Biological Nitrogen Fixation (BNF) technique were verified, which are actions that contribute to the strengthening of Good Agricultural Practices (GAP). With regard to operational agricultural practices, it was noted that producers frequently perform soil analysis to correct macro and micronutrients, as well as the use of inoculants through seed treatment and/or in the planting furrow with micron, among others. In addition, it was found that producers are adherent to bioinputs, with destination oriented to bio-based insecticides and fungicides, for example, microorganism bacteria, marine algae, *Bacillus bacteria*, fungi of the genus *Trichoderma*, *Beauveria Bassiana* and *fungi Metarhizium Anisopliae*, used as a microbial pest control agent. Therefore, the research contributes to the evidence that producers are in the process of sustainable transition with reduced dependence on chemical-based inputs for bio-based products. In addition, it is concluded that the movements around the agricultural transition are not directly associated with the external market induction, that is, it is a decision of the producer that primarily involves the economic aspects and improvements of good agricultural practices. The results break the idea of discourse theory in the perspective of "productive intensification" and present an understanding of the materiality aspect of the multilevel perspective (PMN) on the advances of the agricultural transition and the use of sustainable practices in the region of Rio Verde-GO.

Keywords: Sustainable Agriculture. Certified Soy. Management Practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Evolução histórica produção sustentável	11
Figura 2 - Exemplo sistema de rotação de culturas	24
Figura 3 - Exemplo de sistema de sucessão de culturas	25
Figura 4 - Exemplo de sistema em monocultura ou produção isolada	26
Figura 5 – Uso dos inoculantes em relação à área e produção de soja.	29
Figura 6 - Rede multiatores envolvidos nos regimes sociotécnicos.	33
Figura 7 - Variáveis de comparação entre a implementação do MIP	38
Figura 8- Evolução da produção de soja sustentável global – RTRS.....	43
Figura 9 - Distribuição de unidades certificadas no padrão RTRS em Goiás.....	48
Figura 10 - Vias de acesso, perímetro urbano e distritos de Rio Verde - GO.....	49
Figura 11 - Fluxo para definição da população amostral.....	52
Figura 12 - Produtividade média por hectare	59
Figura 13 – Custo médio por hectare	60
Figura 14 - Condição de uso da terra por parte dos produtores.....	61
Figura 15 - Tempo de cultivo de soja dos produtores na propriedade	61
Figura 16 - Produtores com serviço de assistência técnica	62
Figura 17 - Nível de escolaridade dos produtores.....	62
Figura 18 – Estrato de idade dos produtores certificados	63
Figura 19 - Fatores que decisórios para transição do sistema	63
Figura 20 - Grau de adoção e transição dos produtores pelas práticas biológicas ...	64
Figura 21 - Envolvimento das Instituições de pesquisa e assistência técnica.....	65
Figura 22 - Influência do mercado internacional de soja certificada para transição. .	66
Figura 23 - Influência das empresas nacionais e internacionais para transição	66
Figura 24 - Abordagens para aquisições de insumos	67
Figura 25 - Abordagens para comercialização da produção	68
Figura 26 – Grau de adoção dos grupos	69
Figura 27 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 1	70
Figura 28 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 2	71
Figura 29 - Processo de adoção dos bioinsumos por ano	72
Figura 30 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 3	73
Figura 31 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 4	75
Figura 32 - Práticas agrícolas em fase de desenvolvimento	76
Figura 33 - Bioinsumos e sua finalidade para o processo produtivo	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estratégias de aquisições de insumos dos produtores	67
Tabela 2 - Estratégias de Comercialização dos produtores	68
Tabela 3 - Diversificação de culturas	71
Tabela 4 - Sucessão e rotação de culturas	72
Tabela 5 - Uso das bactérias de FBN	73
Tabela 6 – Emprego dos produtos químicos.....	74
Tabela 7 – Emprego dos Herbicidas químicos.....	74
Tabela 8 - Métodos utilizados para Manejo Integrado de Plantas Daninhas.....	75
Tabela 9 – Análise de solo, aração, correção e equipe técnica	77
Tabela 10 - Uso de inoculantes.....	78
Tabela 11 – Prática de aplicação de herbicidas.....	79
Tabela 12 - Práticas de calibragem, lavagem e treinamentos da equipe	79
Tabela 13 – Amostras periódicas, avaliação e espaçamento.....	80
Tabela 14 - Incidência de Pragas e doenças	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Princípios básicos da agroecologia para agricultura sustentável	12
Quadro 2 - Fatores determinantes para fertilidade do solo	18
Quadro 3 – Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF).....	21
Quadro 4 - Diferentes tipos de interação dos sistemas produtivos	22
Quadro 5 - Emprego dos herbicidas químicos	36
Quadro 6 - Métodos de Controle de Plantas Daninhas	39
Quadro 7 - Sistemas de Drenagem.....	40
Quadro 8 - Produção de Soja Responsável – RTRS – safra 2021/2022.....	43
Quadro 9 - Unidades e Grupos certificados no Estado de Goiás.....	50
Quadro 10 - Tamanho da amostra	52
Quadro 11 - Classificação dos produtores	53
Quadro 12 - Componentes e subtemas para demonstração dos resultados	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPEA	Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CNA	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
CO ₂	Dióxido de Carbono
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of United Nations</i>
FBN	Fixação Biológica de Nitrogênio
GAAS	Grupo Associado de Agricultura Sustentável
GAPES	Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano
(ha)	Hectares de terra
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFL	Integração Lavoura-Floresta
ILP	Sistemas Integração Lavoura-Pecuária
ILPF	Integração Lavoura-Pecuária-Floresta
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPF	Integração Pecuária-Floresta
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MIP	Manejo Integrado de Pragas
MIPD	Manejo Integrado de Plantas Daninhas
(N)	Nitrogênio
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organizações das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PMN	Perspectiva Multinível
RTRS	<i>Round Table on Responsible Soy</i>
SAF	Sistemas Agroflorestais
SIEG	Sistema Estadual de Geoinformação
SPD	Sistema de Plantio Direto
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
USDA	Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Problematização	5
1.2	Objetivo Geral	8
1.3	Objetivos Específicos	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO	9
3	METODOLOGIA	47
3.3	Tipo e descrição geral da pesquisa	47
3.3.1	<i>Caracterização da Organização, Setor ou Área</i>	47
3.3.2	<i>População e Amostra</i>	50
3.3.3	<i>Caracterização do Instrumento de Pesquisa</i>	53
3.3.4	<i>Procedimento de coleta e de análise dos dados</i>	56
4	RESULTADOS	59
4.1	Perfil produtivo dos produtores	59
4.2	Grau de adoção dos grupos	69
4.3	Principais práticas agrícolas	76
5	DISCUSSÃO	81
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	94
7	REFERÊNCIAS	97
8	APÊNDICES	112
8.1	APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	112
8.2	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA.....	113

1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, as mudanças climáticas, a fome e as incertezas causadas pelo baixo desenvolvimento econômico têm pressionado o setor agrícola por mudanças nos sistemas agroalimentares com soluções de menor impacto ambiental (*Food and Agriculture Organization of United Nations - FAO, 2021; ASSAD e MARTINS, 2022*).

Para enfrentar esses desafios em escala local, regional e mundial, é preciso uma maior participação das cadeias agroalimentares com práticas agrícolas de baixa emissão de carbono e que intentam contribuir para segurança alimentar da crescente população mundial, seja por meio da utilização de pacotes tecnológicos ou por medidas adaptativas aceitáveis (*SARKAR et al., 2020*).

Sob essa perspectiva, registra-se que a agricultura enfrentará nos próximos anos, três grandes desafios: intensificar a produção de alimentos dado o crescimento da população mundial e suas novas necessidades; limitar ou reduzir os danos causados pelos sistemas agrícolas aos recursos ambientais e; controlar o aumento do dióxido de carbono (CO₂) atmosférico promovendo o sequestro de carbono no solo (*BRETAGNOLLE et al., 2018*).

Simultaneamente, a Agenda 2030 que trata sobre os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelece uma abordagem transformadora nos sistemas agroalimentares com objetivo de alcançar o progresso socioeconômico, tendo como premissa a preservação do meio ambiente (*FAO e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - UNEP, 2021*).

Neste contexto, a agricultura brasileira exerce um papel transversal para cumprimento dos ODS, dentre eles: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e promover uma agricultura mais sustentável (ODS 2); promover a gestão sustentável da água (ODS 6); avançar para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental (ODS 8.4); uso eficiente dos recursos naturais e manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos (ODS 12), bem como ações contra mudança global do clima (ODS 13) (*Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2018; Organizações das Nações Unidas - ONU, 2015a*).

Assim, o Brasil conta com vantagens comparativas e ocupa uma posição de destaque para geração de novas oportunidades com o avanço da agricultura

sustentável, principalmente, por ser o país com a maior diversidade genética vegetal do mundo (SILVA *et al.*, 2018). Para tanto, estas iniciativas contribuem para o fortalecimento dos sistemas agrícolas que aspiram transformar o País no principal fornecedor de alimentos do mundo, em especial com abordagens de manejo sustentável e incremento de novos produtos de base biológica (DIAS, 2020).

Isto posto, argumenta-se que o Brasil poderá ser um grande provedor de ativos e projetos agrícolas sustentáveis com fomento a novas fontes de financiamento de títulos verdes. No entanto, isso requer importantes mudanças institucionais em nível da fazenda e por meio de políticas públicas para ampliação da produção sustentável (CLIMATE BONDS INITIATIVE, 2020).

Neste quadro, o agronegócio brasileiro foi responsável, em 2022, por cerca de 24,8% do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil, o que demonstra a relevância do setor para economia brasileira (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA e Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, 2023).

Em meio a esse desempenho, a sustentabilidade no setor agrícola ainda se apresenta com uma utopia para diferentes setores produtivos e diferentes segmentos sociais, sendo necessário estabelecer métricas e mecanismos para avaliar e promover a agricultura sustentável no País (ASSAD e ALMEIDA, 2004; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2022).

Assim, é notável que nos próximos anos haverá uma crescente demanda no comércio internacional por adoção de práticas agrícolas adequadas no cultivo de soja que tendem a mitigar os impactos negativos ao meio ambiente e no clima (KITAMURA, 2003).

Neste sentido, argumenta-se que a região de Rio Verde-GO poderá ser o vetor para impulsionar a produção de soja sustentável no país, principalmente pela sua importância para o agronegócio brasileiro com produção de soja equivalente à 1.476.000 milhões toneladas referente a safra 2021/22, ocupando o 4º lugar no ranking em volume de produção nacional e 1º lugar em produção no Estado de Goiás (IBGE, 2022a).

Portanto, dentro do enfoque regional o município de Rio Verde-GO, localizado no sudoeste do estado de Goiás, apresenta-se como destaque para o processo de produção de soja certificada, sendo vetor para as ações de boas práticas produtivas

nacionais e internacionais em direção à sustentabilidade agrícola do setor (KITAMURA, 2003; NEPOMUCENO *et al.*, 2021).

Com isso, dentre os principais grupos produtores de soja no município, destacam-se a Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO), que busca as melhores condições de produção, comercialização e profissionalização dos produtores associados. Sob essa argumentação, a cooperativa COMIGO desempenha um importante papel no desenvolvimento do agronegócio do município. Além disso, realiza anualmente (mês de abril) a Feira Tecnoshow – COMIGO, que promove uma maior integração entre os produtores e empresas do setor (GUIMARÃES, 2010).

Outra instituição importante para região é o Grupo Associado de Pesquisas do Sudoeste Goiano (GAPES), que possui um papel protagonista na promoção de pesquisas agronômicas quanto na pesquisa de mercados, nacionais e internacionais (GUIMARÃES, 2010). As pesquisas desenvolvidas pelo GAPES, contam com a parcerias públicas e privadas, incluído forte participação da Embrapa, Instituto Federal Goiano (Ifgoiano), Universidade de Rio Verde (UNIRV) e outras instituições, que juntas apresentam informações concretas e relevantes para aumento da rentabilidade e sustentabilidade agrícola no município (SALVIANO, 2021).

Em meio a essas considerações, é relevante mencionar o Grupo Associado de Agricultura Sustentável – GAAS, com sede em Rio Verde, sendo uma das instituições com amplo reconhecimento nacional por sua forte atuação e contribuição para o agronegócio brasileiro com ênfase para produção mais sustentável (VIDAL *et al.*, 2022). De igual forma, a Associação de Produtores de Agricultura Sustentável – APAS, que foi criada com o propósito de entender as necessidades dos produtores para busca de insumos de base biológica (SALVIANO, 2021).

Vale lembrar que dentre as principais instituições certificadoras que atuam no Brasil orientados à produção agrícola, registram-se: *Round Table on Responsible Soy – RTRS*; *ProTerra*; *International Sustainability and Carbon Certification (ISCC)*; *Feed Materials Assurance Scheme (FEMAS)*; *Biomass Biofuels Sustainability (2BS)*; *GlobalGAPa*; *Better Cotton Initiative (BCI)*; *IBD Certificações*; Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLOA); *Forest Stewardship Council (FSC)* e *Bonsucro* (MORETTI e ZUMBACH, 2012).

Em termos práticos, o processo de certificação internacional ocorre por meio de instituições independentes devidamente credenciadas que realizam auditorias anuais *in loco*, sendo em grupo, por amostragem ou individuais a partir de procedimentos internacionais de sustentabilidade com foco para os aspectos legais, sociais, ambientais, boas práticas agrícolas e, por vezes, com regulações públicas que acabam sendo sistematizadas como parte de um arcabouço de verificação de conformidade junto as unidades produtivas (KITAMURA, 2003; *AMAGGI RESPONSIBLE STANDARD*, 2020).

Em face dessas observações, tem se tornado comum no comércio internacional a exigência de produtos com certificação de boas práticas agrícolas no processo de produção, inclusive com o surgimento de barreiras técnico-sanitárias que dificultam a entrada de produtos em desacordo às normas sanitárias vigentes no mercado de destino (MINISTÉRIO da AGRICULTURA e PECUÁRIA - MAPA, 2020).

De forma geral, esse controle sanitário reforça a necessidade para o cumprimento das boas práticas agrícolas com abordagens vinculadas aos preceitos da sustentabilidade ambiental e social, sendo inclusive atestadas por certificações, acordos ou programas específicos, em especial na cadeia produtiva da soja (MORETTI e ZUMBACH, 2012).

Neste enfoque, a produção de soja certificada é uma das grandes promessas da agricultura sustentável (Kitamura, 2003), haja visto que as mudanças climáticas representam uma ameaça urgente e potencialmente irreversível para as sociedades humanas e para o planeta (ONU, 2015b), bem como outras motivações que apontam para necessidade imediata de uma ampla cooperação de todos os setores produtivos para promoção dos sistemas agrícolas.

Isto posto, registra-se que a cadeia produtiva da soja tem sofrido questionamentos relativos aos impactos sociais e ambientais, tanto de organizações nacionais como internacionais, principalmente por concentrar em modelos de produção pouco diversificados, o que acaba por impactar na qualidade do solo e no aumento de problemas fitossanitários (CONTINI *et al.*, 2018).

No entanto, as atuais demandas do setor agrícola têm exigido rápidas transformações nos indicadores de sustentabilidade, dispendo-se a uma produção agrícola de menor impacto aos ecossistemas, sendo necessárias abordagens territoriais, implementação de políticas públicas específicas e instrumentos

econômicos capazes de fortalecer as iniciativas da agricultura sustentável (AYDOĞAN *et al.*, 2021; UZÊDA, 2004).

Assim, como a maioria dos atributos relacionados à sustentabilidade não são visíveis, é fundamental a participação do mercado de certificação de soja internacional para promoção da agricultura sustentável brasileira, uma vez que medir tais práticas ainda consiste em um desafio não apenas para indústria, mas também para o meio acadêmico (BUNGENSTAB *et al.*, 2019a).

Nesse cenário, o Brasil tem cada vez mais utilizado o agronegócio como uma estratégia de inserção na economia mundial, sendo a produção certificada uma das possíveis soluções viáveis para o mercado, onde os produtores e empresas possuem o compromisso de cumprir indicadores obrigatórios e progressivos, relacionados aos temas sociais, ambientais e agrícolas, aumentando a transparência na produção agrícola no país (ALCÂNTARA e RAMOS, 2022).

Portanto, faz-se necessário pesquisas por meio de populações específicas, em especial com amplo conhecimento sobre o setor de soja certificada visando demonstrar junto à sociedade brasileira, comunidade científica e internacional as principais práticas agrícolas em favor da produção de soja sustentável no Brasil (MAPA, 2021).

Para realização desta pesquisa os produtores respondentes foram estratificados por meio do tamanho da propriedade rural e agrupados em 3 (três) grupos produtivos, sendo grupo “A” com produtores de área de 450 até 1.199 (ha); grupo “B” – área de 1.200 até 2.100 (ha) e grupo “C” – área acima de 2.101 (ha).

Em grande parte, os produtores são associados da Cooperativa COMIGO, Grupo GAPES e outros, que estão sob gestão da administradora Aliança da Terra e Produzindo Certo, que fazem o monitoramento e controle dos produtores certificados junto à RTRS no Brasil.

1.1 Problematização

As tecnologias existentes no Brasil para produção sustentável vêm ganhando destaque no contexto nacional e mundial, tendo em vista os fatores que minimizam os problemas de degradação ambiental, principalmente, associado a redução do uso

dos agrotóxicos e conseqüentemente dos seus impactos socioambientais (KITAMURA, 2003; BUNGENSTAB et al., 2019).

Neste aspecto, muitos produtores agrícolas e empresas estão buscando certificações ambientais para garantir que as suas produções sejam sustentáveis, tanto em questões ambientais, sociais, trabalhista e quanto nas boas práticas agrícolas (ALCÂNTARA e RAMOS, 2022).

Em função dessa estrutura, diversos trabalhos têm evidenciado que é possível estabelecer estratégias de cultivo sustentável (Kitamura, 2003) com a contribuição do Manejo Integrado de Pragas (MIP) (Ávila e Santos; 2018); Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) (Fontes et al., 2003); Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) (Procópio et al., 2022); melhoramento genético de plantas (Embrapa, 2020), tratamento de sementes (Meyer et al., 2022), remineralizadores oriundos de rochas silicáticas suprimindo parte da demanda por fertilizantes potássicos (Brasil, 2021d) e bioinsumos (Meyer et al., 2022; Brasil, 2021d).

Em decorrência disso, Raasch (2020) aponta que a certificação socioambiental na sojicultura, trata-se de um instrumento capaz de gerar um novo *modus operandi* ao processo produtivo, sendo determinante compreender as diferentes dimensões que tais práticas agrícolas tem alcançado para o manejo da soja no país. Neste aspecto, o autor alerta sobre a necessidade de novas pesquisas para avaliar como o processo de certificação de soja pode melhorar significativamente a sustentabilidade, de modo a identificar as transformações que estão ocorrendo em direção as principais práticas agrícolas na produção de soja.

Neste cenário, Salviano (2021) acrescenta que, no âmbito do município de Rio Verde-Goiás, foram observados aspectos importantes sobre a necessidade de mudanças em sistemas produtivos com a redução da dependência de insumos de base química para processos que busquem uma produção agrícola mais sustentável na cadeia produtiva da soja.

Ainda neste aspecto, Rolon (2021) destaca que, em pesquisa realizada na região do Centro-Oeste Brasileiro sobre a aplicabilidade dos princípios e critérios da certificação *Round Table on Responsible Soy - RTRS*, foi possível observar uma influência positivamente para sustentabilidade na produção de soja na região.

Em questões prioritárias, Azevedo (2010) esclarece que, apesar desses avanços, ainda é possível observar diferentes decisões produtivas sendo importante

buscar novas formas de demonstrar as principais ações em prol do agronegócio brasileiro, permitindo maior transparência para as práticas agrícolas em desenvolvimento no país, assim como, ações construtivas junto aos diferentes *stakeholders* por meio da construção de interconexões para tratar o tema da preocupação ambiental nas cadeias produtivas do agronegócio.

Por outro lado, novas iniciativas estão surgindo para discussão do tema em torno do Grupo de Trabalho da Carne Sustentável (GTPS) e da Mesa Redonda da Soja Responsável (RTRS), com objetivo de demonstrar através da fusão de pesquisas científicas o envolvimento dos diferentes atores da sociedade civil, setor público e privado para potencializar a sustentabilidade no setor agrícola (BUNGENSTAB *et al.*, 2019a).

Vale destacar que a literatura atual dispõe de poucas publicações acerca dos impactos socioambientais do cultivo de soja, em produções com a certificação RTRS, sendo relevante o desenvolvimento de pesquisas com enfoque para práticas agrícolas sustentáveis na produção da *commodity*, principalmente para ampliar os debates em torno deste tema (ROLON, 2021).

A partir dessa visão, Markard, Raven e Truffer (2012) sinalizam que essa discussão é relevante, uma vez que estudos orientados para sustentabilidade agrícola têm recebido atenção crescente nos últimos anos, no entanto, ainda requer avanços para os temas da transição agrícola e adoção de práticas sustentáveis a fim de permitir novas agendas acadêmicas e maior apoio do setor público e privado.

Geels (2011) também apresenta que os estudos sobre a transição para sustentabilidade agrícola, devem considerar aspectos inerentes as práticas agrícolas, haja visto que são pesquisas que não ocorrem com frequência e são relevantes para o setor agrícola. Segundo o autor, tais estudos poderiam orientar a partir das seguintes perspectivas: como surgem as novas práticas, como elas se estabilizam e como as práticas estabelecidas desaparecem.

Portanto, o presente trabalho pretende responder a seguinte problemática: 1. Quais práticas operacionais de cultivo de soja estão sendo adotadas pelos produtores certificados que direcionam para uma produção agrícola mais sustentável?

1.2 Objetivo Geral

Caracterizar as práticas operacionais de manejo sustentável que estão sendo adotadas pelos produtores rurais com registro da propriedade junto à *Round Table on Responsible Soy – RTRS* na região de Rio Verde – GO, sob a perspectiva das boas práticas agrícolas no mercado voluntário¹ de soja certificada.

1.3 Objetivos Específicos

Com a finalidade de responder o objetivo geral da pesquisa foram estabelecidos três objetivos específicos:

- Objetivo 1: Apresentar o perfil produtivo dos produtores avaliados, levando em consideração a quantidade produzida, custo médio de produção e fatores determinantes para transição do cultivo de soja certificada.
- Objetivo 2: Caracterizar o grau de adoção dos diferentes produtores, levando em consideração os métodos e tecnologias adotadas para o cultivo de soja certificada.
- Objetivo 3: Descrever as práticas operacionais que estão sendo realizadas pelos diferentes produtores certificados em direção a uma agricultura mais sustentável.

Este estudo abre caminho para novas pesquisas em torno da caracterização das principais práticas de manejo sustentável na produção de soja no país, bem como amplia as discussões em torno da transição de sustentabilidade agrícola citado por Geels (2011) e Markard, Raven e Truffer (2012) e, além disso, permite novos debates sob a perspectiva da teoria de multinível mencionado por Salviano (2021), como um dos quadros estabelecidos para o processo de transição.

Esse texto está dividido em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta o referencial teórico. O segundo capítulo aborda os aspectos metodológicos da pesquisa. O terceiro capítulo decorre sobre os resultados obtidos a partir dos três objetivos específicos. O quarto capítulo trata das discussões. A última sessão apresenta as conclusões e recomendações da pesquisa.

¹ O mercado voluntário consiste na implementação e adoção das boas práticas agrícolas por parte do produtor, ainda que não haja propriamente instrumentos econômicos ou compromissos comerciais efetivamente firmados, esses acordos têm efeito de normatizar as relações de oferta e de demanda nas cadeias produtivas, induzindo investimentos em boas práticas acordadas (ASSAD et al., 2019).

CAPÍTULO 1

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo tem por objetivo descrever as principais abordagens conceituais a respeito da evolução dos termos “agricultura alternativa”, “agricultura conservacionista”, “agricultura sustentável” e “intensificação sustentável”. Para tanto, foi realizada uma revisão tradicional da literatura com seleção aleatória de artigos e publicações sobre o tema.

Paralelamente, buscou-se caracterizar sob a ótica da literatura as diferentes abordagens sobre as práticas operacionais de manejo do solo, controle de pragas e doenças e uso sustentável da água, bem como outras variáveis importantes para o estudo.

2.1 Evolução do Conceito de Agricultura Sustentável

Inicialmente, argumenta-se que o desenvolvimento da agricultura sustentável tem se constituído como instrumento de transição para os sistemas agrícolas com enfoque para sustentabilidade, no qual resulta de um processo de mudança ou substituição das atuais formas de produção por padrões que incorporem princípios, métodos e tecnologias de base biológica (LIMA e CARMO, 2006).

Em torno desse tema, é importante mencionar que conceito de “sustentabilidade” nos sistemas agrícolas, deriva-se da perspectiva que a atividade econômica deve suprir as necessidades presentes sem restringir as opções futuras. Em outras palavras, contempla a utilização dos recursos necessários para o desenvolvimento agrícola, sem que haja o seu esgotamento para satisfazer o consumo presente (ALTIERI, 2004).

Para Geels (2011) a sustentabilidade é um conceito ambíguo e contestado, de modo que a maioria das soluções “sustentáveis” não oferecem benefícios óbvios ao utilizador (porque a sustentabilidade é um bem coletivo) e muitas vezes tem uma pontuação mais baixa nas dimensões preço/desempenho do que as tecnologias estabelecidas.

Com base nisso, nota-se que o conceito de agricultura sustentável percorre por diversas correntes que, ao longo do tempo foram estabelecendo suas definições e métodos, preservando os princípios básicos que norteiam uma produção agrícola sustentável e equilibrada (CARMO, 2004).

Neste aspecto, diversas proposições já foram elencadas na literatura em benefício à agricultura sustentável, sendo constituída de um movimento que deu origem a expressão “agricultura alternativa” na década de 1970 e que, atualmente, situa-se em torno das iniciativas de agricultura ecológica (ASSAD e ALMEIDA, 2004).

Em outra análise, registra-se que o termo “agricultura alternativa” foi respaldado por diversas Organizações não Governamentais (ONG's) com objetivo de propor aos produtores rurais recomendações tecnológicas entendidas como inovadoras para o manejo dos recursos naturais (PEDROSO, 2013).

Neste sentido, Carmo (2004) e Altieri (2004) argumentam que, de forma geral, quase todas as definições de agricultura sustentável fazem referência à manutenção da produtividade, fertilidade do solo e mínimo de impacto aos recursos naturais. No entanto, Altieri (2004) acrescenta que essa dinâmica por uma agricultura mais sustentável traz também alguns desafios associados ao contexto ambiental, econômico, social, territorial e tecnológico.

Em face dessa reflexão, registra-se que na década de 70, já se discutia paralelamente as expressões “agricultura moderna” e “Revolução Verde”, ambos orientados a agroquímicos, maquinários, alta dependência de insumos externos e combustível fóssil (PEDROSO, 2013).

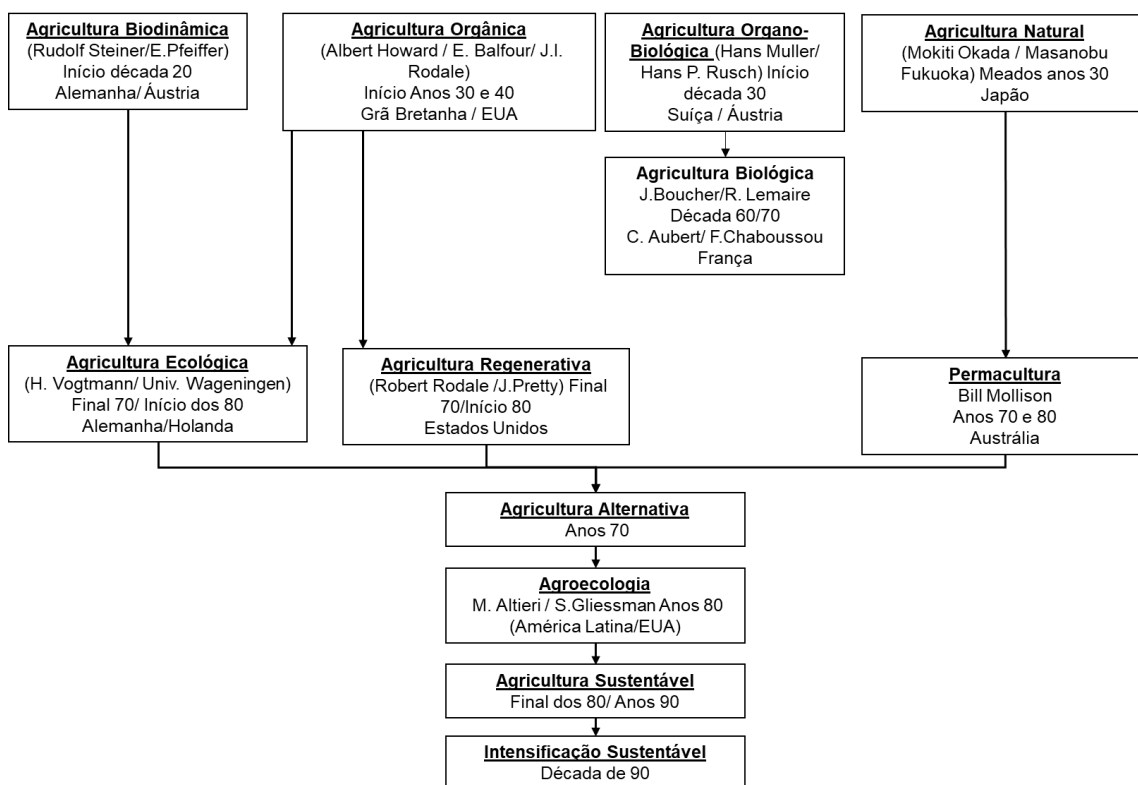
Entretanto, ambas as tipologias passaram a ser vistas como um retrocesso ao processo de desenvolvimento sustentável, haja visto as inúmeras consequências ambientais como o desmatamento, erosão dos solos, contaminação química dos recursos naturais e dos alimentos. Neste contexto, indica-se que vários esforços foram mobilizados em direção à produção de menor impacto ambiental (ALTIERI, 2004; PEDROSO, 2013).

Nesta mesma linha de pensamento, Ehlers (1996) relaciona o conceito de agricultura sustentável com o processo de “transição produtiva” iniciado na década de 1970, singularmente, pelo crescimento das diversas iniciativas que se apresentaram à época com foco para os novos padrões de produção e mínima

quantidade de insumos agroindustriais, especialmente, em contraponto aos formatos intensivos da “agricultura moderna” e da “revolução verde”.

Propondo-se elucidar essa questão histórica, Darolt (2000) apresenta uma revisão da literatura sobre as principais correntes de pensamento existentes a respeito da produção agrícola sustentável e sua evolução (Figura 1).

Figura 1 - Evolução histórica produção sustentável



Fonte: Adaptado de (Darolt, 2000).

Neste processo, Darolt (2000) elucidada que, com a chegada dos anos de 1980 as técnicas estabelecidas pela agroecologia passaram a orientar um conjunto de práticas agrícolas alternativas, ainda que, para muitos essa perspectiva não estava amplamente direcionada para o conceito de produção sustentável.

Em termos práticos, Altieri (2004) apresenta alguns princípios básicos que norteiam à agroecologia e que, naturalmente, guardam relação direta com à produção sustentável, podendo ser observadas a partir do (Quadro 1).

Quadro 1 - Princípios básicos da agroecologia para agricultura sustentável

Item	Princípios
1	melhorar a produção de alimentos básicos ao nível das unidades produtivas;
2	resgatar e reavaliar o conhecimento e as tecnologias camponesas;
3	promover o uso eficiente dos recursos locais;
4	aumentar a diversidade vegetal e animal de modo a diminuir os riscos existentes associados à atividade agrícola;
5	melhorar a base de recursos naturais através da conservação e regeneração da água e do solo, enfatizando o controle da erosão, a captação de água e o reflorestamento;
6	reduzir o uso de insumos externos, mantendo os níveis de produtividade através de tecnologias apropriadas, da experimentação e implementação da agricultura orgânica e outras técnicas;
7	garantir que os sistemas alternativos resultem em um fortalecimento não só das famílias, mas de toda a comunidade.

Fonte: Adaptado de Altieri (2004)

Isto posto, Altieri (2004) comenta sobre a importância de uma agricultura sustentável que contemple, minimamente, três processos: a) biológicos (base do crescimento de plantas e animais); b) geoquímicos e físicos (base do funcionamento de solos que sustentam a produção agrícola) e; c) processos produtivos os quais envolvem os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais.

Em outra vertente, Khatounian (2001) enfatiza que, por vezes, a falta de sintonia sobre os caminhos a serem percorridos para agricultura sustentável — formou base para diversas expressões associadas ao termo “sustentável” e que também comportava muita nebulosidade.

Neste cenário, Altieri (2004) propôs a seguinte análise: “como tornar a agricultura brasileira mais sustentável, garantindo os ganhos de produtividade agrícola sem acréscimo de novas áreas?” Segundo o autor, essa pergunta que deveria ser objeto de discussão, sobre a qual todos os interessados no desenvolvimento deveriam se debruçar.

Sobre o assunto, Pedroso (2013) e Carmo (2004) explicam que apenas no início da década de 1980 que houve, efetivamente, uma modificação do termo “agricultura alternativa” para “agricultura sustentável” e que englobava todas as tendências e proposições relacionadas à expressão anterior, sendo marcada como uma fase das “atitudes propositivas”.

Nesta perspectiva, Carmo (2004) elucida que o conceito de agricultura sustentável passou a ser reconhecido como um sistema que contrapõe à degradação dos solos pela erosão, à desertificação, ao desflorestamento, à

contaminação da água, da redução à biodiversidade, à insegurança alimentar e aos impactos globais gerados pela agricultura de monocultivo.

Em torno disso, Darolt (2000) apresentava que o conceito de agricultura sustentável ainda se tornava muito amplo e repleto de contradições devendo ser considerado mais como um objetivo a ser atingido do que, puramente, um conjunto de práticas agrícolas.

Sob o enfoque agroecológico, Altieri (2004) reafirma para sociedade e comunidade acadêmica que o objetivo maior da agricultura sustentável deveria ser a manutenção da produtividade agrícola associado ao mínimo de impactos ambientais, bem como retornos econômico-financeiros adequados às necessidades sociais das populações rurais.

Assim, o modelo de agricultura sustentável passou a orientar em torno da diversificação de culturas, integração de sistemas, rotação de cultivos, fertilização orgânica do solo, reciclagem de nutrientes, controle biológico de pragas, ervas daninhas e doenças, redução do consumo energético, eliminação do uso de insumos agroquímicos e incremento da biodiversidade, ou seja, ao contrário do que se discute na produção tradicional (COSTABEBER, 2004).

Já na década de 1990, surge o conceito de “intensificação sustentável” que teve início a partir dos trabalhos desenvolvidos por Pretty (1997), no qual o autor enfatiza sobre a necessidade de harmonizar a produção de mais alimentos com o mínimo de terra adicional, essencialmente, atrelado as discussões sobre a segurança alimentar e segurança ambiental (PETERSEN e SNAPP, 2015; GARNETT *et al.*, 2013).

Não obstante, Pretty (1997) descreve em seus estudos acerca das dificuldades para harmonizar as diversas opiniões de como prover uma agricultura mais sustentável, seja com visões extremante otimistas no tocante a intensificação de mercado, ou ainda, com percepções pessimistas a respeito da alegação de que os limites ecológicos para o crescimento já foram atingidos.

Neste ambiente, Petersen e Snapp (2015) elucidam que, por não haver uma abordagem única e definitiva sobre as atuais práticas de agricultura sustentável, convém apenas estabelecer comparações entre os modelos e abordagens de menor impacto ambiental associados à agricultura por meio de uma visão de integração

das diferentes técnicas e abordagens existentes, afim de adaptá-las as diferentes realidades e finalidades do território.

Nesta abordagem, tanto os preceitos da “intensificação sustentável” quanto os fundamentos da “agricultura conservacionista” apontam para 3 (três) princípios fundamentais da agricultura sustentável, sendo: 1 - sistema de plantio direto (mínima perturbação mecânica do solo); 2 - cobertura contínua do solo (com resíduos de culturas) e; 3 - diversificação de culturas por meio de sequências e associações variadas de cultivos, o que contribui para a eficiência do uso de água, nutrientes no solo e para uma produção agrícola sustentável (FAO, 2022).

Complementarmente, Vieira (2019) alega que os debates em torno da intensificação sustentável, também deveriam ser ampliados para o conceito de uma produção agrícola cada vez mais orientado ao aumento de produtividade (por unidade de área) representado pela mesma quantidade de insumos, o que consiste em um ganho ambiental importante para agricultura brasileira. O autor destaca ainda, que sem as estratégias da intensificação sustentável, certamente, haveria uma maior demanda por área de cultivo.

Isto posto, Alves (2014) defende que, no atual cenário, o conceito de intensificação sustentável é sem dúvida o caminho a ser percorrido para agricultura brasileira, haja visto que o sistema promove ganhos de rentabilidade e, ao mesmo tempo, resulta em conservação dos ambientes sem que haja necessidade de abertura de novas áreas, tal como, redução da migração dos produtores para outras regiões.

Salienta-se ainda que, do ponto de vista agrônomo, econômico e ambiental a adoção do sistema de intensificação sustentável é um método que pode ser aplicável em todas as regiões do Brasil, bem como em diferentes propriedades e níveis tecnológicos existentes (BARROS *et al.*, 2019).

Diversos estudos sobre o processo de intensificação sustentável ou agricultura conservacionista, apresentam que esse sistema deveria, minimamente, manter o solo permanentemente coberto com plantas vivas, supressão ou redução de mobilização de solo, adoção do SPD, diversificação de espécies, integração entre sistemas, manejo integrado de pragas, correção dos indicadores de fertilidade do solo (favorece o desenvolvimento da planta e das raízes), aplicação precisa de

insumos agrícolas, manejo da água por meio da retenção e infiltração direto no solo (STRALIOTTOR *et al.*, 2022; DENARDIN *et al.*, 2012).

Em vista disso, observa-se que a expressão “intensificação sustentável” emerge claramente da necessidade por um processo produtivo de menor impacto ambiental, sendo uma oportunidade para agricultura brasileira (BRASIL, 2021a).

Em outra posição, Guedes *et al.* (2014) e Barros *et al.* (2016) reiteram que a intensificação sustentável remete a uma das melhores alternativas para atender à expansão da demanda mundial de alimentos nos próximos anos, e ao mesmo tempo, trata-se de um dos sistemas mais interessantes sobre o ponto de vista da execução, haja visto sua facilidade de implementação, por exemplo, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta- ILPF como típico sistema agrícola fundamentado nos princípios da Intensificação Sustentável.

Neste aspecto, Gazzoni *et al.* (2019) afirmam que, pelo menos 50% da área brasileira de grãos será cultivada sob o enfoque da agricultura de menor impacto ambiental nas próximas décadas sem que haja a correspondente expansão da área cultivada para a mesma produção agrícola.

Contudo, apesar desses esforços os debates em torno da intensificação sustentável também tem sido motivo de questionamento, principalmente com o argumento que o uso de terras em áreas já abertas não deveriam ser sinônimo do uso excessivo de corretivos e fertilizantes, ou seja, deveriam ser implementadas novas tecnologias e insumos de menor impacto ambiental para potencializar os lucros da unidade produtiva (VILELA *et al.*, 2008).

No mesmo contexto, Cunha *et al.* (1993) entendem que, no caso do Cerrado Brasileiro, o que ocorre é uma “intensificação produtiva” e não uma “intensificação sustentável” e que, neste caso, é acompanhada de uma maior degradação dos solos, quebra do equilíbrio ecológico pelo monocultivo de extensas áreas contínuas e de contaminação química ao meio ambiente.

Quanto às possíveis soluções, Reis *et al.* (2016) apresentam que a intensificação sustentável, igualmente, apresenta desafios para agricultura brasileira, no entanto, é possível observar os inúmeros avanços em direção à valorização das práticas agrícolas sustentáveis, inclusive com o processo de transição dos produtores para sistemas agrícolas baseados no uso sustentável da terra.

Nesse diálogo, Bungenstab *et al.* (2019) esclarecem que o conceito de intensificação sustentável deve trabalhar nos próximos anos para: a) melhorar a eficiência dos recursos de produção e reduzir o desperdício ao longo da cadeias de suprimento; b) gestão de recursos naturais escassos de maneira sustentável; c) reduzir a intensidade de carbono da produção em toda a cadeia de suprimentos de alimentos; e d) internalizar os impactos ambientais prejudiciais, reforçando serviços ecossistêmicos.

Com tal visão, os debates em torno da intensificação sustentável podem ser observados em diversos trabalhos (Cortner *et al.*, 2019; Pretty, 2018; Rockström *et al.*, 2017; Petersen e Snapp, 2015; Garnett e Godfray, 2012; Kuyper e Struik, 2014; Garnett *et al.*, 2013; Struik *et al.*, 2014; Charles; Godfray e Garnett, 2014), bem como seus avanços para o contexto da segurança alimentar global (van Noordwijk e Brussaard, 2014) e sua evolução (Kuyper e Struik, 2014; Struik *et al.*, 2014).

Em que pese o conceito de intensificação sustentável ou agricultura sustentável, Costabeber (2004) acrescenta que independentemente da definição que se tome, é preciso reconhecer que a base da agricultura sustentável, deriva-se de um sistema estruturalmente diferente dos sistemas atuais, com menor utilização de inputs externos, adoção de novos métodos de gestão, sistemas integrados de cultivo e mínima pressão sobre o meio ambiente, além do crescimento da produtividade em longo prazo de forma sustentável.

Assim, os conceitos que orientam sobre o tema apresentam que a agricultura sustentável funciona como um guarda-chuva, sob o qual, se inclui todo o aspecto histórico da evolução das tecnologias agrícolas (agricultura ecológica, agroecologia, base biológica, agricultura conservacionista, intensificação sustentável e de baixo insumo), em maior ou menor grau de intensidade e expressam os critérios ou princípios básicos que definem a sustentabilidade. Desta feita, a produção sustentável não é um simples modelo ou pacote para ser imposto aos agricultores, senão um processo contínuo de aprendizagem (COSTABEBER, 2004).

A partir dessas considerações, Manzatto *et al.* (2020) finalizam essa discussão lembrando que os resultados da agricultura brasileira evidenciam os esforços dos produtores em direção à sustentabilidade agrícola e demonstra para sociedade brasileira o forte engajamento dos produtores, técnicos e pesquisadores para implementação de tecnologias apropriadas para produção mais sustentável.

2.2 Ações de Fomento à Produção Sustentável

Para contemplar as diversas dimensões abordadas nesta pesquisa, foram relacionados alguns conceitos básicos sobre o manejo sustentável do solo, práticas e ações operacionais de cultivo, controle de pragas e doenças e, por fim, a respeito do uso sustentável da água.

2.2.1 Manejo do Solo

2.2.1.1 Análise, Correção e Adubação Do Solo

O manejo adequado do solo é certamente um dos principais pilares para garantia da sustentabilidade agrícola. Isto posto, argumenta-se que as características físicas, mecânicas, químicas e biológicas do solo são, efetivamente, determinantes para produtividade e qualidade de qualquer cultivo, independente das demais tecnologias e processos utilizados (CONTINI *et al.*, 2018).

Neste aspecto, o manejo do solo tem como principal objetivo proporcionar condições favoráveis à germinação e ao desenvolvimento da planta, podendo ser compreendido com um conjunto de práticas que, quando realizado adequadamente, permite uma alta produtividade de diversas culturas agrícolas, redução das perdas do solo causado por erosão e perdas de fertilizantes (EMBRAPA, 2005).

Por outro lado, quando o processo é realizado de maneira incorreta pode levar à degradação física, química e biológica do solo, o que acaba por diminuir o seu potencial produtivo (EMBRAPA, 2013a).

Adicionalmente, Contini *et al.* (2018) apresentam que, em equilíbrio, um solo fértil manifesta três atributos ao longo do seu perfil, sendo: boas características físicas e mecânicas (ausência de camadas compactadas), químicas (acidez e disponibilidade dos nutrientes em condições adequadas) e biológicas (microrganismos úteis, aporte contínuo de cobertura/palhada e teor adequado de matéria orgânica).

Segundo a Embrapa (2005) alguns procedimentos são determinantes para manter a fertilidade do solo (Quadro 2).

Quadro 2 - Fatores determinantes para fertilidade do solo

Item	Referências
1	Realizar análise do solo visando o acompanhamento e adequação do manejo da fertilidade do solo e da nutrição mineral das plantas;
2	Prover a interpretação da análise do solo a fim de estabelecer a necessidade e o tipo de adubação a ser realizada;
3	Mobilizar esforço para o uso apropriado dos fertilizantes, haja visto que o uso inapropriado pode produzir externalidades negativas, por exemplo, contaminação do solo e dos cursos d'água, compactação do solo e incidência de erosão;
4	Realizar levantamento do histórico da área antes mesmo de se recorrer à calagem, em seguida, proceder à análise química do solo, por meio da coleta de amostras bem representativas das áreas, com intervalo de três anos;
5	Atentar-se para não aplicar fertilizantes que contenham substâncias tóxicas, especialmente metais pesados não-nutrientes, que constituam riscos de contaminação do solo, dos alimentos e da saúde;
6	Em solos arenosos, devem ser adotadas práticas que atenuem a erosão e a lixiviação de nutrientes, como cobertura morta, parcelamento da adubação potássica e aumento da matéria orgânica do solo, utilizando-se a rotação de culturas e a cobertura vegetal entre a colheita e o plantio das espécies econômicas;
7	Sempre que possível, devem-se utilizar adubações orgânica e verde, além disso, aconselha-se utilizar adubos e corretivos registrados no processo produtivo.

Fonte: Adaptado de (Embrapa, 2005)

Com essa perspectiva, há que reiterar a importância da análise do solo para fins de monitoramento do estado nutricional da planta e da fertilidade do solo, principalmente, no que diz respeito a adubação corretiva que é feita com base nos resultados obtidos desta análise. Por consequência, uma análise de solo bem realizada também permitirá uma redução dos custos de produção pela correta indicação técnica para adubação na safra seguinte (EMBRAPA, 2013a).

Em particular, Procópio *et al.* (2022) enfatizam que as análises dos solos devem ser realizadas em laboratórios idôneos que validam o cálculo da necessidade de correção da acidez e de adubação do solo, de modo que as recomendações técnicas de adubação (Brasil, 2009b) devem ser feitas sob a orientação de um engenheiro agrônomo que levará em consideração o histórico de manejo da área e/ou ambiente geral da gleba ou talhão.

Neste quadro, o ideal é que essa amostragem de análise do solo seja realizada pelo menos a cada dois anos (PROCÓPIO *et al.*, 2022). Sob essa discussão, Gazzoni (2013) acrescenta que o adequado emprego das técnicas de correção e adubação do solo promovem a otimização do uso de corretivos e fertilizantes no campo, especialmente no caso das unidades produtivas localizadas no bioma cerrado brasileiro que possuem diferentes tipos de solo.

Portanto, com o objetivo de aperfeiçoar ainda mais as condições física, química, físico-química e biologia do solo, registra-se que o manejo deve ser realizado no sentido de manter as boas condições adquiridas e, neste aspecto, o método conservacionista orienta para o emprego da escarificação, plantio direto, pastagem, fruticultura ou floresta (RESCK *et al.*, 2008).

2.2.1.2 Escarificação ou Aração

Em relação ao processo de escarificação, a Embrapa (2005) elucida que, em alternativa ao preparo primário do solo, pode-se adotar o manejo mínimo com escarificação ou aração (leve) e acabamento com grade niveladora. No entanto, cabe enfatizar que, nos sistemas de preparo mínimo, deve-se revolver o solo em menor quantidade possível (profundidade máxima de 30 cm), mantendo na superfície o máximo possível dos restos de cultura (CRUZE, 1999).

É importante registrar que a escarificação, constitui-se de uma técnica que rompe as camadas compactadas restritivas ao crescimento radicular das culturas e facilita a penetração das raízes no solo. Esse método, pode ser adotado como uma prática corretiva desde que associada ao uso de culturas com potencial de produção de fitomassa da parte aérea e raízes. Por outro lado, quando realizada sem necessidade, pode inclusive reduzir a produtividade de culturas como a soja e o milho (CONTE *et al.*, 2020; DEBIASI *et al.*, 2010).

Assim, observa-se que a mobilização periódica do solo no Sistema de Plantio Direto (SPD) por meio de escarificadores (por exemplo, a cada 3 ou 4 anos) não tem resultado em incrementos significativos da produtividade, em especial da soja. Neste ponto, o que se registra são efeitos de curto prazo, igual ou inferior a um ano sobre a estrutura do solo (FRANCHINI *et al.*, 2011; CONTE *et al.*, 2020).

Do ponto vista da conservação do solo, ressalta-se que o emprego de uma operação mecânica para reverter compactação de solo, por exemplo, como a utilização de escarificação não pode ser uma decisão isolada do manejo do sistema, tendo em vista que quando utilizada deve ser acompanhada de uma mudança conceitual, passando-se a priorizar boas práticas de manejo do solo, como diversificação de espécies com sistema radicular abundante e elevada adição de fitomassa ao solo (CONTE *et al.*, 2020).

De acordo com Fontes *et al.* (2003), dependendo do nível de infestação de plantas daninhas com grande resistência, é possível que ocorra a aração ou gradagem leves do solo, sendo realizado alguns dias antes da semeadura para eliminar a vegetação existente e estimular a germinação e a emergência de novas plantas a serem eliminadas com o preparo para a semeadura. Entretanto, registra-se que a aração muito profunda pode inviabilizar a capacidade de regeneração de parte de algumas sementes.

No caso do Brasil, observa-se como uma tendência o emprego do sistema de plantio direto para o manejo do solo, especialmente pelas vantagens quando comparado a produção tradicional. No SDP o cultivo é realizado com pequenos sulcos abertos no solo cobertos de palha, sem a necessidade de aração ou gradagem da superfície do terreno, sendo mantidos no solo os restos das culturas anteriores (RODRIGUES *et al.*, 2001; IBGE, 2009).

Em torno disso, o IICA (2021) lançou o programa “Solos Vivos das Américas”, que consiste em contribuir para a saúde dos solos brasileiros. Além disso, a iniciativa busca promover boas práticas de gestão da terra e incentivos para transformar os sistemas agrícolas em ecossistemas que acumulem mais carbono nos solos, de modo a contribuir para mitigação dos efeitos nocivos das mudanças climáticas e da capacidade de produção por alimentos mais sustentáveis.

Em outro ponto, a FAO (2022b) estima que, até 2050, o processo de erosão do solo pode levar a uma perda de 10% na produção agrícola e, ao mesmo tempo, remover 75 bilhões de toneladas de solo. Portanto, é vital repensar a degradação dos solos a fim de salvaguardar a manutenção da biodiversidade frente as mudanças climáticas, bem como, trabalhar para alimentar uma população global cada vez mais crescente.

Certamente, para manter a qualidade do solo é importante minimizar o seu revolvimento por meio do sistema de plantio direto ou preparo mínimo do solo, desenvolver rotações de culturas e aumentar a entrada de plantas de cobertura, como é o caso da braquiária (*brachiaria*) e outros para produção de matéria seca no solo (MENDES, 2017).

2.2.1.3 Integração entre Sistemas

Atualmente, existe uma série de exemplos de como os sistemas integrados de produção podem contribuir para redução de emissão de gases, aumento de produtividade, acréscimo na renda para o produtor, recuperação de áreas degradadas e aumento da sustentabilidade agrícola. Dentre alguns exemplos podem ser citados os sistemas agroflorestais (SAF) que auxilia no controle do escoamento superficial e na erosão no solo, evitando a perda de água e de nutrientes; sistema de plantio direto (SPD) e sistemas representados pela Integração Lavoura-Pecuária (ILP); Integração Pecuária-Floresta (IPF); Integração Lavoura-Floresta (ILF) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) (HORAMO *et al.*, 2021; PETERSEN e SNAPP, 2015; EMBRAPA, 2022).

Com essa perspectiva, a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é descrita por Bungenstab *et al.* (2019a) como alternativa promissora que visa a fixação de carbono no solo dado o grande aporte de resíduos vegetais que o sistema produz, sendo uma estratégia promissora capaz de conciliar ecoeficiência com desenvolvimento socioeconômico.

O quadro 3 apresenta o detalhamento dos sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF).

Quadro 3 – Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

Componentes	Descrição
Integração lavoura-pecuária (ILP)	A ILP integra o componente agrícola e pecuário em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área e no mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos agrícolas.
Integração pecuária-floresta (IPF)	Sistema Silvipastoril, sendo um sistema de produção que integra os componentes pecuário (pastagem e animal) e florestal, em consórcio.
Integração lavoura-floresta (ILF)	O sistema silviagrícola integra o componente florestal e o agrícola, através da consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas, anuais ou perene.
Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)	O Sistema Agrossilvipastoril integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, ao longo de um ciclo definido de produção agrícola, invariavelmente, definido pelo componente florestal. A mais complexa das modalidades de integração representa uso intensivo do solo.

Fonte: (WRUCK, BEHLING e LANGE, 2019; BALBINO *et al.*, 2012)

No que diz respeito ao grau de integração entre os sistemas produtivos, Hirakuri *et al.* (2012) destacam três abordagens distintas para a interação do manejo (Quadro 4).

Quadro 4 - Diferentes tipos de interação dos sistemas produtivos

Referência	Descrição
Ausência de interação	Ocorre quando os diferentes sistemas de cultivo e/ou de criação são conduzidos de forma isolada, não havendo nenhum tipo de interação espacial (sucessão, rotação, consorciação ou integração). Por exemplo, o produtor pode cultivar soja em determinada área e milho em outra, sem haver qualquer interação entre as culturas. Em outra situação, pode haver produção animal em uma área e de grãos em outra, sem que haja o fornecimento de grãos, insumos vegetativos ou de restos da lavoura para a alimentação animal, ou de resíduos gerados na produção animal, como o esterco e água de lavagem para a fertilização da lavoura;
Interação entre sistemas de cultivo/criação conduzidos em diferentes áreas físicas	Ocorre quando há interação entre sistemas de cultivo ou destes com os sistemas de criação, que estejam localizados em diferentes áreas do estabelecimento rural. Em relação aos resíduos da produção animal, o esterco produzido em uma área pode ser utilizado como fertilizante em outra gleba da propriedade, ocupada por lavoura ou por pastagem. Assim como, os produtos/resíduos da produção vegetal de uma gleba podem ser utilizados para a alimentação animal. Este tipo de interação pode ser considerado de baixo sinergismo;
Interação entre sistemas de cultivo/criação conduzidos em um mesmo espaço físico	Ocorre quando há interação entre sistemas de cultivo ou destes com os sistemas de criação, que estejam localizados na mesma gleba ou talhão da propriedade, ou seja, é proveniente de sistemas de sucessão, rotação, consorciação ou integração. Exemplos: 1) o nitrogênio oriundo da fixação biológica pelo cultivo anterior de uma espécie leguminosa, liberado no solo pela decomposição dos seus resíduos, e absorvido por outra cultura implantada na sequência; 2) a redução da incidência de mofo-branco na cultura do feijão cultivado em sucessão ou rotação com a braquiária; 3) a redução da população de nematoides no solo em sistema de rotação ou sucessão da soja com espécies do gênero <i>Crotalaria</i> . Este tipo de interação pode ser considerado de alto sinergismo.

Fonte: Adaptado de Hirakuri *et al.* (2012)

Para concluir essa seção, Prado *et al.* (2016) argumentam que, um dos grandes desafios para desenvolvimento da agricultura sustentável consiste da capacidade de promover o manejo adequado do solo e, ao mesmo tempo, recuperar os ecossistemas a fim de garantir a sustentabilidade nos sistemas agrícolas.

2.2.2 Práticas e Ações Operacionais

2.2.2.1 Boas Práticas Agrícolas – BPA

As práticas agrícolas podem ser mencionadas como parte do processo operacional do manejo sustentável, por exemplo, com a diversificação ou rotação de culturas, utilização dos inoculantes para Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), emprego dos bioinsumos para produção agrícola, integração de sistemas, entre outros (CORDEIRO *et al.*, 2012).

Neste aspecto, é importante mencionar que o conceito de Boas Práticas Agrícolas (BPA), advém de procedimentos estabelecidos para o controle de possíveis riscos associados à produtividade e qualidade da produção, podendo elencar três objetivos relacionados, sendo: a) proteger a saúde do consumidor de doenças e injúrias físicas por consumo direto e indireto de produtos agrícolas; b) garantir que o produto agrícola seja adequado para o consumo humano; e; c) manter a confiança dos produtos agrícolas no mercado nacional e internacional (EMBRAPA, 2004).

Em outros casos, o conceito de BPA, refere-se ao conjunto de princípios, normas e recomendações técnicas disponíveis e aplicáveis às diferentes etapas da produção agrícola, seja por meio da proteção fitossanitária ou do controle de resíduos de agrotóxicos, propondo-se à proteção da saúde dos consumidores e de uma agricultura mais resiliente e sustentável (DÍAZ *et al.*, 2017).

Desta forma, a Aliança Internacional de Produtores de Soja - ISGA (2010), representada por produtores rurais do Brasil, Paraguai, Uruguai e Estados Unidos, reuniram-se para definição do Manual de Melhores Práticas Agrícolas com objetivo de apresentar aos produtores rurais ações para produção sustentável. Dentre os principais temas abordados pela Instituição, destacam-se: a) manejo sustentável dos solos; b) uso sustentável da água; c) práticas sustentáveis de produção; d) melhores práticas de negócio; e) práticas ambientais sustentáveis e d) melhores práticas de responsabilidade social.

Ainda nesse aspecto, o Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA (2022) descreve algumas proposições a respeito das BPA, por exemplo: realização da adubação adequada com base na análise físico/química do solo; controle das pragas priorizando o Manejo Integrado de Pragas (MIP); uso de agrotóxicos registrados para cultura com menor toxicidade ou outras práticas apropriadas; adoção de boas práticas no cultivo e na colheita para evitar o desenvolvimento de fungos, entre outros.

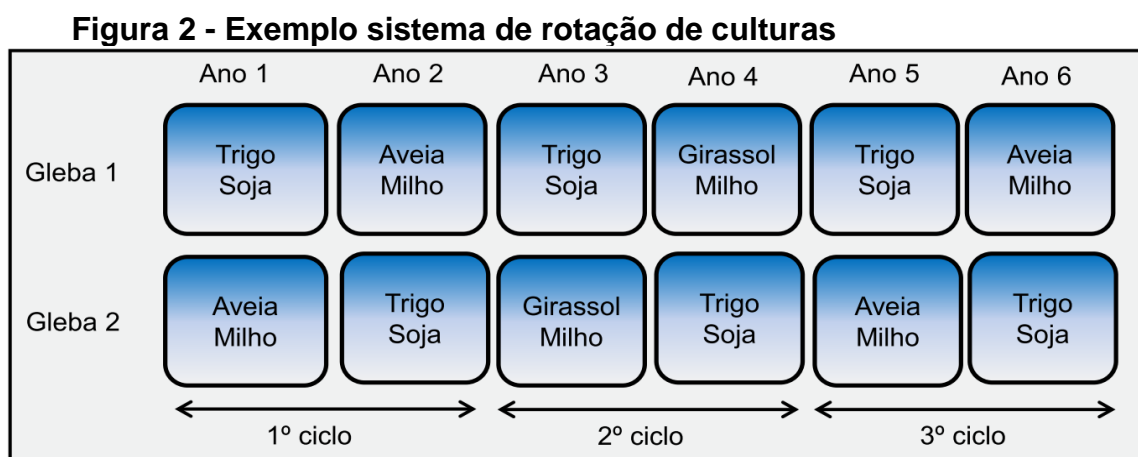
Isto posto, Denardin *et al.* (2012) e Young *et al.* (2006) acrescentam que as BPA pode ser entendido como um conjunto preceitos que minimiza alterações na estrutura, composição e biodiversidade do solo, sendo o plantio direto considerado uma alternativa viável para o fortalecimento das BPA, uma vez que o plantio é feito diretamente sobre a palha da lavoura anterior ou sobre as plantas daninhas, previamente dessecadas.

2.2.2.2 Rotação, Sucessão, Monocultivo e Diversificação Produtiva

Do ponto de vista do manejo sustentável dos solos, observa-se que o processo de cobertura vegetal proveniente da rotação de culturas é essencial para diminuir as perdas de solo ocasionadas pelo processo de erosão. Além disso, essa prática viabiliza o plantio direto que é considerado com um dos sistemas de manejo mais eficientes para conservação do solo (SANTOS e REIS, 2001).

O conceito de rotação de cultura, fundamenta-se na hipótese de que as espécies vegetais envolvidas na rotação devem ser destinadas do ponto de vista comercial para cobertura do solo ou para adubação verde. Para tanto, a rotação de culturas pode ser feita com lavouras anuais, tais como: soja, milho, arroz, sorgo, algodão, feijão e girassol, associado como com espécies forrageiras perenes em sistema agrícola integrado (EMBRAPA, 2013a).

Neste contexto, Hirakuri *et al.* (2012) apresentam o modelo de sistema de produção por meio de rotação de culturas em diferentes anos, inclusive com alternância de espécies vegetais (Figura 2).



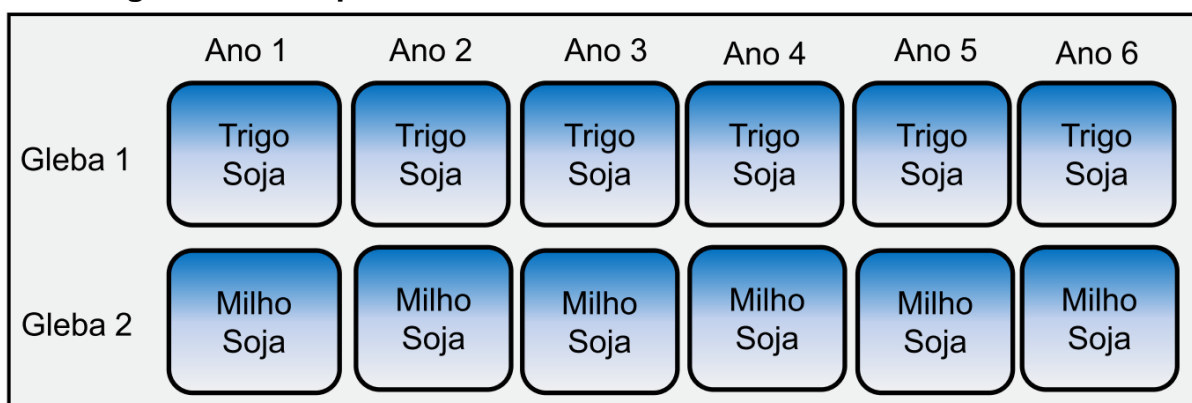
Fonte: (Hirakuri *et al.*, 2012)

Essa prática de rotação de culturas é muito relevante para agricultura brasileira, haja visto que alterna, anualmente, diferentes espécies em uma mesma área agrícola (EMBRAPA, 2005).

A partir dessa noção, os benefícios agrícolas associados à rotação de culturas são: quebra dos ciclos de patógenos, redução da erosão do solo e das perdas de nitrogênio, eficiente dos nutrientes e dos recursos hídricos (PIEDRA-BONILLA *et al.*, 2020).

Por outro lado, Santos e Reis (2001) apresentam que o processo de sucessão de culturas, ocorre quando se tem a repetição sazonal de uma sequência de duas espécies vegetais no mesmo espaço produtivo, ano após ano. Segundo os autores, o emprego do milho após a soja deve ser considerado como uma prática agrícola de “sucessão de culturas” e não de “rotação de culturas”. A Figura 3, exemplifica o sistema de produção com sucesso de culturas, por vários anos (HIRAKURI *et al.*, 2012).

Figura 3 - Exemplo de sistema de sucessão de culturas



Fonte: (Hirakuri *et al.*, 2012)

Neste quadro, algumas forrageiras se destacam para rotação, sucessão ou consorciação de culturas, por exemplo: milheto em sucessão à soja; soja em sucessão ao milheto; soja e milho consorciado com braquiária em rotação de culturas; sorgo e brachiaria em sucessão à soja; sorgo em sucessão ao milho; milho consorciado com crotalária, entre outros (*THE NATURE CONSERVANCY - TNC*, 2016).

Simultaneamente, é importante mencionar que o conceito de monocultura ou produção isolada consiste no uso repetitivo da mesma espécie vegetal, sendo

aplicada na mesma área e por um ano agrícola, por exemplo, soja após soja, trigo após trigo, ou seja, cultivo de inverno e de verão da mesma espécie agrícola (SANTOS e REIS, 2001).

Outro aspecto importante decorre sobre a monocultura que, refere-se ao cultivo de soja intercalado por períodos de pousio durante vários anos na mesma gleba e cultivo de milho em outra gleba (Figura 4).

Figura 4 - Exemplo de sistema em monocultura ou produção isolada

	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6
Gleba 1	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja	Pousio Soja
Gleba 2	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho	Pousio Milho

Fonte: (HIRAKURI et al., 2012)

Nessa abordagem, Conte *et al.* (2020) esclarecem que independente do sistema de manejo do solo aplicado (plantio direto ou preparo convencional), a diversificação de espécies vegetais por meio da sucessão, rotação e/ou consorciação de culturas é essencial para a sustentabilidade do sistema de produção de soja. De acordo os autores, o uso contínuo da sucessão trigo-soja ou milho de 2ª safra e soja, acarreta o surgimento de alterações de ordem química, física e biológica no solo, podendo comprometer a estabilidade e a sustentabilidade do sistema produtivo, principalmente no médio e longo prazo.

Sob tais considerações, Debiasi *et al.* (2020) destacam que os principais benefícios proporcionados pela diversificação de culturas em sistemas de produção, atrelado ao cultivo da soja, engloba-se: aumento da produtividade e da estabilidade da produção de todas as culturas envolvidas no sistema; redução dos custos de produção; diminuição dos riscos climáticos e de mercado; e preservação ambiental por meio da melhoria da qualidade do solo, da água e do ar.

Assim, as alterações decorrentes do emprego de modelos de produção pouco diversificados, podem resultar em diminuição do teor de matéria orgânica do solo;

degradação da estrutura do solo; intensificação dos processos erosivos; redução da atividade e da diversidade biológica; aumento da incidência e da severidade de pragas e doenças; e aumento da infestação de plantas daninhas (CONTE *et al.*, 2020).

2.2.2.3 Sistema de Plantio Direto (SPD)

No Brasil, o Sistema de Plantio Direto (SPD) surgiu no início da década de 1970 por meio de experiências exitosas de diversos produtores. No entanto, somente a partir do final da década de 1980 que sua adoção ganhou destaque, principalmente, com o aprimoramento e desenvolvimento de máquinas agrícolas adaptadas ao sistema, bem como o emprego de novas tecnologias para o manejo químico e cultural de plantas daninhas (CONTE *et al.*, 2020).

Neste contexto, o SPD, também chamado de plantio direto ou plantio direto na palha, consiste na produção agrícola baseada na manutenção dos resíduos vegetais (palhada) sobre a superfície do solo, bem como a eliminação das operações de preparo do solo e adoção da rotação de culturas (CORDEIRO *et al.*, 2012).

Sob essa abordagem, pode-se mencionar que esse sistema é resultado de tecnologias, processos, produtos e serviços que submete as condições do solo um menor grau de perturbação, principalmente, quando comparado a outras formas de manejo tradicional (CORDEIRO *et al.*, 2012).

Em termos práticos, o termo “plantio direto” ou “semeadura direta”, resulta do processo de depositar no solo sementes, plantas ou partes de plantas sem a necessidade de mobilização de solo por aração ou escarificação e gradagem, preservando os resíduos culturais na superfície do solo (DENARDIN *et al.*, 2012).

De acordo com Trecent (2021) o plantio direto possui três princípios vinculados à agricultura conservacionista, sendo: a) mínimo revolvimento do solo, restrito somente às linhas de semeadura, com a consequente manutenção dos resíduos culturais na superfície; b) cobertura permanente do solo (plantas vivas ou palhadas), e; c) diversificação de plantas na rotação de cultivos, com adição de material orgânico vegetal (palha e raízes) em quantidade, qualidade e frequência compatíveis com a demanda do solo.

A Embrapa (2013) acrescenta que, no SPD, a cobertura permanente do solo deve ser realizada, preferencialmente, com as culturas comerciais ou, quando não for possível, deve-se aplicar mix de coberturas que disponham de certos atributos como: grande produção de massa seca, elevada taxa de crescimento, tolerância à seca e ao frio, fácil manejo, sistema radicular vigoroso e profundo, elevada capacidade de reciclagem de nutrientes, entre outros.

Em contrapartida, Conte *et al.* (2020) esclarecem que, apesar do predomínio aparente do SPD em áreas de produção no Brasil, é preciso enfatizar que os modelos de produção existentes são pouco diversificados, especialmente no cultivo de soja. Segundo o autor, ainda é possível observar o predomínio de sistemas de sucessão de culturas, sendo os mais comuns os de trigo e soja na região subtropical e milho 2ª safra e soja na região tropical.

Apesar disso, o manejo do solo por meio do SPD é considerado por muitos com um marco para relação das boas práticas agrícolas, uma vez que, quando conduzido de acordo com suas premissas (mínima mobilização do solo; cobertura permanente por culturas ou por seus resíduos e; diversificação de espécies vegetais), promove consideráveis ganhos em relação à conservação do solo e à produtividade das culturas (MOTTER e ALMEIDA, 2015).

Diante desse cenário, vários esforços foram realizados com intuito de desenvolver ações propositivas em direção à pesquisa e a transferência de tecnologia, buscando-se contribuir para implantação e consolidação do SPD, como ferramenta para o manejo sustentável em diversas culturas agrícolas (FILHO e GASQUES, 2016).

2.2.2.4 Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)

No campo da nutrição e promoção do crescimento de plantas, o método de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é a forma mais econômica e ecológica de suprir o nitrogênio (N) da planta, em especial no cultivo da soja por meio da técnica de inoculação de sementes com a bactéria do gênero *Bradyrhizobium* (PROCÓPIO *et al.*, 2022b; ZAMBUDIO e FERREIRA, 2012).

Atualmente, o inoculante do *Bradyrhizobium* é adotado por cerca de 80% dos produtores de soja no Brasil, seguido pela técnica de coinoculação com a bactéria

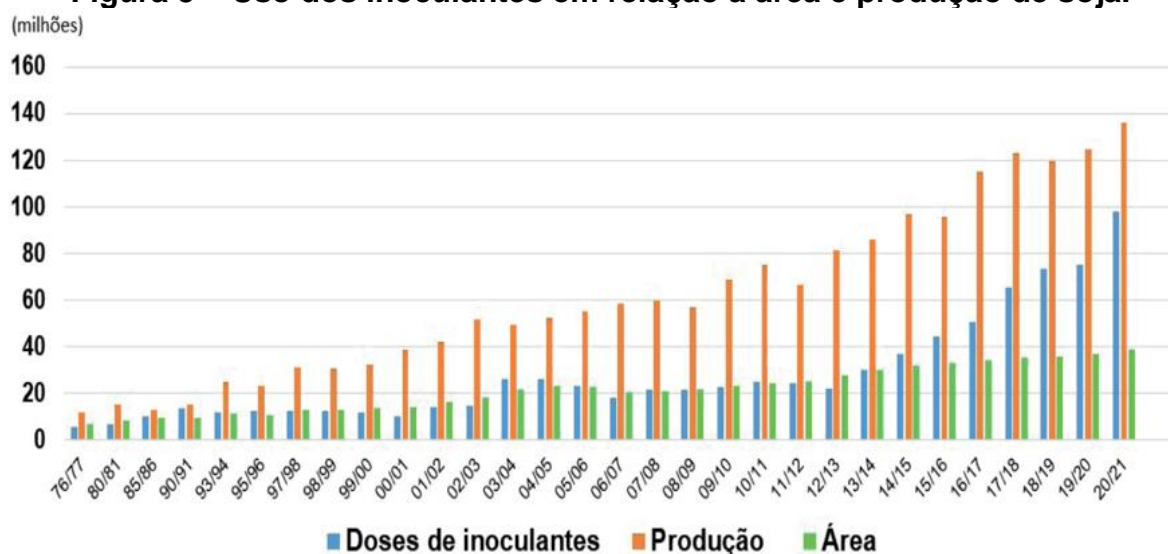
promotora de crescimento da planta - *Azospirillum*, sendo utilizada por mais de 25% da área cultivada de soja no país (BUENO *et al.*, 2022).

Assim, registra-se que a FBN é considerada como essencial para agricultura brasileira, haja visto que tais bactérias (*Bradyrhizobium* ou *Azorhizobium* – produtos biológicos) são capazes de captar o nitrogênio (N₂) presente no ar e transformá-lo em Nitrogênio (N) que, em simbiose, são convertidos em nutrientes para a planta por meio da formação de nódulos em suas raízes nos quais as plantas hospedeiras abrigam, protegem e nutrem as bactérias, dispensando a adubação nitrogenada (EMBRAPA, 2013b; PROCÓPIO *et al.*, 2022b; ZAMBUDIO e FERREIRA, 2012; PRANDO *et al.*, 2019).

De acordo com a Embrapa (2013b) o sucesso da produção de soja no Brasil está diretamente relacionado com o processo de FBN, ou seja, sua utilização resulta em uma economia anual com fertilizantes nitrogenados em torno de US\$ 7 bilhões, dos quais o Brasil ainda depende de sua exportação.

Por outro lado, Hungria e Nogueira (2022) destacam que o nitrogênio (N) é o nutriente mais consumido pela cultura da soja, ou seja, para cada 1.000 kg de grãos produzidos, são necessários 80 kg de N. Neste contexto, os autores destacam que o sucesso da FBN na cultura da soja no Brasil, também resulta da decisão do agricultor pelo emprego da tecnologia, com ganhos no aumento de produtividade sem acréscimo exponencial de área plantada (Figura 5).

Figura 5 – Uso dos inoculantes em relação à área e produção de soja.



Fonte: (Hungria e Nogueira, 2022)

Corroborando, Hungria e Nogueira (2022) acrescenta que do volume de doses de inoculantes comercializadas na safra 2020/2021 para FBN, as estimativas são de que 87% da bactéria *Bradyrhizobium* destinado para cultura da soja e 12,4% de *Azospirillum*, dos quais mais de 80% também são destinados à soja para coinoculação com a *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* (HUNGRIA e NOGUEIRA, 2022).

Em 2021, foi realizado uma revisão sistemática da literatura com 51 publicações científicas, no qual, constatou-se incrementos médios de 11% na massa de raízes, 5,4% no número de nódulos e 10,6% na massa de nódulos em relação à soja inoculada apenas com *Bradyrhizobium*, seguido por 3,2% no aumento do rendimento de grãos (BARBOSA *et al.*, 2021)

A partir disso, Hungria e Nogueira (2020) mencionam sobre o tratamento de sementes com agrotóxicos, associado a sobrevivência das bactérias *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, haja visto que suas consequências ainda são desconhecidas quando aplicados juntos nas sementes. Segundo os autores, a maior frequência dos efeitos negativos do tratamento de sementes com agrotóxicos para FBN, decorre em solos de primeiro ano de cultivo de soja ou solos não cultivados com soja há alguns anos ou em solos arenosos que apresentam baixa população de *Bradyrhizobium*.

Sob esse campo de argumentação, Bueno *et al.* (2022) elucidam que uma alternativa para superar a incompatibilidade com produtos fitossanitários utilizados no tratamento de sementes ou até mesmo com produtos biológicos incompatíveis para inoculantes (Prando *et al.*, 2019), advém da separação espacial por meio da inoculação via sulco de semeadura. Nesse caso, os inoculantes são aplicados na forma de calda no sulco de plantio no momento da distribuição das sementes, enquanto os produtos incompatíveis com os inoculantes são aplicados via sementes.

Em outra análise, Neto *et al.* (2007) apresentam que o tratamento de sementes como fungicidas, inseticidas, micronutrientes e inoculantes podem ser feitos desta forma sequencial, notadamente, com máquinas específicas para tratamento de semente, ressaltando a necessidade de tanques separados para os produtos.

Do ponto de vista do tratamento de sementes com fungicidas, registra-se que a principal função dessa técnica é proteger as sementes contra fungos do solo, bem como controlar os fitopatógenos presentes nas sementes (EMBRAPA, 2013a).

Neste quadro, Pimenta *et al.* (2011) esclarecem que, em seus estudos, não foi possível observar diferenças significativas no nível de desfolha com sementes

tratadas com fungicidas. Contudo, em nível da pulverização foliar, os autores destacam que os resultados foram positivos, tendo em vista a diminuição no grau de severidade e do progresso de ferrugem asiática da soja, em relação ao processo sem pulverização foliar.

Em outra perspectiva, Pereira (2021) menciona que, por vezes, o excesso de chuva na primeira safra acaba por impedir a aplicação de fungicidas foliar na época ideal, o que acaba resultando em risco para sua aplicação e desempenho da safra de verão, especialmente no complexo da soja.

Prando *et al.* (2019) relembram que a técnica de FBN é considerada como um dos pilares para sustentabilidade do sistema de produção de soja no Brasil, haja visto que resulta em grandes benefícios para o produtor e para o meio ambiente, em especial por dispensar o uso de fertilizantes nitrogenados na cultura, diminuindo os custos e, conseqüentemente, aumentando a competitividade do produto no mercado externo com menor impacto ambiental.

2.2.2.5 Bioinsumos

É relevante mencionar que os bioinsumos estão presentes em diversos sistemas produtivos por meio de produtos biológicos à base de microrganismos, principalmente na cultura da soja com emprego de fungos, bactérias ou vírus (usados no manejo de insetos, pragas, parasitoides, ácaros predadores, entre outros), assim como para serviços de polinização e polinizadores (feromônios), bioquímicos, probióticos, bioprodutos para controle de doenças, aditivos e outros insumos, como os remineralizadores de solo ou pós de rocha .

No Brasil, o Plano Nacional de Bioinsumos, regulamentado pelo Decreto n. 10.375, de 26 de maio de 2020 (Brasil, 2020b), conceitua os bioinsumos como sendo:

Art. 2º - 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 (Brasil, 2020b).

Em que pese a relevância do tema para o país, os bioinsumos possuem diversas características de utilização, como bioestimulantes e biofertilizantes que

auxiliam para nutrição das plantas, assim como, produtos de biocontrole que tem por objetivo a prevenção e redução de doenças da planta (MAZARO *et al.*, 2022).

No que diz respeito aos produtos biológicos constituídos por bactérias, existem o *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*, que são utilizados para o processo de FBN; tal qual, as bactérias *Bacillus* que auxiliam para o controle de lagartas desfolhadoras. Já no campo dos produtos à base de fungos, destacam-se o *Trichoderma spp*, *Purpleocillium lilacinum* (*syn. Paecilomyces lilacinus*) e *Pochonia chlamydosporia* que são registrados para o manejo de doenças radiculares causadas por fungos e nematoides (BUENO *et al.*, 2022; IWANICKI *et al.*, 2022).

Apesar disso, é importante mencionar que um dos principais desafios para o desenvolvimento dos bioinsumos resulta da compatibilidade entre os produtos químicos, emprego dos microrganismos e agentes de biocontrole. Neste aspecto, o produtor deve realizar uma etapa de seletividade dos macroorganismos (predadores e parasitoides) para adequação ao processo de produção (MAZARO *et al.*, 2022).

Neste assunto, Bueno *et al.* (2022) acrescentam que, na prática, nem todos os produtos biológicos são compatíveis com os microrganismos utilizados para inoculação da soja e, por isso, o produtor deve buscar por produtos cada vez menos impactantes aos organismos benéficos que estão presentes em agroecossistema de soja. Segundo esses autores, na maioria das vezes, é necessário combinar diferentes insumos biológicos e sintéticos para obter os melhores resultados no processo produtivo, seja por meio do controle de pragas, doenças, plantas daninhas ou até mesmo para o suprimento adequado de nutrientes às plantas.

Em outra análise, Mazaro *et al.* (2022) argumentam que uma das grandes equívocos na utilização dos bioinsumos, deriva-se da associação com o herbicida glifosato, tendo em vista sua incompatibilidade química, sendo desfavorável aos bioinsumos. Por outro lado, Bueno *et al.* (2022) esclarecem que o glifosato é um dos herbicidas mais utilizados na cultura da soja e, efetivamente, quando associado com os bioinsumos pode comprometer o crescimento micelial, as estruturas de resistência, produção e viabilidade de conídios do fungo.

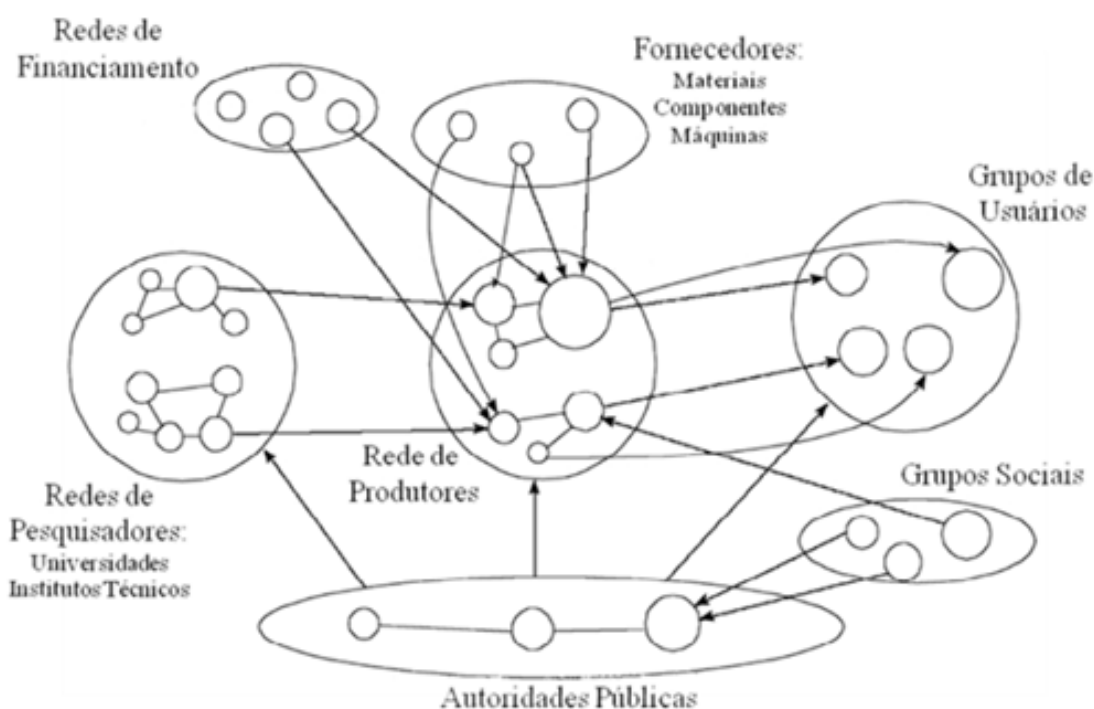
Assim, quando se trata de qualidade de bioinsumos, as principais características inicialmente analisadas são referentes à pureza do produto (ausência de contaminantes) e à adequada concentração do seu ingrediente ativo. Neste quadro, é relevante destacar sobre o processo de produção *on-farm* dos bioinsumos,

que apesar dos indicadores de melhorias nos sistemas de produção, ainda requer avanços importantes dado os inúmeros problemas com a presença de contaminantes, seja por falta de equipamentos adequados, matéria prima com pouca qualidade ou da carência de profissionais especializados (MAZARO *et al.*, 2022).

Mazaro *et al.* (2022) esclarecem que, no que concerne ao sistema *on-farm*, o setor ainda requer o desenvolvimento de novos estudos, propondo-se a melhoria da segurança jurídica aos produtos desenvolvidos e, principalmente, outras tecnologias que possam permitir um maior tempo de vida dos produtos na prateleira, tais como aspectos logísticos (controle de temperatura), armazenamento dos produtos que muitas vezes são alocados em condições inadequadas, sendo elementos que necessitam de apoio geral da sociedade, governo, instituições de pesquisa e iniciativa privada.

Geels (2002) e Silva e Zen (2014) apresentam que essas considerações em torno da contribuição dos diferentes atores podem ser observadas sob a perspectiva das interconexões em benefício da agricultura e das mudanças da sociedade, os quais são apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Rede multiatores envolvidos nos regimes sociotécnicos.



Fonte: Geels (2002) e Silva e Zen (2014)

2.2.3 Controle de Pragas e Doenças

2.2.3.1 Pragas, Inimigos Naturais e Doenças

Embora os insetos e pragas, tenham suas populações reduzidas por predadores, parasitoides e doenças seus níveis populacionais são dependentes das condições climáticas e do adequado manejo de pragas (EMBRAPA, 2013a). Entretanto, quando atingem populações elevadas podem reduzir a produtividade e elevar os custos de produção (PANIZZI *et al.*, 1977).

Diante disso, o produtor rural deve levar em consideração que o manejo de pragas e doenças passa a ter um elevado grau de desafio, dado sua importância para redução e perda da produtividade agrícola (DAROLT, 2000; MAZARO *et al.*, 2022).

Isto posto, argumenta-se que a cultura da soja está sujeita, em todo o ciclo, a ataques de diferentes espécies de insetos e pragas, sendo em maior frequência de pragas: lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatalis*), percevejo marrom (*Euschistus heros*), percevejo verde (*Nezara viridula*), percevejo pequeno (*Piezodorus guildinii*), entre outros (FIDELIS *et al.*, 2003)

Da mesma forma, é possível mencionar as pragas de difícil controle na cultura da soja com destaque para o “tamanduá-da-soja” ou “bicudo-da-soja”, os “corós”, o “percevejo castanho”, a “mosca branca”, a “lagarta falsa-medideira” e os “tripes” (EMBRAPA, 2013a).

Dentre as doenças da cultura da soja no plantio direto, as que apresentam maior grau de importância são: cancro-da-haste, podridão-branca-da-haste, podridão-radicular-de-fusarium, nematóides (nematóide-de-cisto e formadores de galhas), complexos de doenças de final de ciclo (crestamento foliar de *Cercospora kikuchii*, septoriose e antracnose) (FIDELIS *et al.*, 2003).

Para Dall’agnol (2016) a natureza também ajuda nesse processo, disponibilizando parasitoides, predadores, bactérias, vírus, fungos, nematoides, que se alimentam dessas pragas. Segundo o autor, na agricultura, os organismos que se alimentam de pragas são chamados de agentes de controle biológico ou insetos predadores.

Alguns desses agentes são tão eficazes que, sob certas condições, mantêm populações de insetos e pragas abaixo do nível de dano econômico durante toda a safra, dispensando, assim, a necessidade do controle químico (BORKERT, 1994).

Neste sentido, é possível observar no âmbito da agricultura brasileira diversos avanços proporcionados pela pesquisa pública em direção ao melhoramento genético das culturas e pelo lançamento de cultivares resistentes as principais pragas e doenças (STRALIOTTOR *et al.*, 2022).

No mesmo contexto, Gazzoni (2013) acrescenta que o controle de pragas na lavoura evoluiu de forma consistente nos últimos anos, reduzindo a quantidade de agrotóxicos por unidade de área e sua toxicidade para o ambiente ou para os seres humanos.

Portanto, a manutenção das doenças, ao nível de convivência econômica, depende do manejo da cultura e da ação multidisciplinar do produto, o que inclui a rotação de culturas, uso de sementes selecionadas, adubação equilibrada, espaçamento adequado e monitoramento regular de doenças e pragas (FIDELIS *et al.*, 2003).

2.2.3.2 Controle Químico

Em se tratando do controle químico, é importante salientar que a Lei 7.802, de 11 de julho de 1989, Art 2º, conceitua o uso dos agrotóxicos e afins como:

a) os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989);

Neste contexto, Young *et al.* (2006) acrescentam que, em âmbito geral, o emprego dos agrotóxicos no setor agrícola está orientado à utilização de inseticidas, fungicidas, herbicidas, acaricidas, nematicidas e reguladores de crescimento, também conhecidos como produtos fitossanitários, defensivos agrícolas ou pesticidas.

Atualmente, o herbicida químico é um dos produtos mais utilizados no setor agrícola em diferentes etapas (FONTES *et al.*, 2003), conforme detalhamento a seguir (Quadro 5).

Quadro 5 - Emprego dos herbicidas químicos

Fase	Descrição
pré-plantio	tem finalidade de promover a dessecação das plantas daninhas em áreas de plantio direto;
pré-emergência	utilizado apenas sobre as sementes ou em plantas em fase inicial de crescimento;
pós- emergência	tanto da cultura quanto da planta daninha, têm ação de contato, quando atuam próximo ao local de absorção, ou sistêmica, quando ele se distribui por outras partes da planta, como raízes.

Fonte: (FONTES *et al.*, 2003) adaptado pelo autor.

Na prática, é possível observar que algumas plantas daninhas apresentam resistência a aplicação do herbicida químico, principalmente, na fase de pré-plantio para dessecação em áreas com a presença de altas densidades de espécies e, neste sentido, faz-se necessário a utilização complementar de outros herbicidas, sendo os mais utilizados glifosato, carfentrazone-etílica, flumioxaxina, saflufenacil e 2,4-D. (PROCÓPIO *et al.*, 2022a; CONTE e FILHO, 2007).

Deste modo, o controle de pragas, doenças e plantas daninhas é geralmente feito por meio de métodos químicos, combinados ou não com práticas mecânicas e culturas específicas (RODRIGUES *et al.*, 2001).

Segundo Roggia *et al.* (2020), quando utilizados de forma integrada o método de controle químico (manual ou mecânico) combinado com o método cultural, permitem maior eficiência de controle do que o uso isolado dos mesmos. Para o autor, a resistência de pragas aos inseticidas é crescente no Brasil e, por isso, exige a integração de outros métodos, além do controle químico.

Neste aspecto, Fontes *et al.* (2020) esclarecem que, embora tenha ocorridos inúmeros esforços para desenvolver outros métodos de controle de pragas que representem menor risco para os seres humanos e o meio ambiente, registra-se que o emprego dos métodos químicos ainda permanecerá como uma das principais estratégias para o controle de pragas, em conjunto com os métodos de controle biológico.

2.2.3.3 Manejo Integrado de Pragas - MIP

No que diz respeito ao Manejo Integrado de Pragas (MIP), é relevante mencionar que, tal método, contribui para melhoria do sistema produtivo e da sustentabilidade agrícola, uma vez que prioriza os métodos culturais e biológicos em caráter preventivo (YOUNG *et al.*, 2006).

Deste modo, o MIP busca manejar as culturas, por meio de diferentes métodos de controle integrados a fim de permitir que as plantas possam resistir naturalmente às pragas e doenças, tal como para proteger os organismos benéficos presentes no sistema (MORETTI, 2016).

Por outro lado, Roggia *et al.* (2020) explicam que, a baixa utilização do MIP acompanhado do elevado uso de agrotóxicos, tem provocado no setor agrícola uma maior utilização dos inseticidas químicos, inclusive gerando desequilíbrios ecológicos significativos no sistema produtivo, em especial pela morte dos insetos benéficos e pela seleção de pragas resistentes.

Em outras definições, Dettmer *et al.* (2019) esclarecem que, a partir de dados coletados na safra de soja 2018/2019, sendo resultado de constante monitoramento por meio do MIP e emprego dos fungicidas e inseticidas de base biológica, houve uma eliminação do uso de fungicidas e inseticidas químicos, não sendo observados danos ocasionados por doenças ou pragas que pudessem vir a comprometer a produtividade.

Por conseguinte, em experimentos realizados pela Embrapa no Estado do Rio Grande Sul, referente a safra de soja 2014/2015, apontou que o MIP reduziu o número de aplicações de inseticidas pela metade, sem alteração da produtividade em relação àquelas áreas com manejo tradicional, promovendo redução dos custos de produção e aumento de produtividade (ROGGIA *et al.*, 2020).

Paralelamente, Bueno *et al.* (2022) apresentam que, estudos monitorados no Estado do Paraná na produção de soja, desde a safra 2014/2015, sintetizam a importância do MIP para o processo produtivo com a redução do emprego de inseticidas, em comparação com o sistema sem adoção do MIP (Figura 7).

Figura 7 - Variáveis de comparação entre a implementação do MIP

Variáveis/Comparação 2013/14		Safrá				
		2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
Número de aplicações de inseticidas	Com adoção de MIP	2,3 (46 áreas)	2,1 (106 áreas)	2,1 (123 áreas)	2,0 (141 áreas)	1,5 (196 áreas)
	Sem adoção de MIP	5,0 (333 áreas)	4,7 (330 áreas)	3,8 (314 áreas)	3,7 (390 áreas)	3,4 (615 áreas)
Dias até a primeira aplicação de inseticida	Com adoção de MIP	60 dias	66 dias	66,8 dias	70,8 dias	78,7 dias
	Sem adoção de MIP	33 dias	34 dias	36 dias	40,5 dias	43,6 dias
Custo do controle de pragas (sacas/ha)	Com adoção de MIP	2,41	2,00	2,00	2,30	1,41
	Sem adoção de MIP	5,03	5,00	4,00	4,10	3,27
Produtividade (sacas/ha)	Com adoção de MIP	49,23	60,20	57,10	64,50	61,7
	Sem adoção de MIP	48,67	58,60	54,70	64,20	60,4

Fonte: (BUENO et al., 2022).

Desta feita, o MIP pode ser compreendido com uma importante ferramenta de apoio para estratégias no controle de pragas o que contribui para a sustentabilidade econômica e ambiental das atividades agrícolas, por meio da redução da utilização de produtos químicos (ÁVILA e SANTOS, 2018).

2.2.3.4 Manejo Integrado de Plantas Daninhas - MIPD

Podemos definir o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), como resultado da seleção e integração de diferentes métodos de controle, inclusive com o uso racional dos herbicidas químicos e controle biológico (LANNA-FILHO, 2015).

De acordo com Procópio *et al.* (2022a) a maneira mais sustentável e eficiente de se controlar as plantas daninhas presentes nas lavouras de soja é por meio do MIPD, com o emprego de várias estratégias de manejo, que podem ser divididas em: métodos preventivos; métodos culturais; métodos mecânicos/físicos; métodos biológicos e métodos químicos, conforme estabelece (Quadro 6).

Quadro 6 - Métodos de Controle de Plantas Daninhas

Referência	Descrição
método preventivo	Limpeza de máquinas e implementos agrícolas e aquisição de sementes com elevado grau de pureza são algumas estratégias que podem prevenir a entrada e posterior disseminação de espécies vegetais indesejadas.
método cultural	Práticas agrícolas como a escolha de cultivares que apresentem alta capacidade de ocupação da área; a redução racional do espaçamento das entrelinhas; a rotação de culturas; e a utilização de sistemas que promovam a cobertura do solo, seja com plantas vivas ou com a palhada.
método mecânico/físico	Podem ser citadas práticas como: pré-preparo do solo; uso do cultivador nas entrelinhas; capinas e arranquio manual. Contudo, essas práticas vêm sendo pouco utilizadas na cultura da soja por envolver operações que podem expor o solo a processos erosivos, exigir a contração elevada de mão-de-obra, o que onera o custo de produção, e apresentar baixo rendimento operacional, principalmente relacionado às operações manuais.
controle biológico	O controle biológico de plantas daninhas na cultura da soja praticamente não foi ainda implementado em nível de campo no Brasil. Diversos estudos vêm sendo conduzidos no intuito de viabilizar o uso comercial de microrganismos para o controle das espécies de plantas daninhas mais comuns nas lavouras brasileiras.
controle químico	O uso de herbicidas é a principal ferramenta utilizada no controle químico de plantas daninhas na cultura da soja, podendo ser utilizados antes do plantio (dessecação pré-plantio), logo após o plantio, durante a fase vegetativa da cultura e antes da colheita (dessecação pré-colheita).

Fonte: (Procópio *et al.*, 2022a) adaptado pelo autor.

Portanto, o Manejo Integrado de Plantas Daninhas - MIPD é considerado essencial para produção agrícola sustentável, especialmente pela redução de custos de produção e do impacto ambiental (FONTES *et al.*, 2003).

2.2.4 *Uso sustentável da água*

Do ponto de vista de irrigação ou drenagem na cultura da soja, registra-se que o SPD é, sem dúvida, fator de sustentabilidade importante para captação das águas das chuvas e práticas de manejo que buscam manter o solo coberto (biomassa residual), com objetivo de permitir maior infiltração e retenção de água no solo, evitando sua evaporação (ALTIERI, 2004).

Adicionalmente, deve-se destacar que o emprego do SPD contribui para permeabilidade e facilita a infiltração da água no solo, resultando em ganhos para fertilidade e redução dos problemas decorrentes da perda de água em solos impermeabilizados (PAMPLONA *et al.*, 2021).

Assim, estes argumentos levam ao emprego de práticas conservacionistas de sistemas de drenagem que contribuem para o escoamento superficial das águas

das chuvas, por exemplo, os terraços em nível e outras estruturas de retenção (BARROS *et al.*, 2019; STRALIOTTOR *et al.*, 2022).

No que diz respeito aos sistemas de drenagem, recomenda-se as seguintes alternativas que reduzem a velocidade da água e auxiliam para infiltração no solo (ISGA, 2010), ver (Quadro 7).

Quadro 7 - Sistemas de Drenagem

Referência	Descrição
Saídas Subterrâneas de terraços	é a instalação de tubulação subterrânea para escoamento do excesso de água pluvial retida em terraços;
Subsolagem	promove a melhora da infiltração da água, a penetração das raízes e reduz a compactação do solo
Faixas Tampão em Contorno	são faixas estreitas de plantas perenes ao longo do declive, alternando com faixas cultivadas. A adoção desta tecnologia contribui com o aumento da infiltração de água, nutrientes e retenção de agroquímicos
Drenagem Subterrânea	controla a água subterrânea através do uso de tubos de drenagem. Esta prática regula e melhora o transporte de água subterrânea, aumenta a infiltração e reduz a erosão devido a diminuição de escoamento
Canais de drenagem	abrem-se canais no solo para drenagem da água.

Fonte: (ISGA, 2010) adaptado pelo autor.

Sob essa ótica, Lopes (1998) escreve que apesar dos solos argilosos (aqueles com altos teores de matéria orgânica) possuírem maior capacidade de retenção de água do que os solos arenosos, registra-se que a topografia da área é que determina os métodos de irrigação, drenagem e outras melhores práticas de manejo necessárias para a conservação do solo e da água.

Portanto, recomenda-se fazer uso de práticas de manejo do solo e de cultivo que ajudem a controlar o processo de erosão do solo, seja por meio de cultivo em áreas com terraços em nível, rotação de culturas, adubação verde, plantio direto, entre outros sistemas de drenagem a fim de melhorar as condições biológicas e de fertilidade do solo (EMBRAPA, 2005; SILVA e TEIXEIRA, 2001).

Outro aspecto importante é o auxílio das tecnologias de precisão, por exemplo, meio da utilização de drones para monitorar a eficiência da aplicação de produtos, incluindo técnicas de termometria por infravermelho, que auxiliam na avaliação e correção de eventuais problemas nos sistemas de irrigação (CARBONELL *et al.*, 2021).

Sob esse contexto, Góes, Putti e Silva (2021) argumentam que a inteligência artificial têm revolucionando a agricultura por meio dos sensores que estão

presentes nos drones, máquinas e implementos agrícolas (autônomo), sendo integrados com diversos dispositivos móveis, bem como abre caminho para coleta de dados e gerenciamento de informações visando maximizar a produtividade e redução dos custos de produção no agronegócio brasileiro.

Para ter ideia, na última década, diversos especialistas têm utilizado essas tecnologias para análise de áreas com ocorrência de danos causados por pragas, ou para análise de áreas com incidência de plantas daninhas, assim como, para liberação de insetos em campos agrícolas (VALADARES-INGLIS, FONTES e FARIA, 2020).

Portanto, trata-se de tecnologias disruptivas que são importantes para produção sustentável e que buscam estabelecer ações de gerenciamento, não apenas com base na variabilidade do campo, mas também nos dados e imagens coletados durante o desenvolvimento da lavoura em tempo real, com avaliações e correções dos problemas de deficiência de nutrientes, água, fitossanitário, dentre outros, permitindo recuperação do solo e da produtividade de diversas culturas agrícolas (BRASIL, 2021a).

2.3 Produção de soja tradicional e certificada

No Brasil, o primeiro cultivo de soja comercial ocorreu em 1914, no município de Santa Rosa, Rio Grande do Sul – RS. Já entre os anos 40 e 50 o grão passou a ter sua importância econômica para o país, em especial com produção destinada apenas para forragem, alimentação de bovinos de leite e engorda de suínos nas unidades produtivas (GAZZONI e DALL'AGNOL, 2018).

Na década de 60, com a exploração da planta como forrageira e depois como grão pelos Estados Unidos da América (EUA), houve um crescimento na área de cultivo da soja em escala global e, neste período, o Brasil passou a exercer uma posição de crescimento sobre a produção de soja (GAZZONI e DALL'AGNOL, 2018).

Entre os anos de 1960 e 1970, a soja e o milho passaram a ganhar maior destaque no Brasil por meio da criação de variedades adaptadas ao clima,

principalmente, pelas condições produtivas do território brasileiro (PEIXOTO *et al.*, 2020).

Devido a crescente utilização dos sistemas intensivos de preparo do solo, nas décadas de 1970 e 1980, registrou-se resultados indesejáveis para o meio ambiente decorrentes da intensificação dos processos erosivos, uso excessivo de agrotóxicos, utilização inadequada de fertilizantes, contaminação do solo e assoreamento de rios, lagos e açudes (FILHO e GASQUES, 2016).

Diante disso, vários esforços foram feitos no sentido de desenvolver ações propositivas para implementação de estratégias voltadas para o manejo sustentável do cultivo de soja, com destaque para o sistema de plantio direto, tropicalização da soja e a inoculação de bactérias na semente para melhoramento da leguminosa por meio da captura de nitrogênio do solo (FILHO e GASQUES, 2016).

Em 1973, foi criada a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e, em curto prazo, foram realizadas pesquisas de melhoramento genético para adaptação da produção agrícola ao clima tropical, bem como para ampliação da produtividade das pastagens (FILHO e GASQUES, 2016).

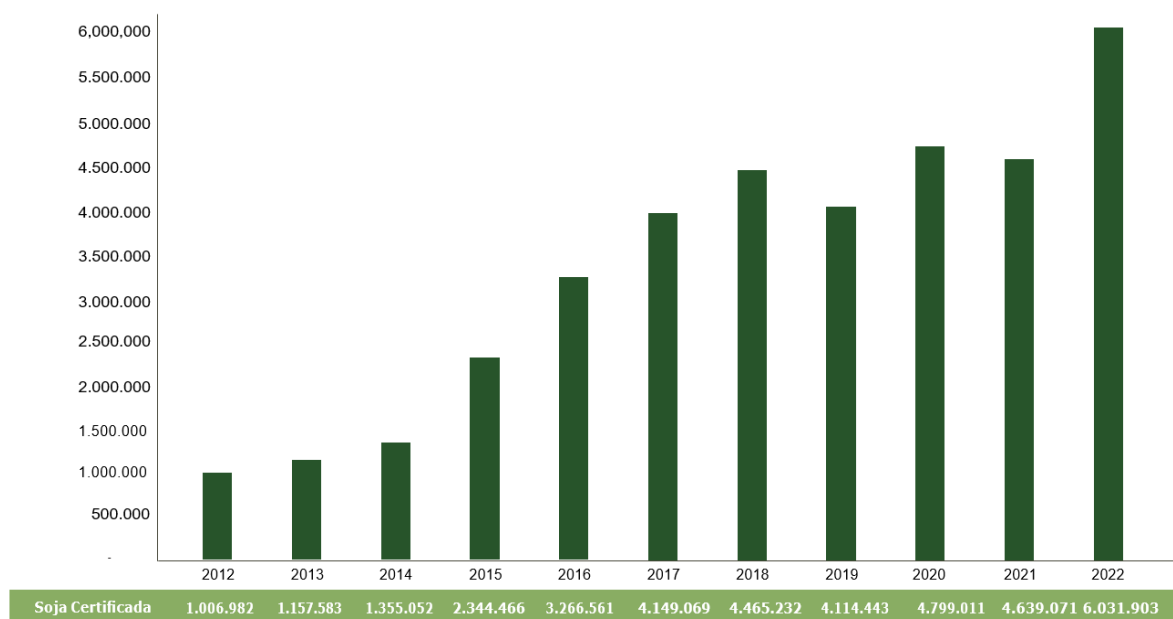
Assim, na década de 1980, com a expansão da fronteira agrícola foram observadas novos indicadores de crescimentos, especialmente com a tropicalização de diversos cultivos ao bioma do Cerrado; seguido com o desenvolvimento de sementes melhoradas que integram ciclos produtivos mais curtos, possibilitando o aumento produtivo da safrinha em várias regiões, bem como a consolidação do plantio direto como ferramenta para o manejo sustentável da cultura da soja (FILHO e GASQUES, 2016).

Decorrido o tempo, estima-se que para safra 2022/23 a produção de soja no país será da ordem de 152.352,2 milhões de toneladas, sendo um acréscimo de 21,3% em relação à safra 2021/22, área plantada elevado para 42.892 milhões de hectares e rendimento médio esperado de 3,552 kg/ha (CONAB, 2022a).

Já em nível nacional, a região do Centro-Oeste vêm se destacando com líder no cultivo de soja tradicional, com produção de 68.126 milhões de toneladas referente a safra 2021/22, representado por 54,3% da produção nacional, seguido pela Região Sul, com 23.400 mil t (18,6%), Nordeste com 13.876,9 mil t (11,1%), Sudeste, com 11.767 mil t (9,4%) e Região Norte, com 8.379 mil t (6,7%) (Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB, 2022).

No campo da produção de soja certificada, em 2022, a Associação Internacional de Soja Responsável – (*Round Table on Responsible Soy*) – RTRS, registrou o maior volume em nível global já monitorado pela instituição, sendo representado por cerca de 6.031.903 toneladas em todo o mundo (RTRS, 2022), conforme apresenta (Figura 8).

Figura 8- Evolução da produção de soja sustentável global – RTRS



Fonte: (RTRS, 2022)

Neste cenário, o Brasil exerce um papel protagonista na produção de soja certificada, sendo responsável por 85% de todo o volume de produção atestada pela RTRS em todo o mundo, referente a safra 2021/2022 (RTRS, 2022), conforme (Quadro 8).

Quadro 8 - Produção de Soja Responsável – RTRS – safra 2021/2022

País	Certificação Individual	Grupos	Certificação Grupo	Toneladas	--(%)-	Hectares (ha)	--(%)-
Argentina	47	-	-	517.199	8,6%	176.138	10%
Brasil	14	17	211	5.125.060	85%	1.360.917	78%
Índia	0	3	47.388	338.468	5,6%	174.906	10%
Paraguai	6	-	-	23.959	0,4%	30.175	2%
Uruguai	1	-	-	27.217	0,5%	11.189	1%
Total	68	20	47.599	6.031.903	100%	1.753.325	100%

Fonte: (RTRS, 2022) adaptado pelo autor.

No Brasil, existem 17 grupos certificados que contemplam 211 produtores e, juntamente com produtores de outros países, contabilizam 1.753.325 hectares e 6.031.903 toneladas de soja certificada (RTRS, 2022).

Com esse panorama, a Embrapa (2022) conclui que é preciso fomentar o planejamento agroambiental, bem como as práticas conservacionistas no país a fim de promover ações prospectivas em direção a implementação de políticas de manejo sustentável e de transferência de tecnologia.

2.4 Aspectos Regulatórios

Atualmente, o Brasil conta com diversas políticas regulatórias vigentes para redução dos impactos ambientais, manejo adequado do solo e desenvolvimento de uma agricultura mais inclusiva e sustentável (Brasil, 2021a; Assad e Martins, 2022), com destaque para Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Brasil, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, em que orienta sobre o equilíbrio ecológico e normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais, bem como a Lei n. 8.171, de 17 de janeiro de 1991 (Brasil, 1991), que trata sobre a política agrícola e estabelece o dever do estado em promover a agricultura aliada à conservação do solo e do meio ambiente.

No mesmo sentido, registra-se a Lei n. 11.284, de 02 de março de 2006 (Brasil, 2006), que dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável, tal como, a Lei n. 12.187, de 29 de dezembro de 2009 (Brasil, 2009), que institui o Plano Nacional sobre Mudanças do Clima voltados a aperfeiçoar o monitoramento de impactos e riscos climáticos sobre os principais sistemas de produção.

Em outra vertente, a Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012 (Brasil, 2012), enfatiza sobre a proteção da vegetação nativa o chamado Código Florestal e, por sua vez, a Lei n. 12.805, de 29 de abril de 2013 (Brasil, 2013), que Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Mais recentemente, foi sancionada a Lei n. 13.123, de 20 de maio de 2015 (Brasil, 2015), que trata sobre o acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado e da repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. Adicionalmente, a Lei n. 13.986, de 07 de abril de

2020 (Brasil, 2020), amplia as discussões sobre Cédula Imobiliária Rural e dá outras providências – denominada Lei do Agro, que foi regulamentado pelo Decreto n. 10.828, de 01 de outubro de 2021 (Brasil, 2021b).

Há também o Decreto 6.514, de 22 de julho de 2008 (Brasil, 2008), que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, assim como, o Decreto n. 10.846, de 25 de outubro de 2021 (Brasil, 2021a), que institui o Programa Nacional de Crescimento Verde.

Igualmente, outras políticas públicas têm expressado preocupação com a degradação dos solos e, nesta conjuntura, registram-se o Programa Nacional de Manejo Sustentável do Solo e da Água em Microbacias Hidrográficas - Águas do Agro (EMBRAPA, 2022), que visa promover o desenvolvimento econômico sustentável no meio rural por meio do fomento e da adoção de práticas de conservação de solo e água; bem como o Plano Nacional de Fertilizantes (Brasil, 2021d), criado por meio do Decreto n. 10.605, de 22 de janeiro de 2021 (Brasil, 2021e), que consiste em promover uma distribuição de fertilizantes no Brasil de forma sustentável, tal como propõem diminuir a dependência externa por meio do aumento da produção nacional.

Registra-se ainda o Plano Nacional de Bioinsumos, regulamentado pelo Decreto n. 10.375, de 26 de maio de 2020 (Brasil, 2020b), que representa um pilar importante para o fortalecimento da bioeconomia e o aproveitamento da biodiversidade brasileira e diversificação dos processos de controle de pragas e doenças no campo.

O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas, visão 2020-2030 (MAPA, 2021), é outra importante iniciativa que resultou na segunda fase do Programa de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC+), tendo como objetivo a recuperação de pastagens degradadas; adoção de sistema ILPF e SAFs; do SDP; difusão da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) por meio das bactérias inoculantes; expansão da área de florestas plantadas e tratamento de dejetos animais.

Há que mencionar a Lei n. 14.119, de 13 de janeiro de 2021 (Brasil, 2021c), que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.

Já no âmbito internacional, em 2005, foi publicado o Decreto n. 5.445, de 12 de maio de 2005 (Brasil, 2005), que trata sobre o protocolo de Quioto ao qual o Brasil

assume compromissos necessários para promoção de modelos sustentáveis da agricultura à luz das considerações sobre a mudança do clima.

Como resultado, em 2017, foi promulgado o Decreto Legislativo n. 178, de 11 de dezembro de 2017 (Brasil, 2017), que trata sobre as Emendas ao protocolo de Quioto realizado na cidade de Doha, no Catar, em 08 de dezembro de 2012 (ONU, 2012), firmado junto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) e consolidadas por meio da 8ª conferência das partes, sendo definidas novas metas e orientações para redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e regras adicionais para sua implementação.

Por conseguinte, em 21 março de 2022 (Brasil, 2022), o governo brasileiro fez atualizações importantes no contexto do Pacto de Glasgow realizado na COP26 (UNFCCC, 2021) por meio do documento denominado - Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) que possui aderência ao novo acordo global - Acordo de Paris (ONU, 2015b), com amparo da UNFCCC, ao qual o documento possui ajustes setoriais importantes para redução de suas emissões de GEE em 37% até 2025, bem como reduzir em 50% suas emissões em 2030.

CAPÍTULO 2

3 METODOLOGIA

3.3 Tipo e descrição geral da pesquisa

Quanto aos aspectos metodológicos, trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada que consiste em gerar conhecimentos na prática dirigidos à solução de problemas específicos e, quanto aos objetivos, trata-se de uma pesquisa descritiva em que o pesquisador apenas registra, ordena os dados e descreve os fatos observados, seja por meio da estratificação de uma determinada população ou por fenômenos existentes, sendo comuns neste tipo de pesquisa as técnicas padronizadas de coleta de dados como questionário e a observação sistemática (PROVDANOV e FREITAS, 2013).

Quanto abordagem, trata-se de uma pesquisa quantitativa, especialmente pela clareza do objeto a ser investigado e formulação de conclusões correspondentes aos dados coletados (DA SILVA, LOPES e JUNIOR, 2014).

Como procedimento técnico, a coleta de dados ocorreu por meio de uma população específica, denominada de pesquisa por “censo”, no qual buscou-se a seguinte sequência de estruturação: a) especificação dos objetivos; b) operacionalização dos conceitos e das variáveis; c) elaboração do instrumento de coleta de dados; d) pré-teste do instrumento; e) seleção de amostra; f) coleta e verificação dos dados; g) análise e interpretação dos resultados; e h) apresentação dos resultados (PROVDANOV e FREITAS, 2013).

Conseqüentemente, como técnica para levantamento de dados, optou-se pelo emprego de questionário estruturado, sendo construído em blocos temáticos, obedecendo uma ordem lógica na elaboração das perguntas, relacionados aos objetivos da pesquisa (PROVDANOV e FREITAS, 2013).

3.3.1 *Caracterização da Organização, Setor ou Área*

Dentre as diversas certificadoras atuantes do Brasil, o estudo buscou demonstrar as práticas dos produtores de sojicultura filiados junto a RTRS no Brasil,

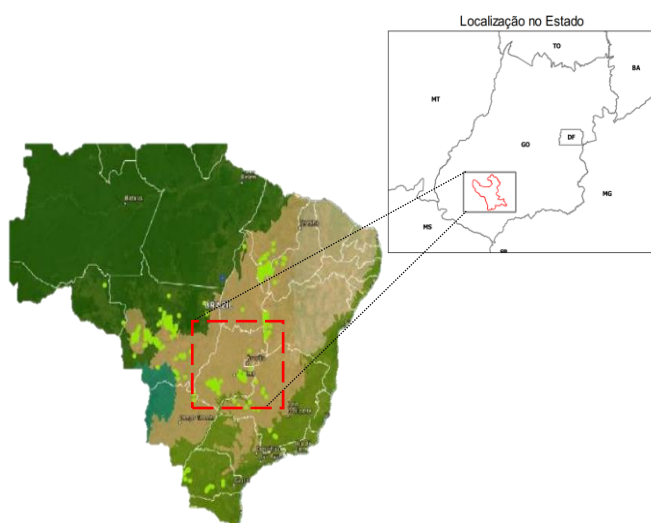
principalmente, por ser uma instituição com padrão internacional de certificação socioambiental voltada para cadeia produtiva de soja sustentável, bem como pela relevante atuação nas discussões sobre a produção de soja por meio da estratégia multissetorial da mesa-redonda global.

A Instituição está estruturada a partir de cinco princípios: i) cumprimento da legislação e boas práticas empresariais; ii) condições de trabalho responsáveis; iii) relações responsáveis com a comunidade; iv) responsabilidade ambiental; e v) boas práticas agrícolas, sendo que para cada etapa de validação existem requisitos a serem seguidos para obtenção da certificação (RTRS, 2022).

No que diz respeito a mesa redonda internacional e multipartes, a RTRS atua diretamente para promover a produção, comercialização e uso de soja responsável por meio de diversas partes interessadas como produtores, fornecedores, fabricantes, sociedade civil, instituições financeiras e varejistas. Adicionalmente, a instituição estabelece como premissa o desmatamento zero e não permite qualquer conversão de terras com vegetação nativa natural de seus afiliados, tal como, rastreabilidade da cadeia de toda a custódia dos produtos (óleo, farelo, grão, casca) certificados pela empresa (RTRS, 2022).

A Figura 9, apresenta a distribuição geográfica das unidades certificadas no Brasil com padrão RTRS e, neste aspecto, observa-se uma forte concentração de unidades no âmbito do Estado de Goiás, em especial para o município de Rio Verde – GO, objeto deste estudo.

Figura 9 - Distribuição de unidades certificadas no padrão RTRS em Goiás.



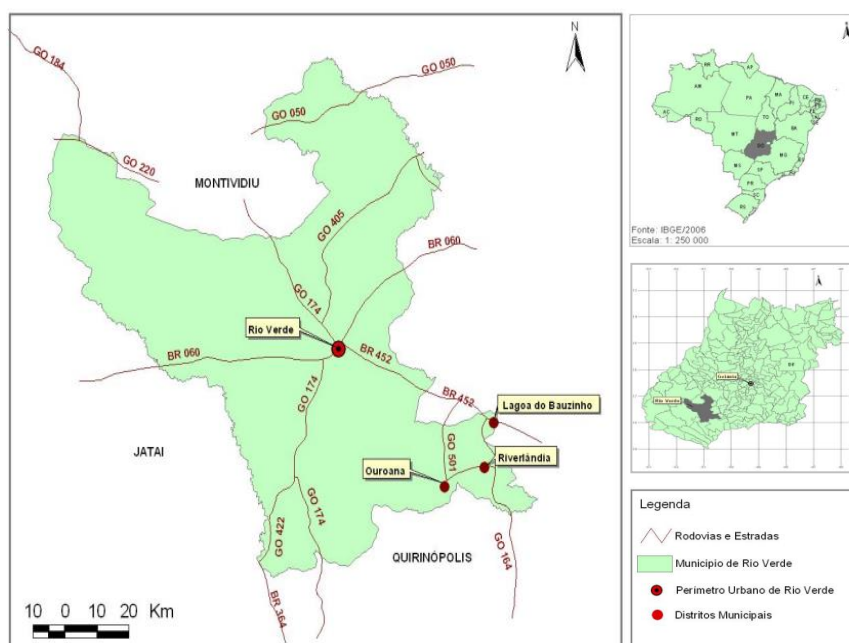
Fonte: (IBGE, 2020; RTRS, 2022) adaptado pelo autor (2023)

De acordo com os dados do IBGE Cidades (IBGE, 2022b), o município de Rio Verde - GO, está localizado no sudoeste do estado de Goiás, com área territorial de 8.374,255 km² e com população estimada em 2021 de 247.259 pessoas.

O tipo de vegetação natural predominante é o bioma cerrado e o município está situado nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude (s): -17° 47' 50" Sul, longitude (w): 50° 54' 0" Oeste. O clima do município apresenta duas estações bem acentuadas: uma seca (de maio a outubro) e outra chuvosa (novembro a abril). A temperatura média anual varia entre 20°C e 35°C. O tipo de solo predominante na região é o latossolo vermelho escuro com texturas argilosa e areno-argilosa (PRADO *et al.*, 2009).

A localização do município permite fácil conexão com a rodovia BR-060, que interliga a Goiânia, Brasília, Tocantins, Pará, Bahia e demais estados da região Nordeste. Outra vantagem é o acesso às rodovias BRs 364 e 365, haja visto que é possível fazer a conexão com as cidades de Jataí, Mineiros e Estado do Mato Grosso, além do acesso a BR-452 que faz interligação com as cidades de Itumbiara e Estado de Minas Gerais e demais estados da região Sudeste do País (Prefeitura de Rio Verde - GO, 2022), conforme apresenta (Figura 10).

Figura 10 - Vias de acesso, perímetro urbano e distritos de Rio Verde - GO.



Fonte: (SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO - SIEG; IBGE, 2007)

Em 2022, o município recebeu o novo terminal ferroviário no qual será possível integrar à ferrovia norte-sul que percorre o município por um extensão de 93 quilômetros, cruzando a BR-452/GO, sendo o principal eixo ferroviário do Brasil, interligando aos portos de Santos - SP, Estrela D'Oeste - SP, Nacional - TO e Itaquí – MA, portanto, promissor para o escoamento de grãos, insumos e fertilizantes (MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA, 2022).

Destaca-se ainda que o município foi criado em 06/11/1854 e têm como principal atividade produtiva o agronegócio regional com produção voltada para soja, milho e sorgo, bem como outras atividades relacionadas à agropecuária e agroindústria (PRADO *et al.*, 2009; IBGE, 2022c).

Neste aspecto, a região de Rio Verde – GO foi selecionada como área para realização da pesquisa, tendo em vista o quantitativo de unidades certificadas no Estado Goiás, em 2022, por meio do relatório de auditoria da *Round Table on Responsible Soy - RTRS* (RTRS, 2022b; RTRS, 2022), conforme apresentado no (Quadro 9).

Quadro 9 - Unidades e Grupos certificados no Estado de Goiás

Estado	Município	Grupos Certificados / Produtores				Unidades Certificadas
		Aliança da Terra Grupo IV	Produzindo Certo Grupo Comigo	Fazenda – Nossa Senhora Aparecida	SLC Agrícola S.A.	
Goiás	Montividiu	7	1	-	-	8
	Rio Verde	17	6	-	-	23
	Paraúna	2	-	-	-	2
	Caiapônia	1	-	-	-	1
	Jataí	1	-	-	-	1
	Água Fria de Goiás	-	-	1	-	1
	Cristalina	-	-	-	1	1
Total		28	7	1	1	37

Fonte: (RTRS, 2022b; RTRS, 2022), adaptado pelo autor.

3.3.2 População e Amostra

As unidades foram identificadas a partir do registro de certificação em grupo e/ou individual publicados, em 2022, no site da RTRS² no Brasil, por meio dos relatórios

² <https://responsiblesoy.org/productores?lang=pt-br#conozca>

de auditoria da instituição. Todas as fazendas certificadas estão registradas junto à RTRS com atuação na região de Rio Verde – GO, sendo no total 23 unidades. Contudo, no decorrer dos trabalhos, apenas 1 (uma) fazenda não conseguiu participar da pesquisa, entretanto, o estudo atingiu o objetivo desejado com a participação de 22 (vinte e duas) fazendas certificadas na região da pesquisa.

Por se tratar de fazendas certificadas em grupo, o regulamento da RTRS estabelece que a gestão do processo de certificação deve ocorrer por meio de uma instituição designada para representação junto à RTRS, sendo, inclusive responsáveis pelo acompanhamento da certificação, assistência técnica e comercial aos produtores, dentre outros.

Desta forma, registra-se que, no âmbito no município de Rio Verde – GO, parte das fazendas estão sob gestão da certificação pela Instituição Aliança da Terra (Grupo IV) e outra parte com a Instituição Produzindo Certo (Grupo Comigo).

Cabe destacar que a Produzindo Certo³ foi idealizada pelo pecuarista John Carter e, atualmente, a instituição possui diversos especialistas que trabalham para promover o equilíbrio entre produção e gestão de recursos naturais e humanos.

Já a Instituição Aliança da Terra⁴, foi fundada em 2004 e desenvolve projetos com foco para proteção do meio ambiente e melhoria produção agrícola e agropecuária de seus afiliados. Ademais, a instituição exerce um papel protagonista tanto na prevenção e no combate aos incêndios florestais quanto em ações de gestão de reservas naturais ou na proteção de espécies ameaçadas.

Neste cenário, a escolha da população amostral ocorreu de forma não probabilística e sua abordagem foi realizada de forma intencional aos produtores certificados da região do estudo (LUNA FO, 1998; AMEIJEIRAS-ALONSO, 2022).

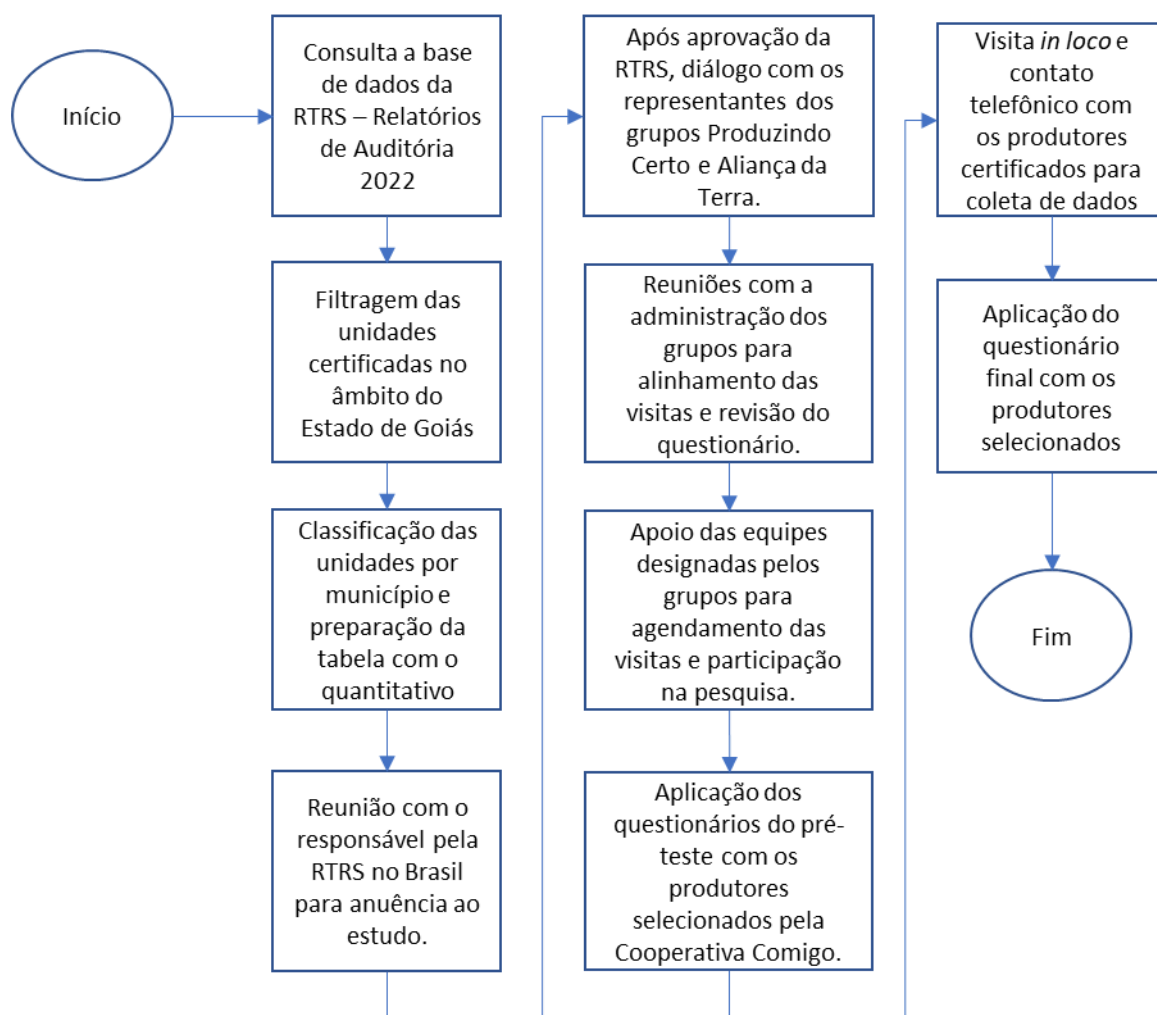
De acordo com Lozada e Nunes (2018) a abordagem não probabilística representa um procedimento de seleção informal e, por isso, não se aplica a fundamentação estatística, respeitando, portanto, a necessidades do pesquisador.

A Figura 11, apresenta uma síntese das etapas para definição da população amostral.

³ <https://www.produzindocerto.com.br/#>

⁴ <https://www.aliancadaterra.org/relatorio-anual>

Figura 11 - Fluxo para definição da população amostral



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Do mesmo modo, para o cálculo amostral, utilizou-se o site de referência da *Survey Monkey*⁵ por ser bastante prático e intuitivo. Como parâmetro, aplicou-se o grau de confiança de 95% e erro amostral de 5%, tendo como tamanho da população amostral as fazendas certificadas no padrão RTRS, com registro de instalação na região de Rio Verde - GO, conforme (Quadro 10).

Quadro 10 - Tamanho da amostra

Tamanho da população	Grau de Confiança --%--	Margem de Erro --%--
23	95	5
Tamanho da amostra: 22		

Fonte: (RTRS, 2022b; RTRS, 2022), adaptado pelo autor.

⁵ <https://pt.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>

Para uma melhor visualização das informações e compreensão dos fenômenos existentes, optou-se por estratificar os dados da pesquisa por meio de 3 (três) grupos produtivos, conforme apresenta (Quadro 11).

Quadro 11 - Classificação dos produtores

Grupos	Área	--%--	Quanti.	--%--
Grupo A	450 até 1.199 (ha)	19%	8	36%
Grupo B	1.200 até 2.100 (ha)	35%	8	36%
Grupo C	acima de 2.101 (ha)	46%	6	27%
Total	38.804 hectares	100%	22⁶	100%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Cabe destacar que as unidades produtivas foram consideradas de grande e médio porte, tendo em vista o valor referência de 1 (um) módulo fiscal para região de Rio Verde – GO, representado por 30 hectares⁷, sendo, portanto, considerada a pequena propriedade com área de até quatro módulos fiscais; média propriedade superior a 4 e até 15 módulos fiscais e grande propriedade com área superior a 15 módulos fiscais (BRASIL, 2017b; BRASIL, 1993).

3.3.3 Caracterização do Instrumento de Pesquisa

Utilizou-se de questionário estruturado com perguntas previamente determinadas, sendo classificadas entre abertas e fechadas. Para elaboração das perguntas e definição dos componentes a serem abordados no questionário, foram realizadas análises documentais por meio de publicações que norteiam a agricultura de conservação, podendo ser citado por exemplo a FAO (2022), que apresenta três princípios interligados, sendo eles 1. mínima perturbação do solo através de colocação direta de sementes e/ou fertilizantes; 2. cobertura permanente do solo; 3. Diversificação de espécies.

De igual maneira, também foi utilizado a publicação da Embrapa (2004), que trata do Manual de Boas Práticas Agrícolas, sendo discutido diversos temas, dentre

⁶ Dos 23 produtores certificados, apenas 1 não participou. Portanto, 22 produtores participaram da pesquisa.

⁷ <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reserva-legal-arl/modulo-fiscal>

eles, água para irrigação da colheita, fertilizantes naturais, manejo do solo, controle biológico, controles operacionais do plantio e colheita.

Além disso, foram unificadas informações a respeito da diversificação de culturas e plantio direto por meio dos trabalhos de Santos e Reis (2001). No que diz respeito aos aspectos da produção de soja, foi utilizada a publicação da Embrapa (2013a) que aborda sobre os temas da fixação biológica de nitrogênio, rotação de culturas, manejo do solo, correção e manutenção da fertilidade do solo, tecnologias de sementes e colheita, espaçamento e população de plantas, controle de plantas daninhas, manejo de pragas, dentre outros.

Sobre a temática dos bioinsumos, pode-se destacar os trabalhos de Bueno et al. (2022), que apresenta uma ampla discussão sobre o tema na cultura da soja. Portanto, diversas publicações foram sistematizadas para formulação do instrumento de pesquisa.

Corroborando, durante esse processo de construção do questionário, foi solicitado o apoio do Grupo Associado de Pesquisa do Sudoeste Goiano (GAPES), representado pela Bióloga Marla Juliane, que fez contribuições essenciais para o aperfeiçoamento do questionário antes mesmo do pré-teste ser iniciado ao qual foi adicionado a seguinte pergunta: qual é percentual mínimo que considera ter avançado em relação a substituição das práticas tradicionais pelas práticas biológicas.

Assim, o instrumento de pesquisa foi revisado inicialmente por 3 (três) respondentes do pré-teste, além de 1(uma) especialista do grupo GAPES e 1 (um) Eng. Técnico da Comigo, onde foram sistematizadas 18 (dezoito) contribuições de melhorias ao instrumento de pesquisa.

Para as perguntas abertas, foram observadas as informações de tamanho da propriedade (hectare); quantidade produzida; custo por hectare; pessoal ocupado e outras possibilidades não previstas no pré-teste. Por outro lado, para as perguntas de natureza fechada, optou-se por respostas dicotômicas e de múltipla escolha simples nominal e ordinal para que o respondente pudesse assinalar a posição ou atitude que mais se aproxima da sua visão (MARCONI e LAKATOS, 2022).

Lozada e Nunes (2018) esclarecem que é possível estabelecer no mesmo questionário tanto perguntas abertas quanto fechadas, uma vez que uma não exclui

a outra, principalmente quando os dois tipos são necessários para atender ao objetivo do trabalho.

Deste modo, é importante mencionar que o questionário é um instrumento de pesquisa constituído por uma série ordenada de perguntas, de modo que sua condução deve ocorrer sem a interferência do pesquisador. Além disso, a forma de coleta de dados pode ser flexível, sendo por e-mail ou pessoalmente, notadamente, pela praticidade e conveniência da pesquisa (MARCONI e LAKATOS, 2022).

O questionário foi elaborado com foco em 5 (cinco) componentes e 17 (dezessete) subtemas para o melhor direcionamento das perguntas e demonstração dos resultados relacionados as práticas agrícolas sustentáveis. Igualmente, foi adicionado ao questionário o componente denominado “estratégia de negócio” com o intuito de analisar os fatores determinantes a respeito da decisão de transição da produção tradicional para práticas biológicas, bem como aspectos relacionados à comercialização e aquisição de insumos.

Portanto, para cada subtema foi previsto entre 1 (uma) e 3 (três) perguntas, o que permitiu uma melhor análise e codificação dos dados (MARCONI e LAKATOS, 2022), conforme (Quadro 12).

Quadro 12 - Componentes e subtemas para demonstração dos resultados	
Componentes	Subtemas
Componente 1- manejo sustentável de solo	<ul style="list-style-type: none">• Resultado 1.1 – Análise, correção e adubação do solo;• Resultado 1.2 – periodicidade de escarificação ou aração;• Resultado 1.3 – práticas de integração de sistemas;
Componente 2- práticas operacionais de produção sustentável	<ul style="list-style-type: none">• Resultado 2.1 - diversificação ou rotação de cultura;• Resultado 2.2 - sementes e inoculantes;• Resultado 2.3 - plantio direto;• Resultado 2.4 - fixação biológica de nitrogênio;• Resultado 2.5 - equipamentos e treinamentos;• Resultado 2.6 - bioinsumos

Componente 3- controle de pragas e doenças	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 3.1 – pragas, inimigos naturais e doenças; • Resultado 3.2 – controle químico • Resultado 3.3 – manejo integrado de pragas - MIP; • Resultado 3.4 – manejo integrado de plantas daninhas - MIPD;
Componente 4 - uso sustentável da água	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 4.1 – captação e irrigação; • Resultado 4.2 – drenagem;
Componente 5- estratégia de negócio	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado 5.1 – fatores de transição do sistema • Resultado 5.2 – condições de mercado: aquisições de insumos e comercialização

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).

3.3.4 *Procedimento de coleta e de análise dos dados*

3.3.4.1 Pré-Teste

Com o objetivo de validar o instrumento de pesquisa, foram realizadas 3 (três) visitas de campo nas regiões adjacentes à Rio Verde – GO, no período de 27 a 30 de novembro de 2022, tendo como participação os produtores selecionados pela Cooperativa Comigo.

Somado a isso, outros produtores locais também foram citados para participação do pré-teste, por exemplo, a Fazenda Bom Jardim Lagoano (90 km de Rio Verde) sob coordenação do Eng. Adriano Cruvinel, bem como a fazenda do produtor Eng. Rogério Vian, presidente do Grupo Associado de Agricultura Sustentável (GAAS) e, por fim, a Fazenda Tropical localiza em Montividiu Goiás, porém, por razões de disponibilidade de agenda na fase de pré-teste não foi possível adicioná-las.

Desta forma, o processo foi iniciado com a contribuição do Coordenador Técnico da Cooperativa Comigo, Eng. Agrônomo Beckembauer Ferreira, com total apoio para internalização da demanda junto à cooperativa. Após essa fase, foi realizada uma reunião prévia com o Sr. Sebastião Lúcio, Gerente da Sede Administrativa da Comigo em Rio Verde – GO para exposição dos motivos. Em seguida, foi designado o especialista Eng. Agrônomo Sr. Rafael Duarte, com notório conhecimento em

produção de soja para acompanhamento das visitas em campo, sendo realizadas nas regiões de aparecida do Rio Doce (à 25km do centro de Rio Verde - GO) e Ouroana (à 66km do centro de Rio Verde - GO).

Na ocasião, os questionários foram respondidos pelos produtores e/ou responsáveis técnicos das fazendas, sem qualquer influência por parte do pesquisador. É importante mencionar que o pré-teste é essencial para adequações das perguntas, identificação de inconsistências, ambiguidade ou linguagem inacessível, bem como perguntas supérfluas ou que causam dúvidas ao informante (BASTOS, ROCHA e MEIRELES, 1998; MARCONI e LAKATOS, 2022)

No caso do pré-teste, utilizou-se do método não probabilístico e a seleção da amostra ocorreu por meio da abordagem intencional, do qual resultou na participação de 3 (três) produtores.

3.3.4.2 Questionário final

A aplicação do questionário final junto aos produtores certificados com registro da unidade junto a RTRS na região de Rio Verde-GO, iniciou-se no dia de 13 de fevereiro de 2023 e foi concluída em 24 de fevereiro de 2023, tendo em vista a compatibilidade de agenda dos produtores e visitas presenciais para realização dos trabalhos.

Neste processo, houve total apoio dos representantes dos grupos certificados para viabilizar os primeiros contatos com os produtores e, somente após essa etapa, foi possível estabelecer um compromisso de agenda com os produtores. Algumas visitas foram realizadas no escritório do produtor, tendo em vista o período da colheita e outras por meio de ligação telefônica.

Todos os produtores concordaram em participar da pesquisa e, para isso, os produtores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE da pesquisa. De igual forma, foi assegurado ao respondente as questões éticas da pesquisa que visam defender o anonimato, integridade, dignidade e cooperação voluntária do respondente, isto é, sem qualquer remuneração ou benefício as partes, ficando livre para participar ou não da pesquisa.

As informações obtidas por meio do instrumento de pesquisa foram analisadas de duas formas: tratamento estatístico e abordagem não-estatística. No caso do

tratamento estatístico, buscou-se evidenciar a frequência e média para alguns resultados específicos e essenciais. Por outro lado, para abordagem não-estatística, utilizou-se a análise de conteúdo, haja visto que para algumas questões específicas o respondente poderia incluir respostas ligadas a outras práticas não contempladas no pré-teste, como é o caso das diferentes estratégias de utilização de bioinsumos para o manejo biológico (BASTOS, ROCHA e MEIRELES, 1998).

Para etapa de organização dos dados, foram observados os passos metodológicos proposto por Marconi e Lakatos (2022), que consiste em: a) seleção: exame minucioso dos dados a fim de identificar falhas ou erros; b) codificação: em que os dados são transformados em números para serem tabelados; e c) tabulação dos dados em planilha para permitir a análise descritiva.

Para análise descritiva, utilizando-se da frequência e média relativa as características observadas. Cabe frisar que a estatística descritiva tem por premissa organizar e descrever um conjunto de observações, uma vez que, utiliza os dados para apresentar os fatos simplificando as informações (QUINSLER, 2022; AKAMINE e YAMAMOTO, 2013).

Por outro lado, para tabulação dos dados e composição dos gráficos, optou-se por utilizar o Excel e *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), o que permitiu uma melhor compreensão e apresentação dos resultados. No segundo momento, foi adotado o método de análise de conteúdo, haja visto a natureza do questionário para perguntas aparentemente abertas.

Quanto à interpretação, Marconi e Lakatos (2022) esclarecem que, é uma atividade intelectual que procura dar significado mais amplo às respostas, vinculando-se a outros conhecimentos. Portanto, buscou-se associar os resultados obtidos com outras publicações sobre o contexto da agricultura sustentável.

CAPÍTULO 3

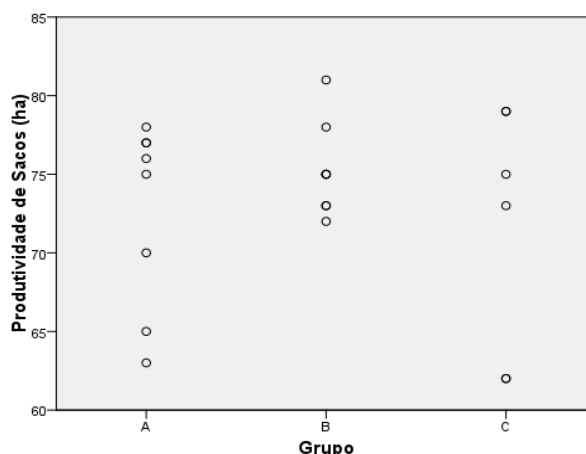
4 RESULTADOS

Esse capítulo decorre dos resultados obtidos para os objetivos específicos do trabalho. Para uma melhor compreensão desta seção, os dados foram estratificados por meio de 3 (três) grupos produtivos, sendo grupo “A” com produtores de área de 450 até 1.199 (ha); grupo “B” – área de 1.200 até 2.100 (ha) e grupo “C” – área acima de 2.101 (ha).

4.1 Perfil produtivo dos produtores

No que diz respeito a produtividade, foi possível observar que 82% dos produtores certificados apresentam resultados acima de 70 sacos por hectare, sendo um indicador bastante elevado se comparado com a produtividade média no Brasil para safra 2021/22, que foi de 3.026 kg/ha, equivalente à 50,43 sacos (EMBRAPA, 2023). A Figura 12, demonstra o comportamento da produção para os grupos avaliados, levando em consideração os resultados da safra 2021/22.

Figura 12 - Produtividade média por hectare



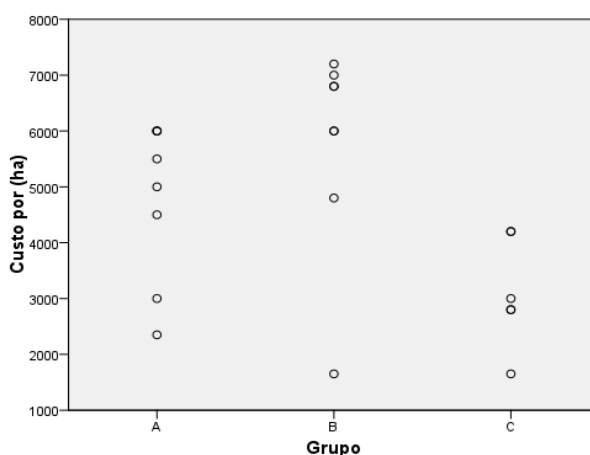
Fonte: Levantamento de campo (2023)

No caso do estado de Goiás, a produtividade média de soja tradicional foi de 3.958 Kg/ha, equivalente à 65,97 sacos/ha. Nos EUA, a média foi 3,480 kg/ha, equivalente à 58 sacos/ha, ambos referente ao ano safra 2021/22 (EMBRAPA,

2023). Assim, observou-se uma produtividade média dos produtores certificados de 73 sacos/ha e máxima de 81 sacos/ha.

Do mesmo modo, a Figura 13, apresenta o custo de produção por hectare, sendo o mínimo de R\$ 1.650 e máximo de R\$ 7.200,00. Neste aspecto, há que mencionar são produtores adotantes para os produtos de base biológica e, por vezes, esses produtos oferecem valores superiores aos produtos de base química. Apesar disso, 68% dos produtores rurais obtiveram custo médio de produção de R\$ 5.733,00/ha e 31% dos produtores com custo de R\$ 2.464,00/ha.

Figura 13 – Custo médio por hectare



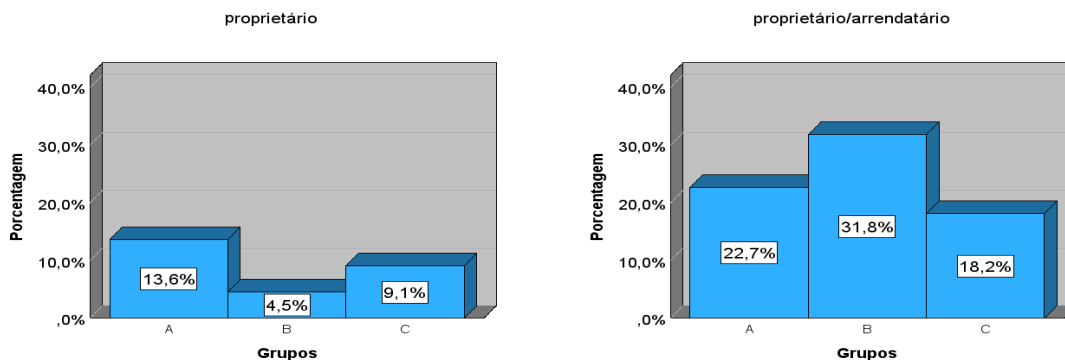
Fonte: Levantamento de campo (2023)

Em outro cenário, também foi possível estabelecer que 72,7% dos produtores são proprietários da terra e arrendatários, sendo em maior grau representado pelo grupo “B” por 31%, seguido pelo grupo “A” com 22,7% e 18,2% do grupo “C”.

Já na condição de apenas proprietário da terra, observou-se que 27,2% dos produtores apresentam essa condição, sendo representado por 13,6% do grupo “A”, seguido por 9,1% do grupo “C” e por 4,5% dos produtores do grupo “B”.

Esse resultado denota os diferentes arranjos produtivos em nível da unidade produtiva para ocupação e uso da terra, sendo uma característica predominante (Helfand *et al.*, 2014) o arrendamento de terras por parte dos produtores de grande e médio porte (Figura 14).

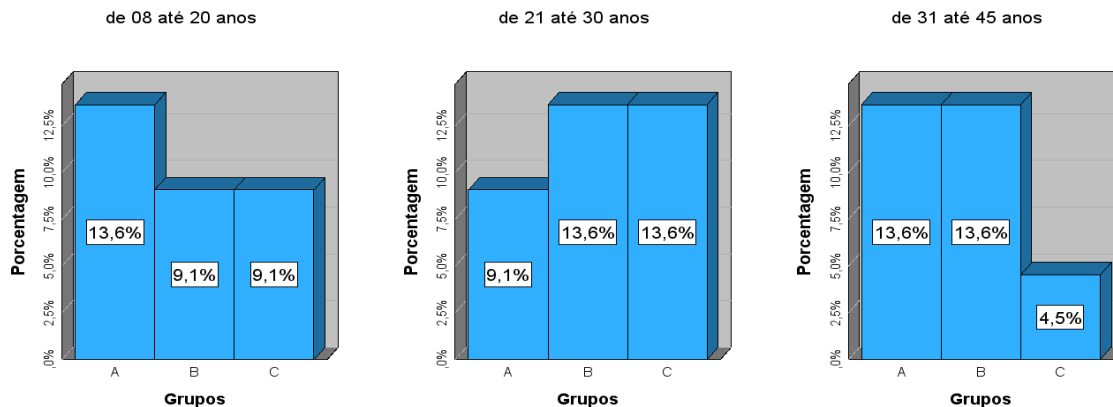
Figura 14 - Condição de uso da terra por parte dos produtores



Fonte: Levantamento de campo (2023)

No que diz respeito ao tempo de uso da terra na área de cultivo de soja, 31,7% dos produtores exercem a atividade entre 31 e 45 anos. De outra perspectiva, 36,3% dos produtores estão na propriedade entre 21 e 30 anos e, por fim, 31,8% atuam na área entre 8 e 20 anos, conforme apresenta (Figura 15).

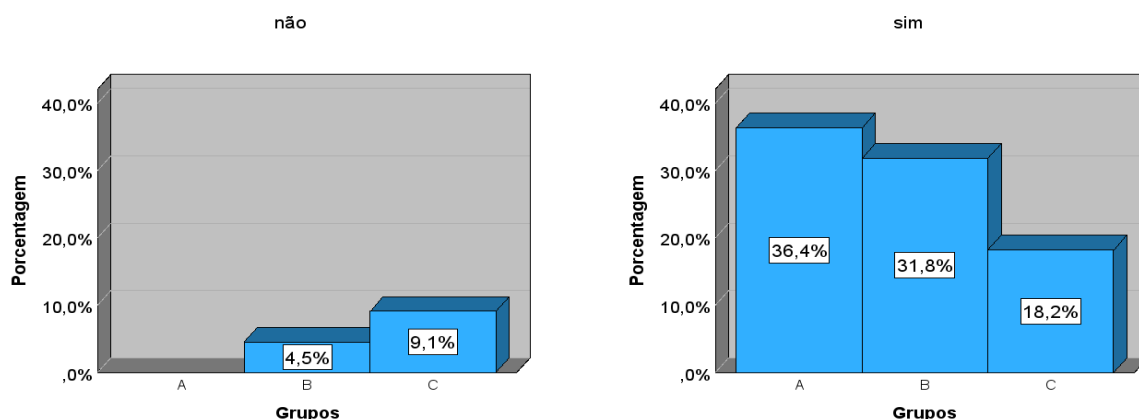
Figura 15 - Tempo de cultivo de soja dos produtores na propriedade



Fonte: Levantamento de campo (2023)

Os resultados demonstram que 86,4% dos produtores recebem algum tipo de assistência técnica e apenas 13,6% dos produtores declararam que não possuem. A Figura 16, demonstra que todos os produtores do grupo “A” afirmam receber assessoria técnica, com 36%, seguido pelo grupo “B” com 31,8% e grupo “C” por 18,2%.

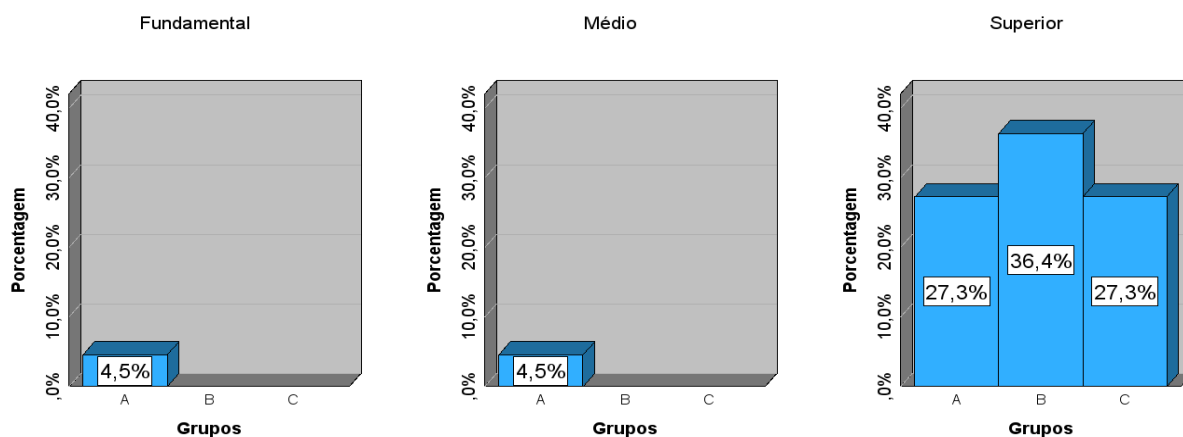
Figura 16 - Produtores com serviço de assistência técnica



Fonte: Levantamento de campo (2023)

Além disso, foi possível demonstrar que 91% dos produtores possuem pelo menos o nível superior, em geral, sendo engenheiros agrônomos. Outros, 4,5% dos produtores possuem nível médio e 4,5% nível fundamental, sendo todos proprietários das unidades produtivas (Figura 17).

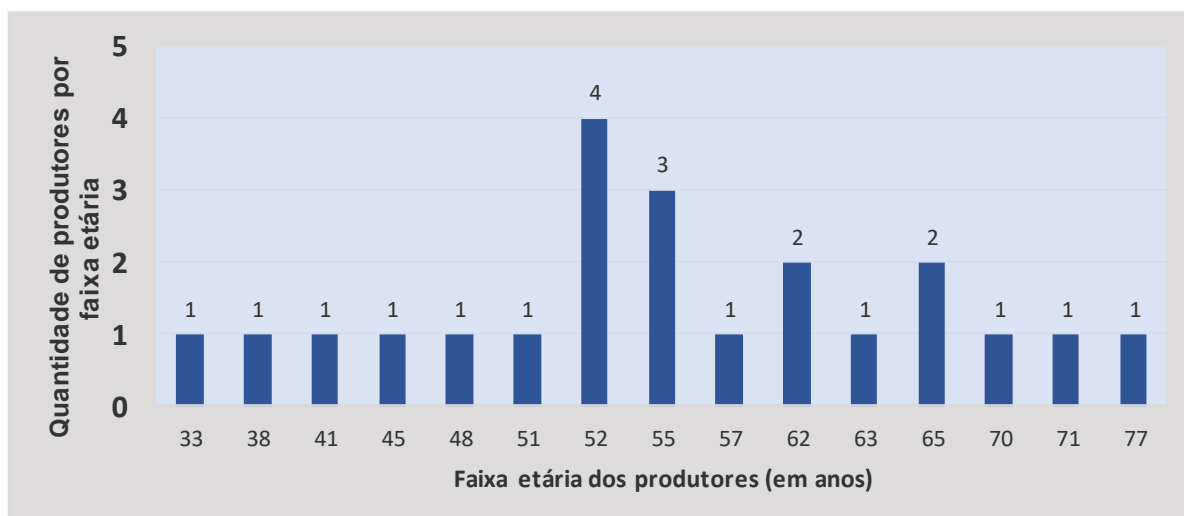
Figura 17 - Nível de escolaridade dos produtores



Fonte: Levantamento de campo (2023)

Ao mesmo tempo, foi possível verificar os estratos de idade dos produtores certificados, tendo 4 (produtores) na faixa etária de 52 anos, 3 (três) produtores na faixa de 55 anos e os demais produtores com idades variadas. O produtor de menor faixa etária possui 33 anos e o de maior faixa etária possui 77 anos (Figura 18).

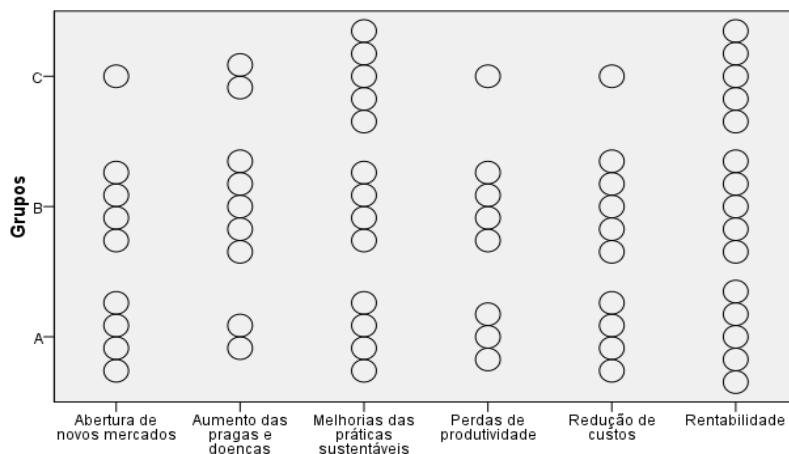
Figura 18 – Estrato de idade dos produtores certificados



Fonte: Levantamento de campo (2023)

De forma similar, buscou-se descrever os aspectos relacionados ao componente 5 – “Estratégia de negócio”, que aborda os fatores causais a respeito da transição do produtor para o sistema agrícola de soja certificada (Figura 19).

Figura 19 - Fatores que decisórios para transição do sistema



Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Neste quadro, pode-se observar que os fatores relacionados a rentabilidade (68%), melhoria das boas práticas agrícolas (59%), redução dos custos (45%) e,

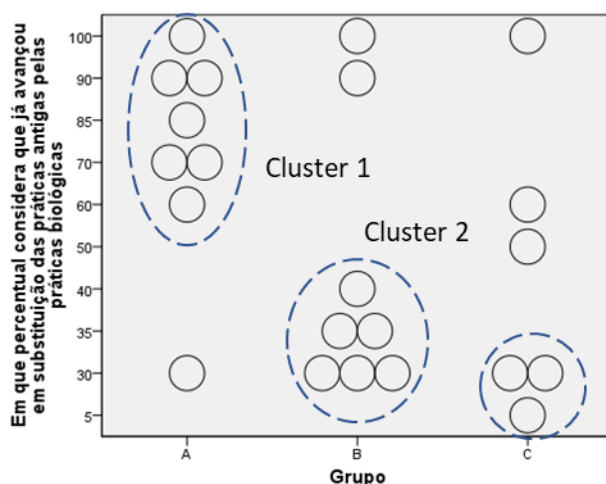
principalmente, as perdas associadas ao sistema anterior (23%), foram determinantes para transição do sistema.

Em outra perspectiva, quando mencionado sobre o aumento das pragas e doenças, 50% dos produtores do grupo “B” destacam que, efetivamente, essa situação induziu sua transição e, em menor, grau para os grupos “A” e “C”.

No que tange aos aspectos relacionados à abertura de novos mercados, 36% dos produtores vinculados aos grupos “A” e “B”, afirmam que esse ponto foi determinante, entretanto, para 5% dos produtores do grupo ‘C” esse elemento não foi tão decisório.

Isto posto, registra-se que perspectiva da transição dos produtores para o uso dos insumos biológicos, os resultados indicam que mais de 55% dos produtores avaliados relatam já terem avançado entre 50% e 100% em direção as práticas e processos biológicos, sendo que, no caso do grupo “A” mais de 88% dos produtores apresentam avanços entre 60% e 100% de sua transição. Simultaneamente, mais de 75% dos produtores do grupo “B” descrevem percentuais entre 30% e 40% e, por fim, o grupo “C” com adoção de 5% a 30% em direção ao uso dos processos biológicos, conforme apresenta (Figura 20).

Figura 20 - Grau de adoção e transição dos produtores pelas práticas biológicas



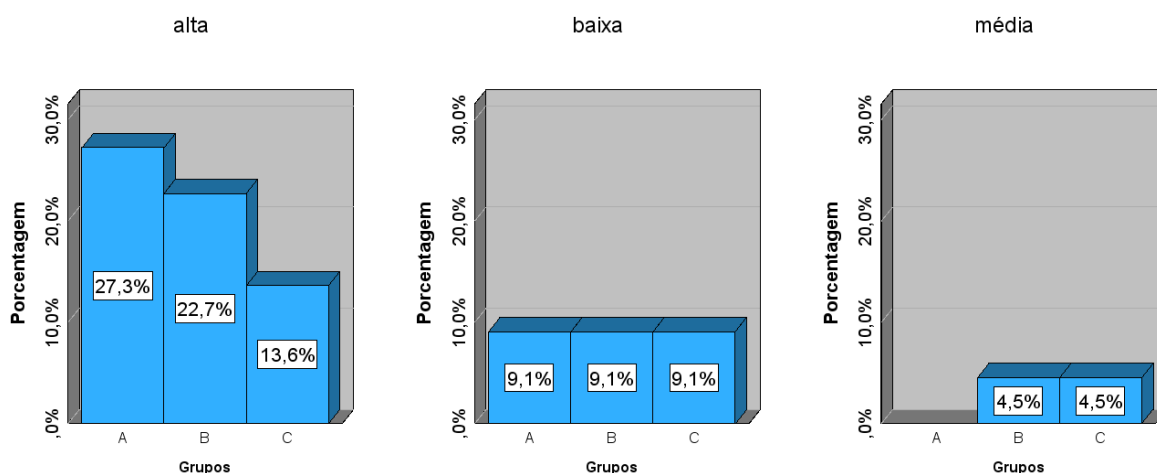
Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Neste cenário, cumpre-se destacar o papel das instituições de pesquisa e assistência técnica para transferência de conhecimento na região. Os resultados

dessa sinergia podem ser observados em números, isto é, cerca de 64% de todos os produtores certificados consideram relevante a participação dessas instituições para transição do sistema produtivo, conforme (Figura 21).

Figura 21 - Envolvimento das Instituições de pesquisa e assistência técnica



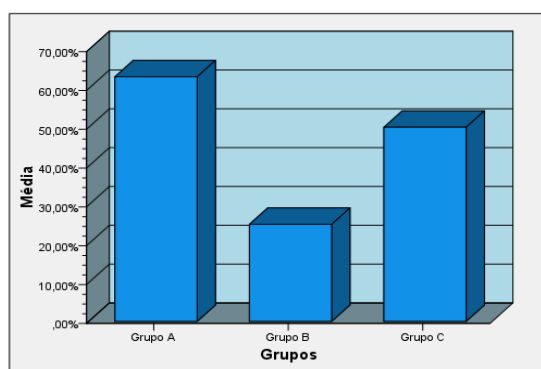
Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

De forma complementar, algumas instituições importantes foram citadas com maior destaque junto aos produtores certificados, principalmente, pela predominância das discussões sobre à agricultura sustentável na região, por exemplo, Embrapa, Grupo GAPES, Grupo GAAS, Cooperativa Comigo, Aliança da Terra, Aprosoja e Sindicato Rural de Rio Verde – GO, sendo instituições parceiras e com amplo conhecimento sobre a realidade dos produtores e de seus aspectos produtivos.

Outra questão observada diz respeito ao grau de influência das empresas internacionais, em nível de mercado, para indução do processo de transição da produção tradicional para produção certificada. Neste aspecto, 45% de todos os produtores mencionam que a demanda internacional por soja certificada, certamente, induziu a transição, sendo representado em maior grau de adesão pelos produtores do grupo “A” com 63%, grupo “C” com 50% e grupo “B” com 25%. Por outro lado, 65% dos produtores consideram que o tema não gerou influência direta (Figura 22).

Figura 22 - Influência do mercado internacional de soja certificada para transição.

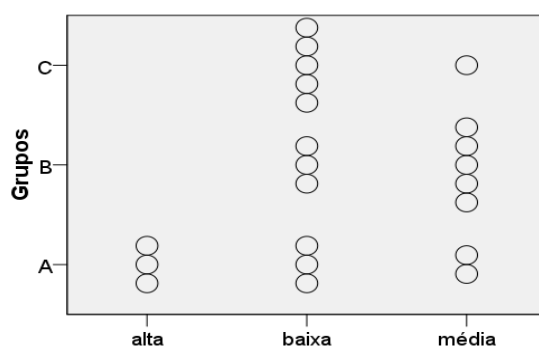


Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

A Figura 23 apresenta que 50% dos produtores avaliados consideram que as empresas nacionais e internacionais (venda de insumos e pacotes tecnológicos) possuem “baixa” influência em seu processo produtivo, sendo que outros 36% dos produtores destacam grau de influência “média” e 14% relatam influência “alta”, justificado pela troca de informações para obter a melhor performance dos produtos no processo produtivo.

Figura 23 - Influência das empresas nacionais e internacionais para transição



Fonte: Levantamento de campo (2023)

Da perspectiva da aquisição de insumos, os produtores apresentaram diferentes estratégias, sendo de maior adoção a utilização da Cooperativa Comigo para aquisição dos insumos, representado por 27,3%, seguido por 18,2% da amostra orientados para o Grupo de Compra – GAPES. Assim, foi possível observar uma

atuação híbrida por parte dos produtores para o processo de aquisição de insumos, por vezes, sendo realizado por grupos de compras e, em outros momentos, por meio da Cooperativa COMIGO (Tabela 1).

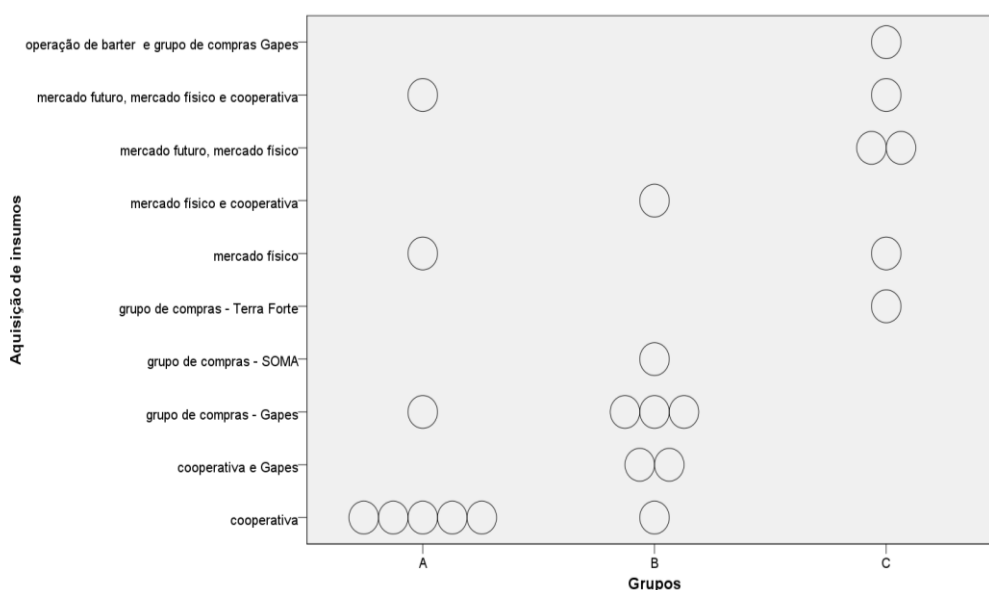
Tabela 1 - Estratégias de aquisições de insumos dos produtores

Preferência dos produtores	Frequência	Porcentagem	-%- acum.
cooperativa e GAPES	2	9,1%	36,4%
mercado físico	2	9,1%	72,7%
mercado futuro, mercado físico	2	9,1%	86,4%
mercado futuro, mercado físico e cooperativa	2	9,1%	95,5%
grupo de compras – GAPES	4	18,2%	54,5%
Cooperativa	6	27,3%	27,3%
grupo de compras – SOMA	1	4,5%	59,1%
grupo de compras - Terra Forte	1	4,5%	63,6%
mercado físico e cooperativa	1	4,5%	77,3%
operação de <i>barter</i> e Grupo de compras GAPES	1	4,5%	100%
Total	22	100%	

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Assim, observou-se maior aderência para aquisições por meio de cooperativas por meio do grupo “A”, enquanto o grupo “B” possui maior ênfase para aquisições através de grupos de compras e, por fim, o grupo “C” sendo mais diversificado (Figura 24).

Figura 24 - Abordagens para aquisições de insumos



Fonte: Levantamento de campo (2023)

Sobre o tema da comercialização, os resultados demonstram que 31% dos produtores utilizam a Cooperativa COMIGO, no entanto, observa-se diversas possibilidades adotadas pelos grupos e que, por vezes, são estratégias em bloco, por exemplo: agroindústria, cooperativa e *tradings*, representado por 13,6% dos adotantes. Por outro lado, a estratégia de comercialização por meio das *tradings*, também representa um percentual importante de 27,3% dos grupos, conforme (Tabela 2).

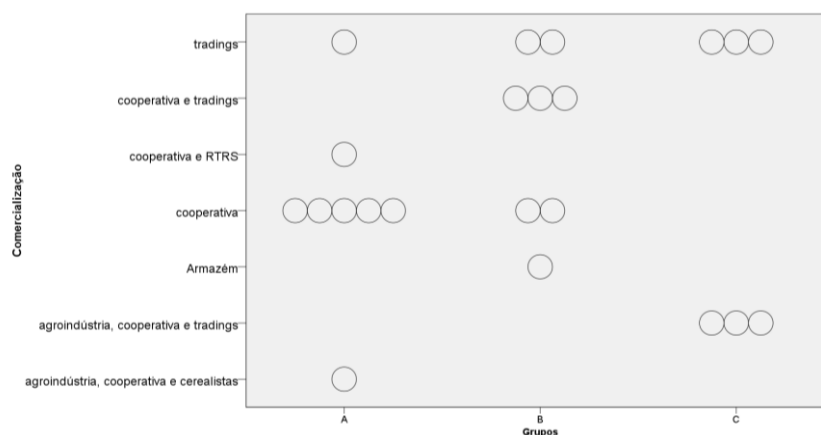
Tabela 2 - Estratégias de Comercialização dos produtores

Preferência dos produtores	Frequência	Porcentagem	Porcentagem acumulativa
agroindústria, cooperativa e cerealistas	1	4,5%	4,5%
agroindústria, cooperativa e <i>tradings</i>	3	13,6%	18,2%
Armazém	1	4,5%	22,7%
cooperativa	7	31,8%	54,5%
cooperativa e RTRS	1	4,5%	59,1%
cooperativa e <i>tradings</i>	3	13,6%	72,7%
<i>tradings</i>	6	27,3%	100%
Total	22	100%	

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Como síntese dessa seção, é possível observar que os produtores do grupo “A” possuem maior aderência para comercialização por meio de Cooperativa, já os produtores do grupo “B”, apresentam uma diversificação para *tradings* e cooperativas e, conseqüentemente, o grupo “C” com foco para *tradings*, agroindústria e cooperativas (Figura 25).

Figura 25 - Abordagens para comercialização da produção

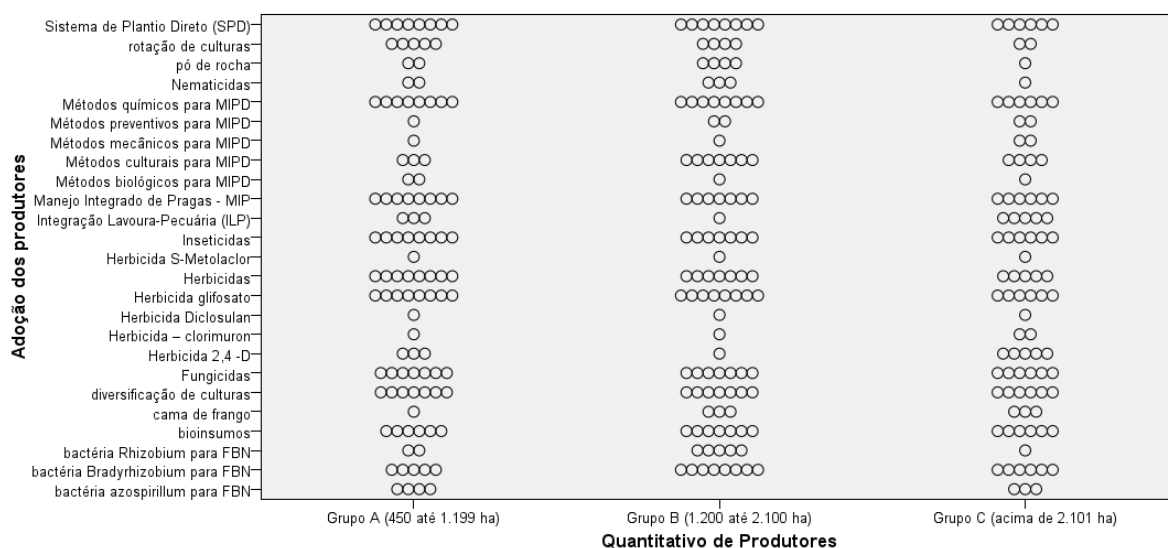


Fonte: Levantamento de campo (2023)

4.2 Grau de adoção dos grupos

Essa seção apresenta os aspectos de adoção dos grupos para o Manejo Integrado de Pragas (MIP), Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), integração entre sistemas, plantio direto, diversificação e rotação de culturas, utilização do pó de rocha e cama de frango, adoção dos bioinsumos, método de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), emprego dos produtos químicos como inseticidas, fungicidas e herbicidas e, por fim, ações voltadas para o uso sustentável da água. A Figura 26, apresenta os diferentes estágios de maturidade por parte dos grupos.

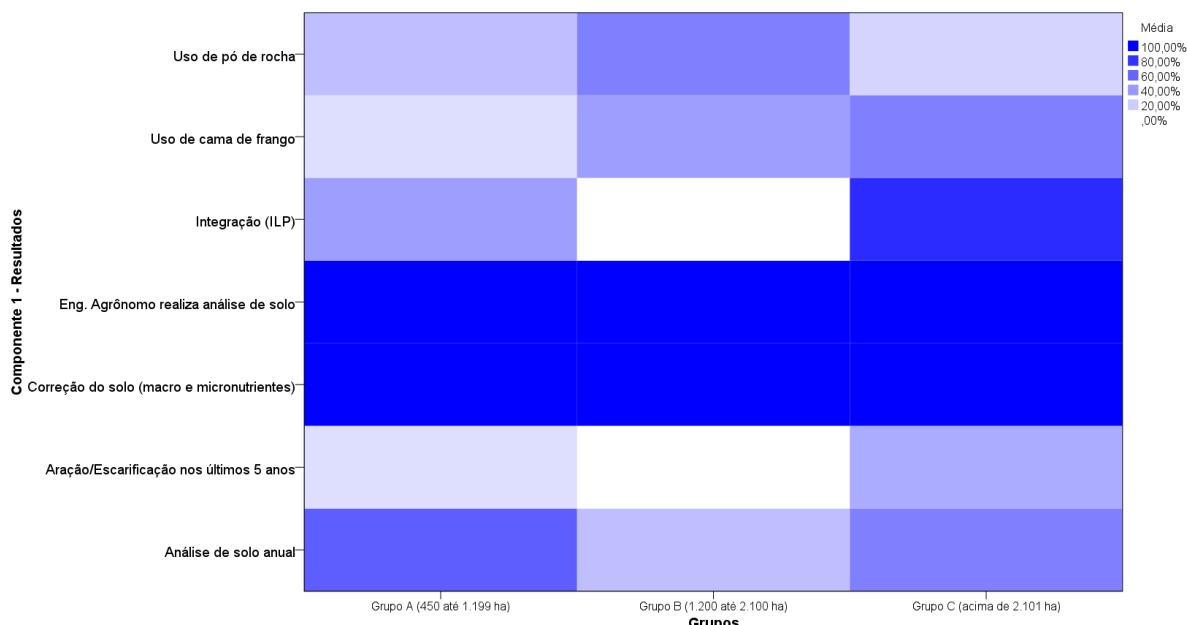
Figura 26 – Grau de adoção dos grupos



Fonte: Levantamento de campo (2023)

O primeiro componente avaliado diz respeito ao grau de adoção dos grupos para o manejo sustentável do solo. Neste aspecto, a Figura 27 apresenta um gradiente de cores que contempla a média dos percentuais de cada subtema caracterizado, sendo a cor azul correspondente ao maior grau de adoção dos grupos e em menor grau, representado pela cor branca.

Figura 27 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 1



Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

No que diz respeito a utilização do pó de rocha, notou-se que os grupos adotam sem exceção o processo, sendo em maior destaque para o grupo “B” com média de 50% dos produtores, seguido pelo grupo “A” com 25% e grupo “C” com 17%.

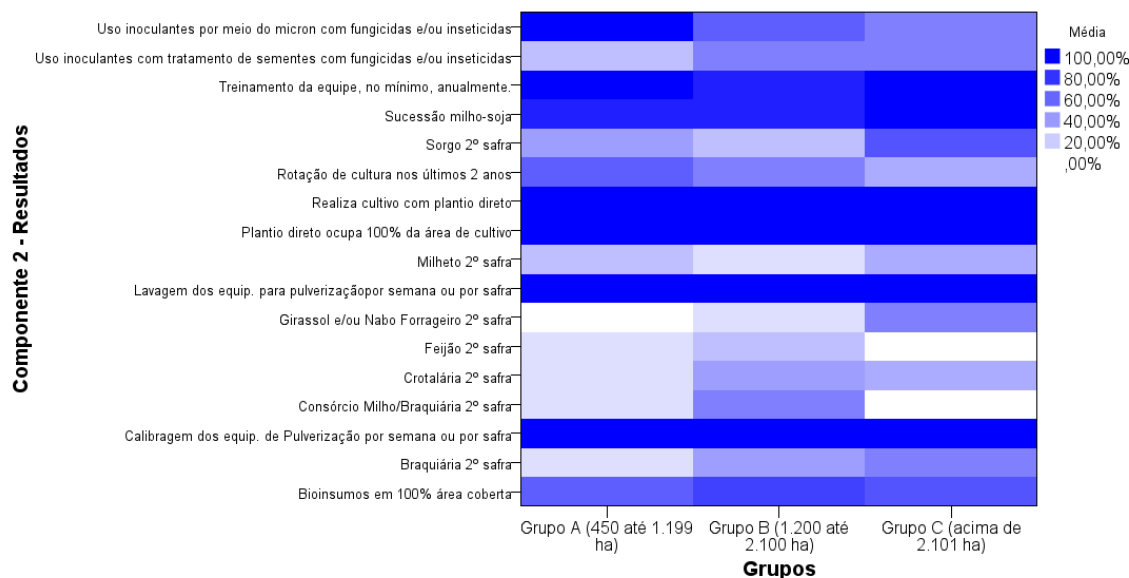
Sobre o aspecto da cama de frango, todos os grupos utilizam o método na condição de biofertilizantes para o solo (adubação orgânica), o que tem contribuído para substituição do adubo químico pelo biológico, sendo implementado em maior grau por 50% dos produtores do grupo “C”, seguido pelo grupo “B” com 38% e grupo “A” com 13%.

Sob à ótica da integração entre sistemas, observou-se uma baixa adoção para os sistemas Integração Pecuária-Floresta (IPF); Integração Lavoura-Floresta (ILF) e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). No entanto, 83% dos produtores do grupo “C”, seguidos por 38% dos produtores do grupo “A”, demonstraram que é possível realizar a Integração Lavoura-Pecuária (ILP).

Em outra análise, buscou-se caracterizar o componente 2, onde os resultados revelam que 100% dos produtores rurais adotam o Sistema de Plantio Direto (SPD) com emprego de 100% do método na área cultivada. Além disso, há uma forte

significância entre os grupos para o uso dos bioinsumos nas áreas de cultivo de soja (Figura 28).

Figura 28 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 2



Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Cabe ressaltar que os produtores adotam estratégias de diversificação de culturas para 2º safra com uso do nabo-forrageiro, crotalária, braquiária, feijão, sorgo e milheto, ou seja, um mix de cobertura (adubação verde) utilizados para ciclagem e reciclagem de nutrientes o que resulta em maiores taxas de infiltração de água no solo, bem como formação de palhada (cobertura do solo) para os ciclos subsequentes, redução da pressão das pragas e plantas invasoras, além de promover a descompactação (não tradicional) do solo, ver (Tabela 3)

Tabela 3 - Diversificação de culturas

Plantas	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Sorgo	38%	25%	67%
Milheto	25%	13%	33%
Braquiária	13%	38%	50%
Consórcio Milho/Braquiária	13%	50%	0%
Crotalária	13%	38%	33%
Feijão	13%	25%	0%
Girassol e/ou Nabo Forrageiro	0%	13%	50%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Além disso, observou-se um direcionamento para o tema da sucessão de cultura, em especial milho-soja, sendo representado por 88% dos produtores do grupo “A”, 88% do grupo “B” e 100% de adoção por parte dos produtores do grupo “C”.

A respeito do tema da rotação de culturas, observou-se uma adoção por 63% dos produtores do grupo “A”, 58% do grupo “B” e 68% dos produtores do grupo “C”. Entretanto, a adoção para sucessão de cultura, em especial milho-soja, possui maior significância, sendo representado por 88% dos produtores do grupo “A”, 88% do grupo “B” e 100% de adoção por parte do grupo “C” (Tabela 4).

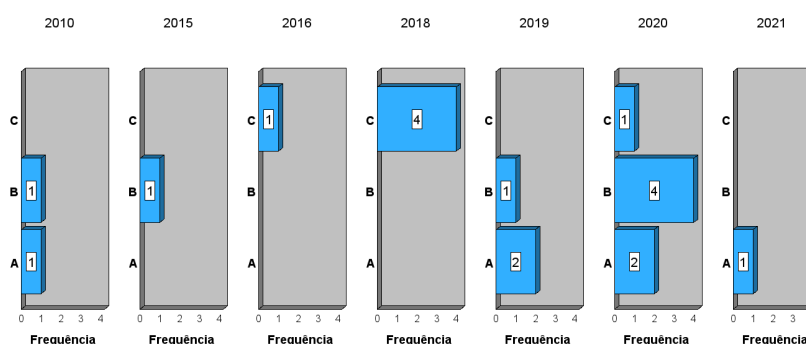
Tabela 4 - Sucessão e rotação de culturas

Adoção	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Sucessão milho-soja	88%	88%	100%
Rotação de cultura nos últimos 2 anos	63%	50%	33%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Da perspectiva de utilização dos bioinsumos, foi possível observar que 86% de todos os grupos adotam a tecnologia, sendo o maior percentual para o grupo “C” com 100% do uso do método, seguido pelo grupo “B” com 88% e, por fim, grupo “A” com 75% dos produtores. A Figura 29 apresenta a evolução da adoção dos bioinsumos por parte dos grupos.

Figura 29 - Processo de adoção dos bioinsumos por ano



Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Isto posto, verificou-se a adoção para o método de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), por meio das bactérias do gênero *Bradyrhizobium* é implementado por 100% dos grupos “B” e “C”, tal como por 63% do grupo “A”. Já a bactéria

Azospirillum possui maior adoção por parte dos produtores do grupo “B”, com 88%, seguido pelos grupos “A” e “C”, ambos com 50% de adoção. Notou-se também que os produtores utilizam a bactéria *Rhizobium*, em maior grau, para o grupo “B” com 63%, seguido do grupo “A” com 25% e grupo “C” com 17%, ver (Tabela 5).

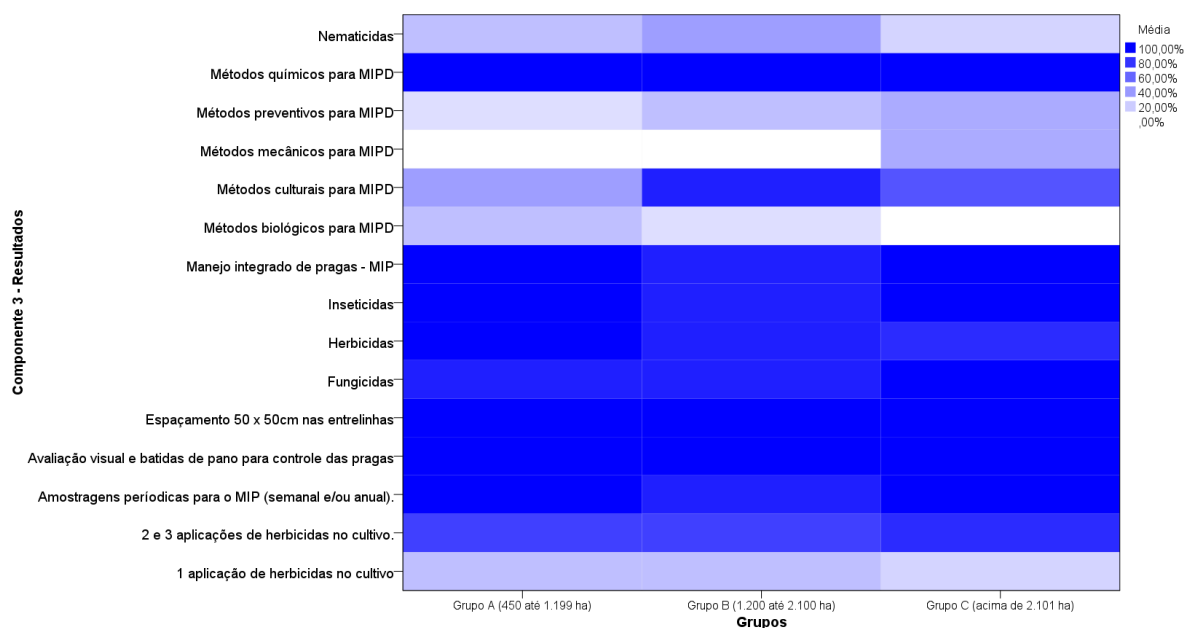
Tabela 5 - Uso das bactérias de FBN

Resultado		Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média	Uso de bactéria Bradyrhizobium para FBN	63%	100%	100%
	Uso de bactéria Rhizobium para FBN	25%	63%	17%
	Uso de bactéria azospirillum para FBN	50%	88%	50%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

No que se refere ao componente 3 que trata sobre o controle de pragas e doenças. Neste aspecto, diversos indicadores foram observados positivamente com destaque para o Manejo Integrado de Pragas - MIP, sendo realizado semanalmente/mensalmente por 100% dos produtores do grupo “A” e “B”, bem como por 88% dos produtores do grupo “C”, sendo uma ação importante que visa a diminuir a perdas na produção e redução da aplicação de produtos de base química (Figura 30).

Figura 30 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 3



Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

No que tange à adoção dos agrotóxicos, observou-se uma redução para o emprego dos produtos químicos orientados aos nematicidas, sendo representado por 25% dos produtores do grupo “A”, 38% do grupo “B” e 17% do grupo “C”. Por outro lado, observa-se uma forte dependência dos grupos para os inseticidas, fungicidas e herbicidas, ver (Tabela 6).

Tabela 6 – Emprego dos produtos químicos

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média Herbicidas	100%	88%	83%
Inseticidas	100%	88%	100%
Nematicidas	25%	38%	17%
Fungicidas	88%	88%	100%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Nota-se também que todos os grupos adotam o herbicida químico Glifosato para dessecção das plantas daninhas em áreas de plantio direto. Outro herbicida químico adotado pelos produtores é o 2,4 D, sendo representado por 83% dos produtores do grupo “C”, seguido por 38% do grupo “A” e 13% dos produtores do grupo “B”, ver (Tabela 7).

Tabela 7 – Emprego dos Herbicidas químicos

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média Herbicida – clorimuron	0%	0%	33%
Herbicida 2,4 -D	38%	13%	83%
Herbicida Diclosulan	13%	0%	0%
Herbicida S-Metolaclor	13%	0%	0%
Herbicida glifosato	100%	100%	100%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Registra-se que 100% dos grupos adotam o Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD), com auxílio dos métodos químicos. No entanto, os grupos também possuem adoção para outros métodos de MIPD, tais como métodos preventivos; métodos culturais; métodos mecânicos/físicos e métodos biológicos, conforme apresenta (Tabela 8).

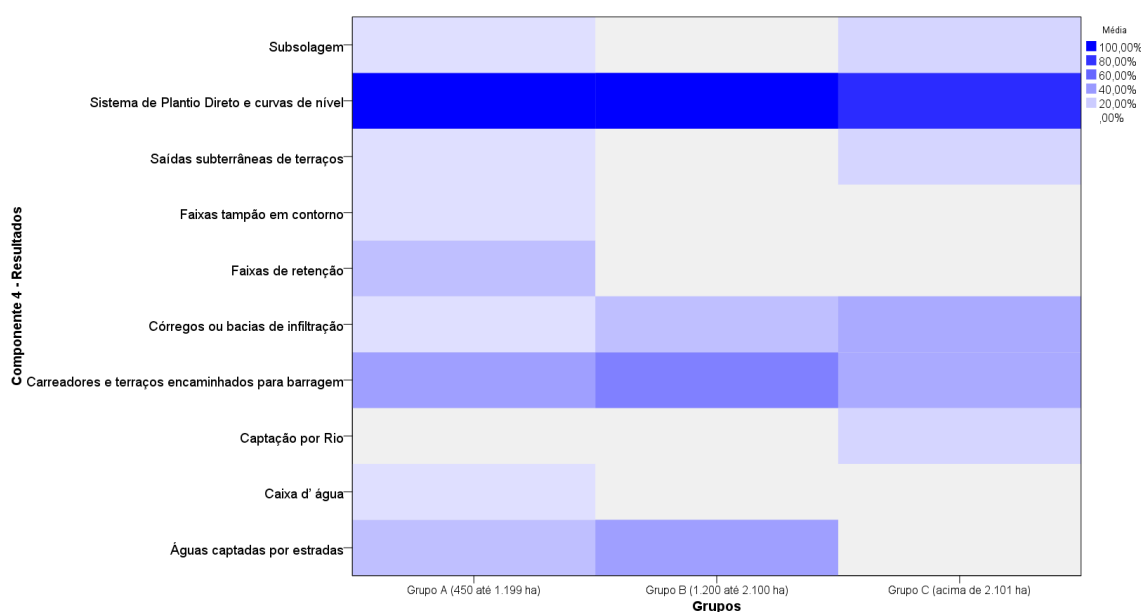
Tabela 8 - Métodos utilizados para Manejo Integrado de Plantas Daninhas

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média Métodos biológicos para MIPD	25%	13%	0%
Métodos culturais para MIPD	38%	88%	67%
Métodos mecânicos para MIPD	0%	0%	33%
Métodos preventivos para MIPD	13%	25%	33%
Métodos químicos para MIPD	100%	100%	100%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Adicionalmente, buscou-se caracterizar o componente 4 que abrange os aspectos relativos ao uso sustentável da água (Figura 31).

Figura 31 - Grau de adoção dos produtores relativo ao componente 4



Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

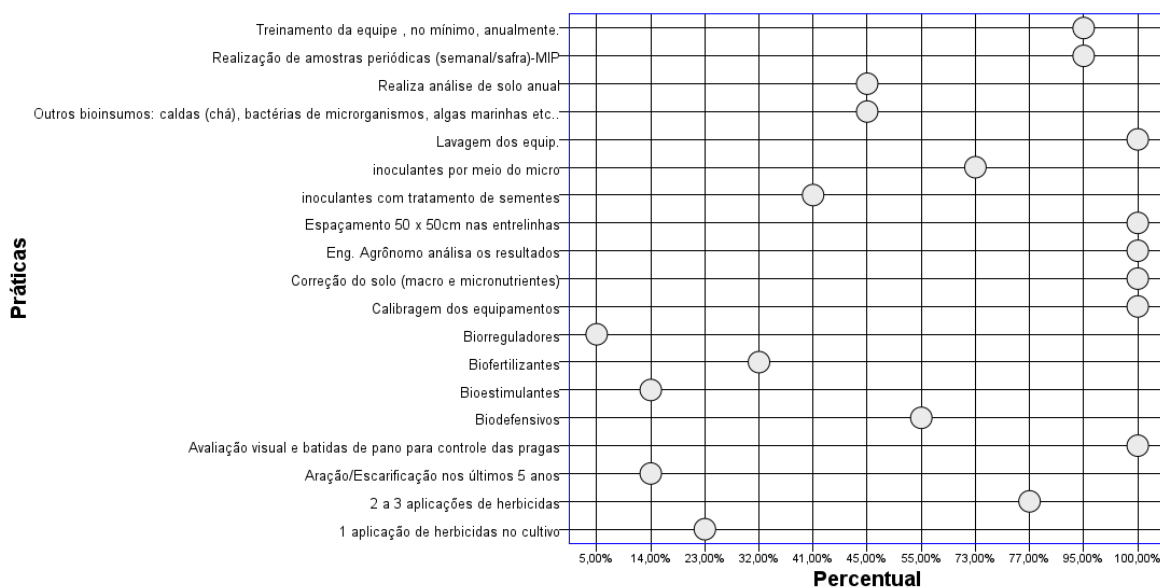
Fonte: Levantamento de campo (2023)

Percebeu-se que 100% dos grupos utilizam apenas a águas das chuvas como método de irrigação do cultivo de soja, com destaque para captação por meio de córregos ou bacias de infiltração, corredores e terraços e, por consequência, o próprio Sistema de Plantio Direto (SPD) contribuindo para retenção das águas das chuvas, sendo considerado como uma prática conservacionista (Azevedo e Verardi Fialho, 2015), uma vez que promove o uso sustentável da água por meio de drenagem diretamente ao solo.

4.3 Principais práticas agrícolas

Essa seção apresenta as práticas produtivas associadas à análise periódica do solo para correção de macro e micro nutrientes, estratégias de revolvimento do solo, ações de aplicação dos bioinsumos, direcionamento para a utilização dos inoculantes por meio do tratamento de sementes e/ou sulco do plantio, quantidade de aplicações de herbicidas químicos ao longo do ano safra, lavagem e calibragem regular dos implementos agrícolas, bem como promoção de treinamentos, ações voltadas para avaliação visual e batidas de pano e, por fim, técnicas associadas ao espaçamento nas entrelinhas de plantio. A Figura 32, apresenta as diferentes práticas e tecnológicas aplicadas pelos grupos avaliados.

Figura 32 - Práticas agrícolas em fase de desenvolvimento



Fonte: Levantamento de campo (2023)

Constatou-se que 63% dos produtores do grupo “A”, seguido por 50% dos produtores do grupo “C” e 25% dos produtores do grupo “B”, realizam a prática de análise de solo anualmente. Neste aspecto, há que mencionar que alguns produtores realizam à análise de solo entre 2 e 3 anos, principalmente, pelo acompanhamento histórico da área, ações de correção e nutrição do solo.

Além disso, observou-se que apenas 33% dos produtores do grupo “C”, seguido por 13% dos produtores do grupo “A”, promoveram nos últimos 5 anos a prática de revolvimento do solo (Aração/Escarificação do solo), em especial de camadas mais compactadas para instabilidade das características físicas do solo e/ou visando a implementação do Sistema de Plantio Direto, mantendo na superfície o máximo possível dos restos de cultura.

No que diz respeito a prática de correção do solo com macro e micronutrientes, foi possível observar que esse procedimento é realizado por todos os grupos, sem exceção (Tabela 9).

Tabela 9 – Análise de solo, aração, correção e equipe técnica

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média Análise de solo anual	63%	25%	50%
Aração/Escarificação nos últimos 5 anos	13%	0%	33%
Correção do solo (macro e micronutrientes)	100%	100%	100%
Eng. Agrônomo realiza análise de solo	100%	100%	100%

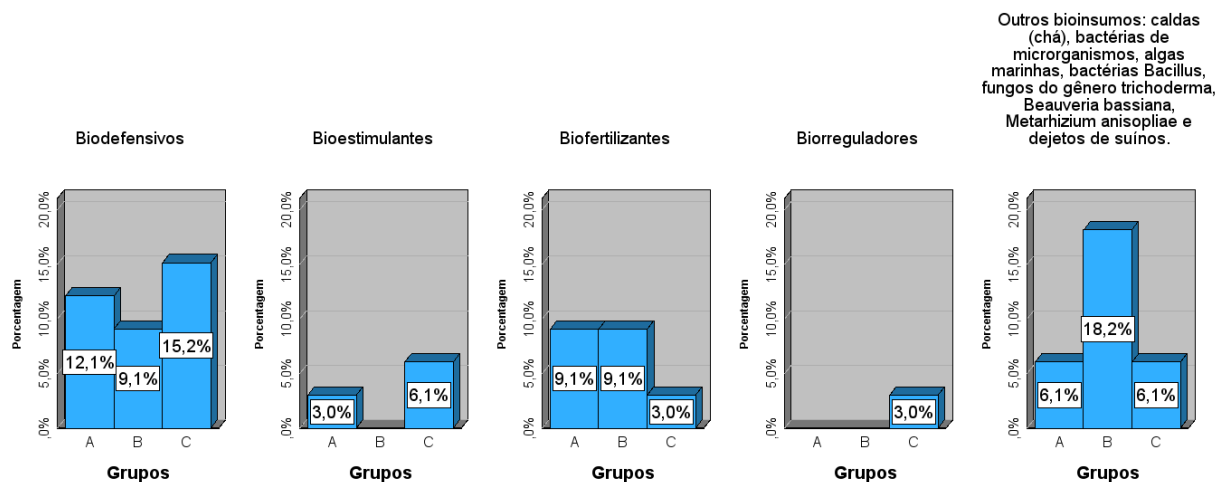
Fonte: Levantamento de campo (2023)

De igual maneira, todos os grupos possuem orientação de um engenheiro agrônomo na unidade produtiva que atua para os aspectos de manejo da área, ambiente geral da gleba e demais recomendações para o talhão.

Em substituição aos químicos, os grupos têm utilizado os inseticidas e fungicidas de base biológica (bioinsumos), sendo os mais utilizados: bactérias de microrganismos (Rezende *et al.*, 2021), algas marinhas (Silva *et al.*, 2018), bactérias *bacillus* (Brasil, 2021a) (Iwanicki *et al.*, 2022), fungos do gênero *Trichoderma* (Silva *et al.*, 2020); *Beauveria Bassiana* (Meyer *et al.*, 2022b; Zambudio e Ferreira, 2012), fungos do gênero *Metarhizium Anisopliae* utilizados como agente de controle microbiano de pragas (Valadares-Ingliš, Lopes e Faria, 2020), caldas (chá) contendo substâncias utilizados como defensivos (Medina, 2018) e dejetos de suínos (Barros *et al.*, 2019).

Neste sentido, a Figura 33, demonstra a utilização e finalidade dos bioinsumos para o processo produtivo, com maior importância para os bidefensivos, biofertilizantes e outros microorganismos.

Figura 33 - Bioinsumos e sua finalidade para o processo produtivo



Margem de erro da pesquisa de 5% e grau de confiança de 95%.

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Conseqüentemente, os resultados demonstram que parte dos grupos adotam o método de inoculação das bactérias por meio do tratamento de sementes com fungicidas e/ou inseticidas, sendo representado por 25% do grupo “A” e 50% de adesão para os grupos “B” e “C”. Por outro lado, outra parcela dos grupos realizam o procedimento de inoculação por meio do micron no sulco do plantio de soja, sendo implementado por 100% dos produtores do grupo “A”, 63% do grupo “B” e 50% do grupo “C” (Tabela 10).

Tabela 10 - Uso de inoculantes

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média			
Uso inoculantes com tratamento de sementes com fungicidas e/ou inseticidas	25%	50%	50%
Uso inoculantes por meio do micron com fungicidas e/ou inseticidas	100%	63%	50%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Isto posto, nota-se que os grupos realizam na prática entre 2 a 3 aplicações de herbicidas no processo produtivo, em especial para controle de infestação de plantas daninhas ou para dessecação da cobertura vegetal, sendo representado 83% dos produtores do grupo “C” e por 75% dos produtores dos grupos “A” e “B”. Por outro lado, observa-se que 25% dos produtores dos grupos “A” e “B”, seguido

por 17% dos produtores do grupo “C”, realizam o emprego de 1 (uma) aplicação dos herbicidas químicos ao longo da safra de soja (Tabela 11).

Tabela 11 – Prática de aplicação de herbicidas

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média 1 aplicação de herbicidas no cultivo	25%	25%	17%
2 e 3 aplicações de herbicidas no cultivo.	75%	75%	83%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

Outro indicador significativo, refere-se a lavagem e calibragem dos equipamentos de pulverização, sendo realizado semanalmente e/ou por condição de uso na safra pelos grupos, especialmente para evitar resíduo da utilização anterior e causar danos na produção, por exemplo, com a queimação foliar. Ademais, todos os grupos promovem treinamentos com as equipes, sendo realizado em frequência anual para aperfeiçoamento do processo produtivo e, por vezes, diariamente com a presença regular dos técnicos das cooperativas e empresas parceiras para transferência do conhecimento, ver (Tabela 12).

Tabela 12 - Práticas de calibragem, lavagem e treinamentos da equipe

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média Calibragem dos equip. de Pulverização por semana ou por safra	100%	100%	100%
Lavagem dos equip. para pulverização por semana ou por safra	100%	100%	100%
Treinamento da equipe, no mínimo, anualmente.	100%	88%	100%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

No que diz respeito a realização de amostras periódicas, 100% dos produtores dos grupos “A” e “B”, realizam a prática semanal e/ou durante a safra visando o manejo integrado de pragas. Além disso, observou-se que todos os grupos realizam a prática de avaliação visual e batidas de pano para amostragem de pragas na área de cultivo de soja. No mesmo sentido, nota-se que os grupos adotam a estratégia de espaçamento de 50 cm x 50 cm entre as linhas de plantio, o que acaba por inibir o surgimento de plantas invasoras, conseqüentemente, uma maior redução da utilização de herbicidas químicos (Tabela 13).

Tabela 13 – Amostras periódicas, avaliação e espaçamento

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Média Amostragens periódicas para o MIP (semanal e/ou anual).	100%	88%	100%
Avaliação visual e batidas de pano para controle das pragas	100%	100%	100%
Espaçamento 50 x 50cm nas entrelinhas	100%	100%	100%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

No que diz respeito a incidência de pragas, registra-se que os grupos possuem diversos desafios para controle das pragas, sendo em maior variação para lagartas, percevejos, nematóides e podridão radicular (Tabela 14).

Tabela 14 - Incidência de Pragas e doenças

Resultado	Grupo A	Grupo B	Grupo C
Cacra-da-haste e podridão (doenças)	0%	0%	0%
Média Coró da soja (pragas)	13%	13%	0%
Doenças Final de Ciclo - DFC	0%	13%	0%
Ferrugem-asiática (doenças)	0%	0%	17%
Lagarta e percevejo (pragas)	100%	88%	100%
Macho alvo corynespora (doenças)	13%	0%	0%
Mofo branco (doenças)	0%	25%	33%
Mosca branca (pragas)	13%	0%	0%
Nematóides (cisto e formadores de galhas) (doenças)	88%	88%	67%
Podridão radicular de fusarium (doenças)	13%	38%	83%

Fonte: Levantamento de campo (2023)

CAPÍTULO 4

5 DISCUSSÃO

Argumenta-se que todos os produtores, sem exceção, estão em fase de transição agrícola com redução da dependência de insumos de base química para processos e insumos de base biológica. Neste sentido, Geels (2002; 2011) destaca que esse processo passa pelo diálogo contínuo entre o setor produtivo, instituições públicas e privadas para o fortalecimento das boas práticas agrícolas, uma vez que, trata-se de arranjos complexos e de longo prazo, sendo necessário e urgente a contribuição de múltiplos intervenientes.

Por outro lado, os resultados demonstram que os fatores econômicos relacionados à rentabilidade do sistema induziram o processo de transição agrícola, sendo apontado por 68% dos produtores, seguido pela melhoria das boas práticas agrícolas. Assim, denota-se que o sistema de produção orientado aos processos biológicos precisa ser diretamente rentável para assegurar as práticas de manejo sustentável.

Outra constatação importante decorre do fato que somente 36% dos grupos apontaram que os fatores externos de mercado induziram a transição para produção certificada, o que confirma que a decisão de produção sustentável parte de dentro para fora da unidade produtiva e não ao contrário como é determinado, por vezes, na literatura.

Sob essa perspectiva, os trabalhos de Salviano (2021) corroboram para tal constatação, onde o autor evidencia que os movimentos provenientes da inovação em processos e sistemas produtivos na região de Rio Verde-GO não estão diretamente correlacionados à indução externa, ou seja, trata-se de uma decisão diretamente do produtor.

Tal constatação, rompe a ideia da teoria do discurso que, em certas ocasiões, relaciona o setor agrícola com produção linear e sem orientação para uma produção agrícola mais sustentável (MICHELSEN, 2001). Portanto, os resultados apresentam uma compreensão do aspecto da materialidade em torno dos avanços da transição

agrícola e práticas sustentáveis na região de Rio Verde-GO, contrariando o discurso dominante da “intensificação agrícola” na região.

Sob esse campo de argumentação, Geels (2011) descreve que as atividades discursivas no regime da teoria do discurso, demonstram que os oponentes e os proponentes ajustam seus enquadramentos discursivos para aumentar a relevância dos discursos em cinco dimensões (credibilidade do ator, adequação empírica, centralidade, comensurabilidade experiencial e ressonância macrocultural).

Neste intuito, trabalhos em torno da teoria do discurso podem ser observados no campo das ciências sociais (Júnior, 2009), nos aspectos políticos do agronegócio brasileiro (Bittencourta, Romano e Castilho, 2022), na intensificação agrícola agroecológica e sustentável (Mockshell e Kamanda, 2018), sob a perspectiva da agricultura biológica (Michelsen, 2001), na dimensão da agricultura regenerativa (Gordon, Davila e Riedy, 2023), bem como no âmbito do discurso da agricultura sustentável (Janker, Mann e Rist, 2018), transição para a sustentabilidade (JIA, 2021), transformação digital da cadeia de valor agrícola (Martens e Zscheischler, 2022), sob o discurso transformacional da economia verde (Ferguson, 2015) e por meio de uma visão sistemática da teoria do discurso (Ferreira, 2011).

A partir dessas considerações, Michelsen (2001) sugere que um dos principais motivos para alteração do sistema de produção sustentável seria por razões advindas de perturbações externas e que, neste caso, podem alterar as relações entre os diferentes arranjos produtivos. Segundo o autor, essa compreensão da formação dos grupos para produção biológica é compatível com a teoria dos movimentos sociais e teoria do discurso, haja visto que acrescenta uma dimensão dinâmica (seleção de ambientes e o surgimento de novos regimes tecnológicos) para os processos contínuos de tomada de decisão relativos à agricultura sustentável em relação à agricultura tradicional.

Em outro campo de argumentação, Silva e Zen (2014) apresentam uma discussão importante que trata da compreensão da transição agrícola sob a Perspectiva Multinível (PMN), uma vez que leva em consideração as influências diretas da sociedade. Segundo os autores, essa perspectiva tende a ser observada para construção de mudanças significativas no contexto social, utilizando-se da tecnológica como base para transformação.

Contudo, Silva e Zen (2014) descrevem que há um certo equívoco na literatura ao associar a transição agrícola apenas sob a perspectiva dos avanços tecnológicos, tendo em vista que, ao se discutir o surgimento da transição para a sustentabilidade fica claro que existem diversos elementos importantes neste contexto, não se limitando apenas ao retorno financeiro ou tecnológico, ou seja, existe a possibilidade de uma avaliação mais complexa, por exemplo, sob a dimensão sociotécnica em regimes específicos de mudanças sistêmicas.

Estas considerações implicam que as transições de sustentabilidade agrícola têm necessariamente a ver com interações entre tecnologia; política/poder/política; economia/negócios/mercados e cultura/discurso/opinião pública (GEELS, 2011).

Em meio a essa discussão, Geels (2011) salienta que a perspectiva multinível (PMN) combina conceitos da economia evolutiva (trajetórias, regimes, nichos, especiação, dependência de trajetória, rotinas), estudos de ciência e tecnologia (construção de sentido, redes sociais, inovação como um processo social moldado por contextos sociais mais amplos), teoria da estruturação e teoria neoinstitucional (regras e instituições como “estruturas profundas” nas quais atores conhecedores se baseiam em suas ações, dualidade de estrutura, ou seja, as estruturas são ao mesmo tempo contexto e resultado das ações, “regras do jogo” que estruturam as ações).

Portanto, sob o enfoque da transição para sustentabilidade (perspectiva multinível) é possível observar na literatura três níveis de regimes, sendo: micro (nichos – onde surgem novas configurações e inovações radicais); meso (onde mudam os regimes sociotécnicos – como práticas estabelecidas e regras associadas que estabilizam os sistemas existentes); e macro (onde ocorre um envolvimento sociotécnico amplo – definidos como paisagens sociotécnica exógena), tal enfoque, auxilia para uma melhor compreensão da visão teórica da transição (SILVA e ZEN, 2014; GEELS, 2002; 2011).

Isto posto, considera-se por meio dos resultados encontrados nesta pesquisa que os processos e práticas agrícolas apresentadas pelos produtores são potencialmente considerados na configuração sociotécnica como “nicho” (GEELS, 2002).

Segundo Geels (2011) o regime “nicho” ganha mais impulso se as expectativas se tornarem mais precisas e mais amplamente aceitas, assim como, se o

alinhamento de vários processos de aprendizagem resultar em uma configuração estável (“design dominante”) e, por fim, se as redes forem ampliadas (especialmente com a participação de produtores mais atuantes para transmitir legitimidade e recursos para inovações de nicho).

Portanto, a perspectiva multinível busca por novos elementos de transição e parte da construção da inovação e redes de atores, direcionados a um objetivo comum visando uma mudança coletiva e novas práticas agrícolas sustentáveis (GEELS, 2002; Silva e Zen, 2014).

Neste quadro, Lima e Carmo (2006) argumentam que o processo de transição das práticas tradicionais pelas práticas biológicas, incorporam princípios, métodos e tecnologias de base ecológica. No mesmo sentido, Dias (2020) destaca que, qualquer que seja o progresso em direção à produção sustentável, esse tema passa a ser necessário e urgente.

Sobre os custos de produção, é importante mencionar que no período da safra 2021/22, ocorreram aumentos reais de 37,4% na produção agrícola (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA e Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil - CNA, 2023). Contudo, os grupos conseguiram alcançar produtividade média de 70 sacos/ha.

Conforme apresentado pela Companhia Nacional de Abastecimento - CONAB (2022b), para safra 2021/22, o custo operacional da produção de soja para o município de Rio Verde – GO foi da ordem de R\$2.977,39/ha. Neste contexto, o custo médio alcançado pelos grupos foi de no mínimo de R\$ 1.650 e máximo de R\$ 7.200,00, especialmente com o emprego de processos biológicos.

Outra evidência positiva, refere-se ao crescimento e fortalecimento dos grupos de compras - Grupo Associado de Pesquisas do Sudoeste Goiano (GAPES), Cooperativa dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano (COMIGO); Terra Forte e Grupo Soma, que apoiam o associado com a redução dos custos de produção, promoção de pesquisa integrada e oferta de assistência técnica para identificação de novos cenários prospectivos.

Neste contexto, há que destacar a trajetória do Grupo GAPES, fundado em 16 de junho de 2000, com sede no Município de Rio Verde – GO. Atualmente, o grupo conta com 44 associados e produção de lavouras em área que abrangem cerca de 220 mil hectares anuais, incluindo soja, milho, algodão, feijão e muito mais. De

acordo com Salviano (2021) 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.

No mesmo sentido, há que mencionar o importante papel da Cooperativa COMIGO que foi fundada em 1975, no município de Rio Verde – GO, por produtores rurais do sudoeste goiano, com atividades voltadas para o beneficiamento, industrialização e comercialização de produtos agropecuários. A cooperativa conta com cerca de 11 mil associados e têm se posicionado como uma empresa sólida e com grande participação no desenvolvimento econômico e social da região (COMIGO, 2022).

Além disso, destaca-se que o aumento das pragas e doenças também induziram a transição dos produtores, uma vez que o emprego de outras técnicas de base biológica reduziram a incidência de pragas e, conseqüentemente, promoveram o aumento da produtividade agrícola.

Da mesma forma, os dados revelam que os grupos possuem perfis produtivos diversificados, seja em nível de comercialização ou para aquisições de insumos. Neste aspecto, é importante citar que, em parte, a demanda internacional por soja certificada também induziu a mudança das práticas baseadas em insumos químicos para ações de manejo com processos biológicos, gerando valor agregado junto ao mercado nacional e internacional.

Resumidamente, Cândido e Lira (2016) apresentam que é imprescindível pensar em novas formas para o processo de transição em direção à agricultura sustentável, de modo que contemple um conjunto de políticas e orientações para os diversos atores envolvidos com a atividade agrícola no país.

Na visão de Crouzeilles *et al.* (2019) os agricultores brasileiros têm muito a ganhar neste processo, sendo, inclusive protagonistas na perspectiva de super produção para o uso adequado do solo e do fortalecimento de uma agricultura de baixo carbono (EMBRAPA *et al.*, 2012) com resiliência às mudanças climáticas.

Portanto, à luz dessa concepção, cumpre-se mencionar que a transição agrícola ainda requer um longo caminho a ser percorrido, em especial para o desenvolvimento do setor de bioinsumos (CARBONELL *et al.*, 2021).

No que diz respeito as principais práticas adotadas pelos grupos, destacam-se o plantio direto em toda a área produtiva, utilização da técnica de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), adoção dos bioinsumos, bem como uso pontual de herbicidas, fungicidas e inseticidas para o controle de pragas e doenças, tal como o emprego de plantas de cobertura para ciclagem e reciclagem de nutrientes, implementação do Manejo Integrado de pragas (MIP) e Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) para controle do grau de severidade das pragas e doenças, assim como, redução dos químicos e, por fim, adoção de curva em nível associado ao sistema de plantio direto (SPD) para captação e drenagem das águas das chuvas.

Neste aspecto, denota-se o engajamento dos produtores pela implementação do sistema de plantio direto (SPD) para o manejo do solo, especialmente pelas vantagens quando comparado com a produção tradicional, sendo o plantio direto considerado uma alternativa viável para o fortalecimento das Boas Práticas Agrícolas (BPA), uma vez que o plantio é feito diretamente sobre a palha da lavoura anterior ou sobre as plantas daninhas, previamente dessecadas. Portanto, essa adoção é considerada como um dos sistemas de manejo mais eficientes para conservação do solo.

Outro elemento importante diz respeito a estratégia de integração lavoura-pecuária (ILP) adotado pelos produtores. Neste aspecto, Wruck, Behling e Lange (2019) destacam que esse método de integração é um dos mais utilizados no Brasil e, principalmente na região Centro-Oeste, em locais com a presença tanto de lavoura quanto de pecuária. Para os autores, essa integração tem se tornado cada vez mais importante pelos produtores de soja, dado as dificuldades em investir na reforma de pastagens e pela complexidade para recuperação do potencial produtivo das lavouras, bem como problemas relacionados com a redução da matéria orgânica do solo e com a ocorrência de doenças, notadamente as de solo.

Em uma visão mais ampla, Wruck, Behling e Lange (2019) argumentam ainda que a Integração Lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é sem dúvida uma grande aliada dos produtores para renovação de pastagens degradadas, em seus diferentes níveis, em áreas mecanizáveis com solo apto para lavoura. Portanto, após processo de correção, o solo recebe o componente florestal consorciado com a lavoura implantada no sistema de plantio direto (quando as condições físicas do solo permitirem), permanecendo nesta fase de um a cinco anos, ou mais, dependendo da

taxa de crescimento e do manejo adotado no componente florestal. Diante disso, a lavoura é substituída pela pecuária, dando início à fase denominada de Integração Pecuária-Floresta – IPF ou silvipastoril (pastagem arborizada), que permanecerá até o corte raso do componente florestal, fechando o ciclo produtivo do sistema integrado.

Já o método de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) é utilizado atualmente para inoculação de bactérias na sementes em todas as áreas de cultivo de soja no país, onde busca capturar nitrogênio do solo permitindo maior produtividade com menor emprego de fertilizantes (ZAMBUDIO e FERREIRA, 2012; FILHO e GASQUES, 2016).

Neste quadro, verificou-se que os produtores também trabalham para incorporar a técnica de FBM, visando suprir o nitrogênio (N) da planta de forma mais econômica e ecológica. Essa iniciativa é considerada como um dos pilares para sustentabilidade do sistema de produção de soja no Brasil, haja visto a utilização das bactérias fixadoras de N do gênero *Rhizobium* que também implica em menor necessidade de aplicação de fertilizantes nitrogenados (SKOT e ARAUJO, 1994).

É importante comentar que as bactérias dos gêneros *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* são microrganismos vivos que atuam em conjunto com as plantas desempenhando um importante papel na absorção de nutrientes, em especial o nitrogênio e, quando utilizadas em conjuntas, orientam para co-inoculação na soja (NEPOMUCENO *et al.*, 2021; BRASIL, 2021a).

Nesta ótica, Silva *et al.* (2020) explicam que o uso de microrganismos benéficos em sistemas de cultivo de soja é uma técnica promissora e pode contribuir para uma agricultura sustentável, inclusive promovendo melhorias no desenvolvimento das culturas e na produtividade de grãos, notadamente, sem causar danos ao meio ambiente.

Além disso, é importante frisar que a técnica de adubação do solo por meio do pó de rocha ou “rochagem” ainda é uma prática em desenvolvimento pelos grupos, especialmente com a incorporação ao solo de calcário ou de rochas fosfáticas – fósforo.

Sobre o tema, Vidal *et al.* (2022) apresentam que existem avanços positivos em direção a utilização do pó de rocha para fertilidade do solo. Os autores destacam a experiência exitosa deste método utilizado pelo Grupo GAAS, o que inclui o

emprego de remineralizadores de solos ou pós de rocha, até mesmo com manutenção de produtividade e melhoria das condições biológica e mineral do solo.

Em contrapartida, Dettmer *et al.* (2019) sugerem apenas que a aplicação do pó de rocha (fonte de adubo) seja realizada em período pré-plantio ou pré-instalação da cultura para que ocorra melhor absorção do material.

Sob esse campo de argumentação, Meyer *et al.* (2022a) ressaltam que o uso do pó de rocha pela agricultura também têm sido motivo de questionamentos, uma vez que a produção de fertilizantes minerais solúveis deixa grande passivo ambiental, pois aqueles oriundos de rochas necessitam ser minerados. Segundo os autores, esse componente altera drasticamente o ambiente com a retirada da vegetação natural, bem como promove a geração de rejeitos e o comprometimento da paisagem. Ademais, a produção de fertilizantes sintéticos também demanda grande quantidade de energia, principalmente de combustíveis fósseis, portanto, trata-se de um paradigma que exige novas descobertas.

Adicionalmente, Meyer *et al.* (2022a) acrescentam que o grande diferencial do uso de fertilizantes orgânicos, deriva-se do reaproveitamento de resíduos gerados por outras atividades econômicas, sejam elas agrícolas ou industriais. Entretanto, os autores mencionam, por fim, que os fertilizantes orgânicos também podem ter o mesmo impacto ambiental que os fertilizantes minerais solúveis, tendo em vista que os resíduos orgânicos podem conter quantidades desproporcionais de nutrientes em relação a necessidades das plantas.

Nesta abordagem, é interessante demonstrar que outras técnicas diferenciadas para o processo produtivo também estão sendo implementadas pelos produtores, por exemplo, com o emprego da cama de frango (adubação orgânica e/ou biofertilizantes sendo de origem biológica).

Esses resultados, são semelhantes aos achados por Salviano (2021), em especial na região de Rio Verde-GO, onde demonstra que os produtores respondentes têm aplicado novas formas de manejo baseado na introdução de insumos de base biológica sendo, por vezes, produzidos em biofábricas “*on farm*” ou adquiridos junto à indústria.

De acordo com Bono (2011), a adubação orgânica adicionada a uma boa cobertura de palha sobre o solo pode causar um efeito residual ainda mais significativo no cultivo de soja, sendo capaz de garantir a manutenção de níveis

adequados de nutrientes no solo através da liberação de nitrogênio no processo de mineralização.

No que diz respeito a utilização pontual de herbicidas, fungicidas e inseticidas para o controle de pragas e doenças, nota-se que, tal aspecto, ainda é um dos principais limitantes e desafios para conversão de todos dos produtores para o uso dos biológicos, principalmente para o controle de invasoras e, por isso, faz-se necessário a utilização dos insumos químicos, em especial os herbicidas (Khatounian, 2001).

Neste quadro, verificou uma frequência para implementação do Manejo Integrado de pragas (MIP) e Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD) para o controle do grau de severidade das pragas e doenças, bem como redução dos insumos químicos.

De outra forma, os resultados indicam que os herbicidas mais utilizados para o MIP é o Glifosato seguido pelo herbicida 2,4-D. Assim, cabe destacar que, na cultura da soja, é comum a seleção de espécies que sejam tolerantes ou resistentes aos herbicidas e, por vezes, faz-se necessário a aplicação do mesmo herbicida e/ou diferente visando a eliminação de plantas daninhas de difícil controle, sendo plantas com estruturas morfológicas, anatômicas e fisiológicas que confere a elas em determinadas fases do ciclo, capacidade de se recuperar e rebrotar (ALMEIDA, 2022).

Sobre o aspecto da diversificação de culturas, registra-se que os grupos direcionam esforços para implementação da técnica de diversificação de culturas por meio de mix de cobertura com sorgo, milho, capim, nabo-forrageiro, crotalária (auxilia para o controle de pragas e doenças à exemplo os nematóides), braquiária e feijão, sendo plantas de cobertura verde que ajuda para o controle de ervas daninhas e contribui diretamente para a eficiência do uso de água e nutrição do solo.

Além disso, os resultados demonstram que os grupos apresentam diferentes arranjos produtivos, especialmente pelas características heterogênicas da região e grau de transição agrícola. No entanto, denota-se de uma ação positiva entre os grupos a similaridade da prática de correção do solo (macro e micronutrientes), notadamente com o apoio de especialistas para interpretação dos resultados, uma vez que conhecer e monitorar a fertilidade do solo também contribui para redução dos custos de produção.

Em outra ótica, é importante reiterar que a técnica de escarificação, constitui-se de um procedimento que rompe as camadas compactadas restritivas ao crescimento radicular das culturas e facilita a penetração das raízes no solo (CONTE *et al.*, 2020; DEBIASI *et al.*, 2010) e, neste aspecto, observou-se que 46% dos produtores realizaram o procedimento nos últimos 5 anos.

Sobre esse tema, Franchini *et al.*, (2011) e Conte *et al.*, (2020), explicam que a mobilização periódica do solo no SPD por meio de escarificadores, sendo realizados a cada 3 ou 4 anos, não tem resultado em incrementos significativos da produtividade, em especial da soja.

Para o controle de lagartas, mofo-branco e nematóides os grupos utilizam o controle biológico com microrganismos do gênero *Bacillus* e outros (Roggia *et al.*, 2020; Iwanicki *et al.*, 2022). De igual maneira, observou-se que os grupos também fazem o controle de percevejos e mosca branca por produtos de base biológica (PROCÓPIO *et al.*, 2022; FONTES e VALADARES-INGLIS, 2020).

Segundo Gazzoni *et al.* (1988) um dos objetivos do MIP é evitar que a lavoura de soja tenha sua qualidade ou produção comprometida em função do grau de severidade das pragas e, neste cenário, o controle biológico assume um papel importante para redução dessas populações, tal como o desenvolvimento de cultivares tolerantes, por exemplo, as lagartas e percevejos.

Consequentemente, Vidal *et al.* (2022) elucidam que, sob a perspectiva da utilização dos bioinsumos, faz-se necessário um maior diálogo entre os setores para formalização e registro dos produtos. Além disso, os autores alertam para o fato que, atualmente, os insumos a base de microrganismos apresentam um menor tempo de prateleira em relação aos produtos químicos, especialmente por conter substâncias bioativas ou “vivas” e, portanto, demandam, inclusive, uma logística diferenciada.

No que diz respeito a limpeza dos equipamentos, há que mencionar que, trata-se de uma medida preventiva que tem por objetivo evitar, dentre outros aspectos, a transmissão de doenças e fungos para lavoura, sendo definido pelos grupos como essencial a higienização das máquinas e implementos agrícolas (tanque, barras, mangueiras e bicos) nas épocas de semeadura e colheita (EMBRAPA, 2013a).

Sobre a utilização do pano-de-batida, a Embrapa (2020) destaca que, tal prática, é fundamental para estimar corretamente a densidade das pragas na lavoura, já que a simples observação visual da lavoura não expressa a população real das pragas.

Para essa finalidade, Procópio *et al.* (2022) elucidam que a partir de um diagnóstico bem realizado, é possível quantificar o número de pragas, especificar quais espécies estão presentes na lavoura e, assim, aplicar os inseticidas apenas quando necessário.

Em outro ponto, observou-se que 73% dos produtores utilizam o método de pulverização de fungicidas e inseticidas por meio do micron no sulco de semeadura (plântio) da soja, especialmente para evitar danos associados à mecânica da semente, redução de custos com perdas de inoculante em eventuais re-inoculações, bem como melhoria da performance da aplicação em separado dos produtos, sejam eles fungicidas ou inseticidas.

A Embrapa (2005) destaca que o método de pulverização por via foliar, seja por fungicidas ou inseticidas, possui vantagens principalmente porque permite reduzir os problemas de incompatibilidade entre a bactéria de inoculação *Bradyrhizobium* e os efeitos tóxicos do tratamento de sementes, considerando ainda que pode diminuir a sobrevivência das bactérias nas sementes, comprometer sua nodulação e reduzir a eficiência da técnica de Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN).

Por conseguinte, Neto *et al.* (2007) comentam que a aplicação de fungicidas, por via foliar, também pode resultar em ganhos de produtividade e de qualidade da semente, especialmente em regiões sob o qual apresentam condições climáticas mais úmidas e, portanto, favorecem o aumento na incidência de doenças. No entanto, os autores apresentam que, atualmente, os fungicidas são mais utilizados para o controle da ferrugem asiática da soja, sendo uma enfermidade para a qual ainda não existe controle total por resistência genética.

Observou-se que 41% dos produtores utilizam o método de tratamento de semente com fungicidas e inseticidas, sendo que 89% desses produtores também realizam a inoculação com a bactéria *Bradyrhizobium* para Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN). Portanto, isso não quer dizer que o tratamento de sementes, respeitado as etapas adequadas seguintes para inoculação, apresentem baixa eficiência técnica, já que, segundo Meyer *et al.* (2022b) caso seja necessário o tratamento de sementes com agrotóxicos e outros produtos químicos, esses devem ser aplicados primeiro, deixar secar e aplicar o inoculante do gênero *Bradyrhizobium* em uma segunda etapa. Além disso, os autores destacam que os inoculantes nunca

devem ser misturados com os outros insumos químicos e, quando identificado baixa sobrevivência das bactérias *Bradyrhizobium*, basta repetir a operação de inoculação.

No conjunto, observou-se que 64% dos produtores adotam o método de coinoculação por meio da bactéria *Azospirillum* juntamente com a bactéria *Bradyrhizobium*, sendo uma bactéria que promove o maior enraizamento e crescimento da planta de soja, assim como, fixadora de nitrogênio (Brasil, 2021a).

Para ilustrar, Hungria e Nogueira (2022) comentam que do volume de doses de inoculantes comercializadas na safra 2020/2021, 87% são de *Bradyrhizobium* e 12,4% de *Azospirillum* para soja, o que corroboram com os resultados encontrados nesta pesquisa de maior utilização de ambas bactérias. Os autores, mencionam que a inoculação com *Bradyrhizobium* resulta em um ganho médio de produtividade de 8%, enquanto com o uso de bactérias *Azospirillum* aumenta os ganhos de rendimento em 16%, exigindo menos área para a mesma produção.

Com relação a frequência de utilização dos produtos químicos para o Manejo Integrado e Pragas (MIP), Gazzoni (2013) elucida que, na década de 70, esse tema era considerado um paradigma territorial em função do elevado uso dos agrotóxicos na produção. No entanto, com o passar dos anos a utilização dos inseticidas e fungicidas reduziu de 5 (cinco) aplicações por hectare para menos de 2 (duas) aplicações na cultura agrícola.

Neste aspecto, os resultados demonstram que os grupos realizam, atualmente, entre 1 e no máximo 3 aplicações de herbicidas ao longo da safra, em especial para a dessecação de plantas daninhas, pré-semeaduras de culturas ou quanto pós-emergência da área infestante.

Ressalta-se ainda, que os grupos utilizam a técnica de espaçamento 0,50 cm x 0,50 cm nas entrelinhas da soja, sendo considerado pela Embrapa (2022b) como uma prática que contribui para o fechamento mais rápido das linhas de cultivo de soja, além disso, melhora o controle de plantas daninhas e, conseqüentemente, ajuda para redução dos herbicidas.

Convém demonstrar que a técnica do espaçamento de 0,40 a 0,50 cm é tão eficiente para o controle natural que, na prática, pode até ser dispensado outros métodos de controle de plantas daninhas, haja visto sua capacidade de inibir a germinação de sementes, tal como, o crescimento de espécies altamente exigentes em radiação solar (FONTES *et al.*, 2003).

Assim, os resultados demonstram que a soja continua sendo a principal cultura agrícola da região de Rio Verde – GO, sendo estabelecido em maior grau a estratégia de sucessão soja (1ª safra) e milho (2ª safra) por 91% dos produtores avaliados, conseqüentemente, esse resultado se deve as características produtivas da região (Cunha *et al.*, 1993), tornando o município com maior volume de produção do estado de Goiás e o 4º na produção nacional (IBGE, 2022a).

Os resultados demonstram que não é possível afirmar que uma prática produtiva seja mais ou menos adequada, especialmente quando comparado aos aspectos econômicos de custos de produção e produtividade, haja visto que existem diversas variáveis que devem ser avaliadas em conjunto para uma correlação direta de performance em nível da unidade produtiva. Além disso, as características da área de cultivo também podem ser alteradas e, neste contexto, trata-se de apenas uma demonstração dos indicadores operacionais de manejo.

Em outros achados, Bungenstab *et al.* (2019a) destacam que ao analisar os sistemas de integração no agronegócio, observou-se que a sustentabilidade agrícola não está relacionada a um único protocolo ou padrão de produção, mas pode ser alcançada de diferentes maneiras, de acordo com diferentes contextos naturais, sociais e econômicos.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho revela que os produtores de soja certificada nos padrões RTRS na região da pesquisa, estão em fase de transição agrícola para o emprego de métodos e práticas biológicas que orienta para uma produção mais sustentável.

No que diz respeito à adoção, foi possível observar que os produtores buscam implementar tecnológicas que visam o menor impacto ambiental, seja por meio do manejo adequado do solo como o sistema de plantio direto, utilização dos inoculantes para fixação biológica de nitrogênio, controle biológico de pragas e doenças, adoção de outras técnicas como a cama de frango para nutrição do solo, bem como ações em desenvolvimento da utilização do pó de rocha para fertilidade do solo e diversificação de espécies vegetais por meio da sucessão de culturas com o emprego de plantas de cobertura, sendo condizentes com a literatura atual para produção agrícola de menor impacto ambiental.

Sobre o enfoque das práticas agrícolas, há que registrar que os produtores também guardam relação positiva com a literatura atual e, neste aspecto, pode-se mencionar a realização regular da análise de solo com acompanhamento de especialista para adequada nutrição e correção; calibragem regular dos equipamentos; treinamento das equipes de campo para uso adequado dos equipamentos e produtos; redução do espaçamento das entrelinhas; práticas de captação e drenagem das águas das chuvas por meio do plantio direto e curva em nível, sendo ações que buscam maior infiltração e retenção de água no solo, evitando sua evaporação.

A respeito do tema da utilização dos insumos químicos, registra-se que esse aspecto ainda é um dos grandes desafios para o produtor de soja certificada, uma vez que não existe no mercado produtos de base biológica que possam ser utilizados como defensivos (herbicidas) para as fases de pré-plantio visando a dessecação de plantas daninhas; fase após o plantio e durante o período vegetativo da cultura, assim como, para fases antes da colheita (dessecação pré-colheita), sendo um dos principais limitantes para conversão integral dos produtores no que diz respeito ao uso dos biológicos.

Neste aspecto, cumpre-se mencionar que a produção de soja sustentável também apresenta alguns desafios em nível do território, haja visto que a produção

de soja em Rio Verde – GO consiste na principal cultura agrícola de primeira safra da região, conseqüentemente, esse aspecto acaba por inviabilizar a rotação de culturas e maior ênfase para integração de outros sistemas agrícolas, por exemplo, integração lavoura e pecuária – ILP.

Em que pese a relevância do tema para sociedade brasileira e comunidade científica, os resultados demonstram que os produtores de soja certificada da região do estudo, exercem um papel protagonista para o contexto da produção de soja responsável e, neste aspecto, podem contribuir para o desenvolvimento da agricultura sustentável no país, inclusive com manutenção dos indicadores de produtividade agrícola.

A pesquisa demonstra que não existe um método único que seja capaz de atender todas as heterogeneidades da agricultura, sendo necessário a implementação de diversas técnicas e abordagens em direção à agricultura sustentável.

O trabalho rejeita a ideia de que os produtores de soja certificada da região realizam práticas de monocultivo. Pelo contrário, observou-se uma interação positiva com o emprego de sucessão de culturas, o que acaba por favorecer o manejo do solo com o uso de resíduos de culturas anterior para aumento da matéria orgânica e cobertura do solo. Este tipo de interação pode ser considerado de alto sinergismo.

Para futuros estudos, sugere-se avaliar a eficiência técnica entre os grupos certificados propondo correlações entre variáveis (condição da terra, custo de produção, uso de sementes com tratamento, entre outros); identificação dos avanços da biotecnologia no campo; viabilidade para os equipamentos associados à agricultura de precisão; registros dos principais produtos de base biológica desenvolvidos em nível da propriedade “*on-farm*”; e os efeitos benéficos da produção de soja certificada para região.

Durante a pesquisa, houve algumas limitações por ocasião do período da colheita e, neste aspecto, registra-se os questionários foram respondidos pelos produtores na região do estudo, porém, fora da fazenda e, por vezes, sendo respondidos por telefone. No entanto, cabe destacar que todas as fazendas foram auditadas por instituições independentes devidamente credenciadas nos padrões RTRS e, que assegura anualmente a implementação *in loco* da responsabilidade produtiva e práticas de manejo adequado do solo por parte dos produtores.

Outra limitação desta pesquisa, deriva-se do fato que o instrumento de pesquisa foi revisado em um universo reduzido de especialistas. Neste caso, sugere-se que o questionário possa ser validado por outros profissionais do setor, a fim de corrigir eventuais erros de formulação.

Além disso, também não foi possível avaliar se a adoção dos produtores pelo bioinsumos se deu por meio de fabricação própria ou por meio de compra industrial.

A pesquisa contribui para o setor agrícola, sociedade e comunidade acadêmica com o fornecimento de subsídios técnicos e científicos a respeito da produção sustentável, bem como destaque para produção de soja certificada nos padrões da certificação internacional RTRS. Ademais, a pesquisa contribui com a evidência de que os produtores participantes estão em processo de transição para uma agricultura mais sustentável, com redução da dependência de insumos de base química para processos e insumos de base biológica.

Considera-se por meio dos resultados encontrados que os processos apresentados pelos produtores são potencialmente considerados na configuração da Perspectiva Multinível como “nicho” o que contribuem de maneira favorável para mudanças nos ambientes produtivos, ampliação da inovação pioneira, adotando uma postura mais construtivista (SMITH e RAVEN, 2012).

Portanto, conclui-se que os movimentos em torno da transição agrícola não estão diretamente associados com a indução externa de mercado, ou seja, trata-se de uma decisão do produtor que envolve prioritariamente os aspectos econômicos e melhorias das boas práticas agrícolas. Os resultados rompem a ideia da teoria do discurso na perspectiva da “intensificação produtiva” e apresenta uma compreensão do aspecto da materialidade da perspectiva multinível (PMN) sobre os avanços da transição agrícola e emprego das práticas sustentáveis na região de Rio Verde-GO.

7 REFERÊNCIAS

- AKAMINE, C. T.; YAMAMOTO, R. K. **Estudo Dirigido de Estatística Descritiva**. 3. ed. São Paulo: Érica, 2013.
- ALCÂNTARA, L. DE; RAMOS, S. Papel das certificações ambientais na agricultura brasileira com foco na certificação de soja. p. 46–56, 2022.
- ALIANÇA INTERNACIONAL DE PRODUTORES DE SOJA (ISGA). **MANUAL DE MELHORES PRÁTICAS AGRÍCOLAS**. Disponível em: <https://www.aprosoja.com.br/storage/site/files/projetos/Manual_de_Melhores_Praticas_Agricolas.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- ALMEIDA, D. P. **PLANTA DANINHA DE DIFÍCIL CONTROLE CHEGA AO SUDOESTE GOIANO: AS PERDAS PODEM SER EVITADAS. Informe Comigo Maio - Junho 2022**. Disponível em: <<https://comigo.coop.br/informecomigo/listar>>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Disponível em: <https://arca.furg.br/images/stories/producao/agroecologia_short_port.pdf>. Acesso em: 28 maio. 2023.
- ALVES, F. V. Sistemas agroflorestais e desenvolvimento sustentável: 10 anos de pesquisa. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Gado de Corte Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, v. 206, p. 342, 2014.
- AMAGGI RESPONSIBLE STANDARD. **Guia para Certificação**. Disponível em: <https://www.amaggi.com.br/wp-content/uploads/2021/10/ARS_PT-2.pdf>. Acesso em: 7 set. 2022.
- AMEIJEIRAS-ALONSO, J. Estatística descritiva. **Estatística descritiva**, 2022.
- ASSAD, E. D. et al. Papel do Plano ABC e do PLANAVEG na adaptação da agricultura e da pecuária às mudanças climáticas. **WRI Brasil**, p. 1–48, 2019.
- ASSAD, E. D.; MARTINS, S. C. **Mudança do Clima no Brasil; In: COLLICCHIO, E.; ROCHA, H. R. da (org.). Agricultura e mudanças do clima no estado do Tocantins: vulnerabilidades, projeções e desenvolvimento. Palmas, TO: EdUFT, 2022. pt. II, cap. 3, p. 69-92**. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1142906/1/PL-Mudanca-clima-Brasil-2022.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2022.
- ASSAD, M. L. L.; ALMEIDA, J. Agricultura e sustentabilidade. **Ciência & Ambiente**, v. 29, n. September, p. 15–30, 2004.
- ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. Manejo Integrado de Pragas (MIP) na Cultura da Soja: Um estudo de caso com benefícios econômicos e ambientais. **Embrapa**, v. 143, 2018.
- AYDOĞAN, M. et al. Factors accelerating agricultural innovation and sustainability: The case of paddy farmers. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 00, n. 00, p. 1–12, 2021.
- AZEVEDO, D. B. Diálogos entre stakeholders em redes de organizações de agronegócios na busca da mitigação dos efeitos da mudança climática: o caso do

Instituto do Agronegócio Responsável - ARES. **Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Administração, Programa de Pós-graduação em Agronegócios, Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócio**, p. 278, 2010.

AZEVEDO, L. F. DE; VERARDI FIALHO, M. A. “Florestamento” no Pampa Brasileiro: a visão dos pecuaristas familiares do Território do Alto Camaquã/RS.

Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 33, 27 abr. 2015.

BALBINO, L. C. et al. Informações agronômicas: AGRICULTURA SUSTENTÁVEL POR MEIO DA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (iLPPF). n. 19, p. 1–18, 2012.

BARBOSA, J. Z. et al. Meta-analysis reveals benefits of co-inoculation of soybean with *Azospirillum brasilense* and *Bradyrhizobium* spp. in Brazil. **Applied Soil Ecology**, v. 163, 2021.

BARROS, I. DE et al. Intensificação Ecológica da Agricultura. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**, v. Documentos, n. August, 2016.

BARROS, E. C. et al. Potencial agronômico dos dejetos de suínos. **Embrapa Suínos e Aves**, v. 1, p. 52, 2019.

BASTOS, G. M. M. DA C.; ROCHA, A. A.; MEIRELES, C. P. R. **Técnica de entrevista para auditorias**. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/330703932_Tecnicas_de_Entrevista_para_Auditorias>. Acesso em: 2 out. 2022.

BITTENCOURTA, T. P.; ROMANO, J. O.; CASTILHO, A. C. A. S. O Discurso Político Do Agronegócio. **Revista Tamoios**, v. 18, n. 1, 2022.

BONO, J. A. M. PRODUTIVIDADE DE SOJA E MILHO, EM SISTEMA DE PLANTIO COM USO DE CAMA DE FRANGO NA REGIÃO DE SIDROLÂNDIA-MS. **Ensaios e Ciência: Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde**, v. 15, p. 9–18, 2011.

BORKERT, C. M. Arquivo Do Agrônomo Nº 5 - Seja o doutor da sua soja. p. 1–17, 1994.

BRASIL. LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. 1981.

BRASIL. **LEI Nº 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos r**. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm>. Acesso em: 26 jun. 2023.

BRASIL. LEI Nº 8.171, DE 17 DE JANEIRO DE 1991. Dispõe sobre a política agrícola. 1991.

BRASIL. LEI Nº 8.629, DE 25 DE FEVEREIRO DE 1993. Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal. 1993.

BRASIL. **DECRETO Nº 5.445, DE 12 DE MAIO DE 2005. Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997,**

por ocasião da Terceira Conferência das Partes. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Decreto/D5445.htm>.
Acesso em: 28 ago. 2022.

BRASIL. LEI Nº 11.284, DE 2 DE MARÇO DE 2006. Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal . 2006.

BRASIL. DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. 2008.

BRASIL. LEI Nº 12.187, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. 2009a.

BRASIL. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 196. 2012.

BRASIL. LEI Nº 12.805, DE 29 DE ABRIL DE 2013. Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e altera a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. 2013.

BRASIL. LEI Nº 13.123, DE 20 DE MAIO DE 2015. (Vide Decreto nº 2.519, de 1998) Vigência Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artig. 2015.

BRASIL. **DECRETO LEGISLATIVO Nº 178, de 11 de dezembro de 2017.** Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/26317711/publicacao/26318089>>.
Acesso em: 28 ago. 2022a.

BRASIL. DECRETO Nº 9.064, DE 31 DE MAIO DE 2017. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006 , que estabelece as diretrizes para a formulação da Po. 2017b.

BRASIL. DECRETO Nº 10.375, DE 26 DE MAIO DE 2020. Institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos. 2020a.

BRASIL. LEI Nº 13.986, DE 7 DE ABRIL DE 2020. Institui o Fundo Garantidor Solidário (FGS); dispõe sobre o patrimônio rural em afetação, a Cédula Imobiliária Rural (CIR), a escrituração de títulos de crédito e a concessão de subvenção econômica para empresas cerea. 2020b.

BRASIL. **Plano nacional de fertilizantes 2050:Uma Estratégia para os Fertilizantes no Brasil.** Disponível em:
<<https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil-2050.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2022a.

BRASIL. DECRETO Nº 10.846, DE 25 DE OUTUBRO DE 2021. Institui o Programa Nacional de Crescimento Verde. 2021b.

BRASIL. DECRETO Nº 10.828, DE 1º DE OUTUBRO DE 2021. Regulamenta a emissão de Cédula de Produto Rural, relacionada às atividades de conservação e recuperação de florestas nativas e de seus biomas, de que trata o inciso II do § 2º do art. 1º da Lei nº 8.929, de 22. 2021c.

BRASIL. DECRETO Nº 10.605, DE 22 DE JANEIRO DE 2021. Institui o Grupo de Trabalho Interministerial com a finalidade de desenvolver o Plano Nacional de Fertilizantes. 2021d.

BRASIL. LEI Nº 14.119, DE 13 DE JANEIRO DE 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova. 2021e.

BRASIL. **FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL Paris Agreement NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTION (NDC)**. Disponível em: <[https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated - First NDC - FINAL - PDF.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20FINAL%20-%20PDF.pdf)>. Acesso em: 28 ago. 2022.

BRASIL, M.-M. DA A. P. E A. **Uso sustentável do solo: plante com tecnologia**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139667/1/xavier-01.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2023b.

BRETAGNOLLE, V. et al. Towards sustainable and multifunctional agriculture in farmland landscapes: Lessons from the integrative approach of a French LTSER platform. **Science of the Total Environment**, v. 627, p. 822–834, 2018.

BUENO, A. DE F. et al. Compatibilidade no uso de bioinsumos e insumos sintéticos no manejo da cultura da soja. In: Bioinsumos na cultura da soja. In: **Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3**. [s.l.] Atena Editora, 2022. p. 204–220.

BUNGENSTAB, D. J. et al. **Conceitos, ferramentas e iniciativas para agricultura sustentável aa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1112912/conceitos-ferramentas-e-iniciativas-para-agricultura-sustentavel>>. Acesso em: 17 maio. 2023a.

BUNGENSTAB, D. J. et al. **Conceitos, ferramentas e iniciativas para agricultura sustentável**. In: BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; BALBINO, L. C.; FERREIRA, A. D. (Ed.). **ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 8. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202685/1/Conceitos-ferramentas-e-iniciativas.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2022b.

BUNGENSTAB, D. J. et al. **Produção da lavoura em sistemas de ILPF**. [s.l: s.n.].

CANUTO, J. C. **DIMENSÃO SOCIOAMBIENTAL DA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL**; In: **O desafio da agricultura sustentável. Alternativas viáveis para o Sul da Bahia**. [s.l: s.n.].

CARBONELL, S. A. M. et al. **Bioeconomia Tropical. Roadmaps e Diretrizes para o Desenvolvimento da Bioeconomia no Brasil**. [s.l: s.n.].

CARMO, M. S. DO. **AGRICULTURA SUSTENTÁVEL: UMA NECESSIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO**; In: **O desafio da agricultura sustentável. Alternativas viáveis para o Sul da Bahia**. [s.l: s.n.].

CEPEA; CNA. **PIB DO AGRONEGÓCIO 2022**. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRONEGOCIO-2022.17MAR2023.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2023.

CHARLES, H.; GODFRAY, H.; GARNETT, T. Food security and sustainable intensification. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 369, n. 1639, p. 6–11, 2014.

CLIMATE BONDS INITIATIVE. **Destravando o Potencial de Investimentos: Verdes para Agricultura no Brasil**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/financas-verdes/iniciativas-e-parcerias/arquivos/4-plano-de-investimento-agricultura-sustentavel-2020.pdf>>. Acesso em: 2 set. 2022.

COMIGO. **Relatório de Sustentabilidade: 2022**. Disponível em: <<https://comigo.coop.br/wp-content/uploads/2023/12/Relatorio.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2023.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos - Safra 2022/23. **Boletim da Safra 2022**, v. 10, n. 2318–6852, p. 60, 2022a.

CONAB. **Série Histórica - Custos - Soja - 1997 a 2022**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planilhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/824-soja>>. Acesso em: 3 jul. 2023b.

CONTE, L.; FILHO, J. B. DE S. F. Substituição de fatores produtivos na produção de soja no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 2, p. 475–495, 2007.

CONTE, O. et al. **Manejo do solo**. In: **Tecnologias de Produção de Soja**.

CONTINI, E. et al. **Série desafios do agronegócio brasileiro: Parte 1: complexo soja - Caracterização e desafios tecnológicos**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/documents/10180/0/COMPLEXO+SOJA++Caracterização+e+Desafios+Tecnológicos/709e1453-e409-4ef7-374c-4743ab3bdcd6>>. Acesso em: 10 set. 2022.

CORDEIRO, L. A. M. et al. **O Aquecimento Global e a Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/o-aquecimento-global-e-a-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

CORTNER, O. et al. Perceptions of integrated crop-livestock systems for sustainable intensification in the Brazilian Amazon. **Land Use Policy**, v. 82, n. January, p. 841–853, 2019.

COSTABEBER, J. A. Transição agroecológica: do produtivismo à ecologização; In: **Agroecologia e Extensão Rural - construções para a promoção do desenvolvimento rural sustentável**. **Cadernos de Agroecologia**, p. 167, 2004.

CROUZEILLES, R. et al. **Relatório Temático sobre Restauração de Paisagens e Ecossistemas**. [s.l: s.n.].

CRUZE, J. C. **Manejo de solos em sucessão de culturas**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52959/1/Manejo-solos.pdf>>.

CUNHA, A. S. et al. Uma Avaliação Da Sustentabilidade Da Agricultura Nos

Cerrados. **Estudos De Política Agrícola**, v. 2, p. 35–52, 1993.

DA SILVA, D.; LOPES, E. L.; JUNIOR, S. S. B. Pesquisa Quantitativa: Elementos, Paradigmas e Definições. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 05, n. 01, p. 01–18, 2014.

DALL'AGNOL, A. **A Embrapa Soja No Contexto Do Desenvolvimento Da Soja No Brasil**. [s.l: s.n.].

DAROLT, M. R. **As Dimensões da Sustentabilidade: Um estudo da agricultura orgânica na região metropolitana de Curitiba-PR**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Moacir-Darolt/publication/36219066_As_dimensoes_da_sustentabilidade_um_estudo_da_agricultura_organica_na_regiao_metropolitana_de_Curitiba_Parana/links/5c5c1b19a6fdccb608ae0b10/As-dimensoes-da-sustentabilidade-um-estudo>. Acesso em: 25 maio. 2023.

DEBIASI, H. et al. Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 603–612, 2010.

DEBIASI, H. et al. **Diversificação de espécies vegetais em sistemas de produção**. In: **Tecnologias de Produção de soja**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/223209/1/SP-17-2020-online-1.pdf>>. Acesso em: 31 maio. 2023.

DENARDIN, J. E. et al. Diretrizes do Sistema Plantio Direto no contexto da agricultura conservacionista. **Documentos On-Line: Embrapa Trigo**, n. 141, p. 15, 2012.

DETTMER, C. A. et al. Agricultura e inovação: estudo sobre a viabilidade de uso do “pó de rocha” em sistemas de produção agrícola. **Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents**, p. 1–9, 2019.

DIAS, T. C. C. D. C. **Brasil, Potência Agroambiental: Presente e Futuro da Sustentabilidade**. Disponível em: <[DÍAZ, A. et al. **Boas práticas Buenas práctica agrícolas para uma agricultura agrícolas mais resiliente: diretrizes para orientação de produtores e governos**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/162435/1/bve17069027p.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2023.](https://interessenacional.com.br/brasil-potencia-agroambiental-presente-e-futuro-da-sustentabilidade/#:~:text=Em+janeiro+de+2020%2C+o,+produção+sustentável%3B+e+inclusão+produtiva.>. Acesso em: 2 set. 2022.</p></div><div data-bbox=)

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável - Origens e Perspectivas de um novo Paradigma**. São Paulo: Livros da Terra, 1996.

EMBRAPA. **Manual de Boas Práticas Agrícolas e Sistema APPCC**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18226/1/MANUALBOASPRATICASAGRICappcc.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2023.

EMBRAPA. **Manual de segurança e qualidade para a cultura da soja**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25249/1/MANUALSEGURANC>

AQUALIDADEParaaculturadesoja.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2023.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2014. **Embrapa Soja**, p. 242, 2013a.

EMBRAPA. Agricultura de Baixa Emissão de Carbono: A evolução de um novo paradigma. **Observatório ABC: agricultura de baixo carbono**, p. 38, 2013b.

EMBRAPA. Megatendências da Ciência do Solo 2030. - Portal Embrapa. 2022a.

EMBRAPA. **Cultivares de soja**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1150862/brs-cultivares-de-soja-centro-sul-do-brasil-macrorregioes-1-2-e-3-e-rec-401-e-402>>. Acesso em: 26 abr. 2023b.

EMBRAPA. **Soja em números (safra 2021/22)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 30 jun. 2023.

FAO-ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. Marco estratégico de la FAO para 2022-2031. p. 1–44, 2021.

FAO. **Conservation Agriculture Principles**. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/cb8350en/cb8350en.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2022a.

FAO. **Solos saudáveis para as pessoas e para o planeta: FAO pede reversão da degradação do solo**. Disponível em: <<https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/fr/c/1472352/>>. Acesso em: 5 jun. 2023b.

FAO AND UNEP. **Global assessment of soil pollution: Report**. Disponível em: <<http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4894en>>. Acesso em: 8 abr. 2022.

FERGUSON, P. The green economy agenda: business as usual or transformational discourse? **Environmental Politics**, v. 24, n. 1, p. 17–37, 2015.

FERREIRA, F. A. Para entender a Teoria do Discurso de Ernesto Laclau. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 127, p. 12–18, 2011.

FIDELIS, R. R. et al. Alguns Aspectos Do Plantio Direto Para a Cultura Da Soja. **Bioscience journal**, v. 19, n. 1, p. 23–31, 2003.

FILHO, J. E. R. V.; GASQUES, J. G. **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. [s.l: s.n.].

FONTES, J. R. A. et al. Manejo Integrado de Plantas Daninhas. **Embrapa Cerrados**, v. 1, n. 1517–5111, p. 24–25, 2003.

FRANCHINI, J. C. et al. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/897259>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

GARNETT, T. et al. Sustainable intensification in agriculture: Premises and policies. **Science**, v. 341, n. 6141, p. 33–34, 2013.

GARNETT, T.; GODFRAY, C. Sustainable intensification in agriculture. Navigating a course through competing food system priorities. **Food Climate Research Network and the Oxford Martin Programme on the Future of Food**, n. July, p. 51, 2012.

GAZZONI, D. et al. **MANEJO DE PRAGAS DA SOJA**. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/951293/1/CNPSOCI>>

R.TEC.0588.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2023.

GAZZONI, D.; CATTELAN, A.; NOGUEIRA, M. O aumento da produção brasileira de soja representa uma ameaça para a floresta amazônica? **Embrapa**, p. 1–31, 2019.

GAZZONI, D. L. A sustentabilidade da soja no contexto do agronegócio brasileiro e mundial. **Embrapa Soja**, p. 50, 2013.

GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **A saga da soja: de 1050 a.C. a 2050 d.C.** [s.l.: s.n.].

GEELS, F. W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: A multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v. 31, n. 8–9, p. 1257–1274, 2002.

GEELS, F. W. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. **Environmental Innovation and Societal Transitions**, v. 1, n. 1, p. 24–40, 2011.

GÓES, B. C.; PUTTI, F. F.; SILVA, A. B. DA. **Inovação sustentável na agropecuária.** [s.l.: s.n.].

GONÇALVES, W. L.; LIRA, W. S.; SOUSA, C. M. DE. Análise da sustentabilidade da Agricultura Familiar na produção de tangerina no município de matinhas, paraíba. In: Indicadores de sustentabilidade para agrossistemas: Aplicações em diversos tipos de cultivo e práticas agrícolas no estado da Paraíba. n. January, p. 394, 2016.

GORDON, E.; DAVILA, F.; RIEDY, C. Regenerative agriculture: a potentially transformative storyline shared by nine discourses. **Sustainability Science**, v. 18, n. 4, p. 1833–1849, 2023.

GUEDES, A. C.; TORRES, D. A. P.; CAMPOS, S. K. **Sustentabilidade e sustentação da produção de alimentos e o papel do Brasil no contexto global. In: O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/997068/o-mundo-rural-no-brasil-do-seculo-21-a-formacao-de-um-novo-padrao-agrario-e-agricola>>. Acesso em: 4 maio. 2023.

GUIMARÃES, G. M. A. Agronegócio, Desenvolvimento e Sustentabilidade: Um Estudo De Caso Em Rio Verde – Go. **Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Ambientais) - Universidade Federal de Goiás**, p. 173, 2010.

HIRAKURI, M. H. et al. Sistemas de Produção: conceitos e definições no contexto agrícola. **Embrapa Soja**, p. 24, 2012.

HORAMO, Y.; CHITAKIRA, M.; YESSOUFOU, K. Farmers' Knowledge Is the Basis for Local Level Agro-Forestry Management: The Case of Lemo Woreda in Hadiya Zone, Ethiopia. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 5, n. October, p. 1–9, 2021.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Fixação biológica de nitrogênio; In: Tecnologias de Produção de Soja. **Sistemas de Produção**, p. 185–195, 2020.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A. Fixação biológica do nitrogênio; In: Bioinsumos Na Cultura Da Soja. **Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3**, p. 204–220, 2022.

IBGE. Censo Agropecuário 2006. **IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e**

Estatística, p. 777, 2009.

IBGE. Coleção de Mapas Municipais 2020. Disponível em:

<https://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_municipais/colecao_de_mapas_municipais/2020/GO/rio_verde/5218805_MM.pdf>. Acesso em: 17 out. 2022.

IBGE. Produção Agrícola - Lavoura Temporária. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/rio-verde/pesquisa/14/10193?tipo=ranking&indicador=10368&ano=2021>>. Acesso em: 22 out. 2022a.

IBGE. Panorama: Rio Verde-GO. Disponível em:

<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/rio-verde/panorama>>. Acesso em: 17 out. 2022b.

IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios 2022. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101990_informativo.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023c.

IICA. BRASIL LANÇA O PROGRAMA SOLOS VIVOS DAS AMÉRICAS, A INICIATIVA DE RESTAURAÇÃO PROMOVIDA PELO IICA E O RECONHECIDO CIENTISTA RATTAN LAL. Disponível em: <<https://iica.int/pt/prensa/noticias/brasil-lanca-o-programa-solos-vivos-das-americas-iniciativa-de-restauracao>>. Acesso em: 5 jun. 2023.

IPEA, I. DE P. E. A. Agenda 2030: ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea)**, p. 676, 2018.

IWANICKI, N. S. et al. Controle de qualidade de produtos microbiológicos; In: Bioinsumos Na Cultura Da Soja. **Investigación, tecnología e innovación en ciencias agrícolas 3**, p. 204–220, 2022.

JANKER, J.; MANN, S.; RIST, S. What is sustainable agriculture? Critical analysis of the international political discourse. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 12, 2018.

JIA, X. Agro-food innovation and sustainability transition: A conceptual synthesis. **Sustainability (Switzerland)**, v. 13, n. 12, 2021.

JÚNIOR, R. V. DESENVOLVIMENTISTAS E AMBIENTALISTAS: a questão da silvicultura na região sul do Rio Grande do Sul sob a ótica da teoria do discurso. **Dissertação de Mestrado apresentada no Programa de Mestrado em Ciências Sociais e Política, da Universidade Federal de Pelotas**, v. 45, n. 1, p. 1–19, 2009.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura.** In Khatounian, C. A. **Histórico, contexto e desafios para uma agricultura ecológica.** [s.l: s.n.].

KITAMURA, P. C. **Agricultura sustentável no brasil: avanços e perspectivas.** Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163893/1/Kitamura-Agricultura-6406.pdf.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2022.

KUYPER, T. W.; STRUIK, P. C. Epilogue: global food security, rhetoric, and the sustainable intensification debate. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 8, p. 71–79, 2014.

LANNA-FILHO, R. **Fitobactérias na cultura da soja.** [s.l: s.n.].

- LIMA, A. J. P. DE; CARMO, M. S. DO. Agricultura Sustentável e a Conversão Agroecológica. p. 47–72, 2006.
- LOPES, A. S. Manual internacional de fertilidade do solo. **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, v. 2, p. 1–21, 1998.
- LOZADA, G.; NUNES, K. DA S. **Metodologia científica**. Porto Alegre: SAGAH EDUCAÇÃO, 2018.
- LUNA FO, B. Seqüência Básica na Elaboração de Protocolos de Pesquisa. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 71, n. 6, p. 735–740, 1998.
- MANZATTO, C. V. et al. Mitigação das emissões de Gases de Efeitos Estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC: estimativas parciais. **Documentos**, n. 122, p. 36, 2020.
- MAPA. **Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável (2020-2030): visão estratégica para um novo ciclo**.
- MARCONI, M. DE A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2022.
- MARKARD, J.; RAVEN, R.; TRUFFER, B. Sustainability transitions : An emerging field of research and its prospects. v. 41, p. 955–967, 2012.
- MARTENS, K.; ZSCHEISCHLER, J. The Digital Transformation of the Agricultural Value Chain: Discourses on Opportunities, Challenges and Controversial Perspectives on Governance Approaches. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 7, 2022.
- MAZARO, S. M. et al. **Desafios na adoção de bioinsumos: In.Bioinsumos na cultura da soja**. 1. ed. Brasília: [s.n.].
- MEDINA, G. DA S. (ORG. . **Agricultura Familiar em Goiás: lições para o assessoramento técnico**. [s.l: s.n.].
- MENDES, I. DE C. **O solo é vivo e responsável pelos serviços ecossistêmicos necessários à vida**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/23945400/o-solo-e-vivo-e-responsavel-pelos-servicos-ecossistemicos-necessarios-a-vida>>. Acesso em: 5 jun. 2023.
- MICHELSEN, J. Recent development and political acceptance of organic farming in Europe. **Sociologia Ruralis**, v. 41, n. 1, p. 3–20, 2001.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Programa Agropecuária Sustentável**. Disponível em: <https://antigo.inpa.gov.br/arquivos/portalfilepublisher/arquivosportalfilepublisher/IV_PPA_siop_espeelho_programas.pdf>. Acesso em: 1 set. 2022.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E DO ABASTECIMENTO - MAPA. **Boas Práticas Agrícolas**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/producao-integrada/boas-praticas-agricolas>>. Acesso em: 15 jun. 2023.
- MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA. **Novo terminal ferroviário em Rio Verde (GO) vai movimentar 3,5 milhões de toneladas por ano**. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/noticias/2022/08/novo-terminal->

ferroviario-em-rio-verde-go-vai-movimentar-3-5-milhoes-de-toneladas-por-ano>.

MOCKSHELL, J.; KAMANDA, J. Beyond the agroecological and sustainable agricultural intensification debate: Is blended sustainability the way forward? **International Journal of Agricultural Sustainability**, v. 16, n. 2, p. 127–149, 4 mar. 2018.

MORETTI, G. **Boas práticas agrícolas e água: guia para conservação dos recursos hídricos nas propriedades rurais do oeste da Bahia**. Disponível em: <<https://www.nature.org/media/brasil/oeste-bahia.pdf>>. Acesso em: 16 jun. 2023.

MORETTI, G.; ZUMBACH, L. **Boas Práticas Agrícolas e Certificação Socioambiental: A caminho da sustentabilidade**. Disponível em: <<https://www.tnc.org.br/content/dam/tnc/nature/en/documents/brasil/boaspraticasagricolas.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2022.

MOTTER, P.; ALMEIDA, H. G. DE. **Plantio direto: A tecnologia que revolucionou a agricultura brasileira**. [s.l.: s.n.].

NEPOMUCENO, A. L. et al. Programa SBC-Soja Baixo Carbono: um novo conceito de soja sustentável. **Embrapa**, v. 100, p. 12, 2021.

NETO, J. DE B. F. et al. Tecnologia da produção de semente de soja de alta qualidade - Série Sementes. p. 12, 2007.

ONU. **Emendas ao Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, da sigla em inglês) por sessão ordinária da 8ª Reunião das Partes no Protocolo de Quioto (CMP-8)**. Disponível em: <<https://concordia.itamaraty.gov.br/detalhamento-acordo/11544>>. Acesso em: 28 ago. 2022.

ONU. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. **a/Res/70/1**, p. 1–49, 2015a.

ONU. **Adoção do acordo paris**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-08/Acordo-de-Paris.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2022b.

PAMPLONA, L.; SALIARINI, J.; KADRI, N. Potencial da bioeconomia para o desenvolvimento sustentável da Amazônia e possibilidades para a atuação do BNDES: Potential of bioeconomy for the sustainable development of the Amazon and acting possibilities for the BNDES. **R. Bndes**, v. 56, p. 55–86, 2021.

PANIZZI, A. R. et al. Insetos da Soja no Brasil. **Boletim Técnico**, n. 1, p. 20, 1977.

PEDROSO, M. T. M. A agricultura Sustentável: entre o ideal e a realidade. **Revista do Desenvolvimento Regional - Faccat**, v. 10, p. 47–69, 2013.

PEIXOTO, R.; EDUARDO, C.; VIAN, D. F. EVOLUÇÃO, COMPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO REGIONAL DO ESTOQUE DE. n. December, 2020.

PEREIRA, B. M. **EVOLUÇÃO TÉCNICO-ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL E NA ARGENTINA : uma análise histórico- comparada**. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/41299/1/2021_BeatrizMonterisoPereira.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2023.

PETERSEN, B.; SNAPP, S. What is sustainable intensification? Views from experts.

Land Use Policy, v. 46, p. 1–10, 2015.

PIEDRA-BONILLA, E. B.; BRAGA, C. A. S.; BRAGA, M. J. Diversificação Agropecuária no Brasil: Conceitos e Aplicações em Nível Municipal. **Revista de Economia e Agronegócio**, v. 18, n. 2, p. 1–28, 2020.

PIMENTA, C. B.; JULIATTI, F. C.; NUNES JUNIOR, J. Efeito do tratamento de semente com fungicidas associado à pulverização foliar no controle da ferrugem asiática da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 37, n. 4, p. 187–197, 2011.

PRADO, R. B. et al. Mapeamento e descrição do padrão de uso e cobertura da terra em municípios do sudoeste goiano a partir de imagens orbitais TM / Landsat-5. **EMBRAPA Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, p. 54, 2009.

PRADO, R. B. et al. Current overview and potential applications of the soil ecosystem services approach in Brazil. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1021–1038, 2016.

PRANDO, A. M. et al. Coinoculação da soja com Bradyrhizobium e Azospirillum na safra 2018/2019 no Paraná. **Circular Técnica Embrapa Soja**, v. 156, p. 19, 2019.

PREFEITURA DE RIO VERDE - GO. **Localização e Clima**. Disponível em: <<https://www.rioverde.go.gov.br/localizacao-e-clima/>>. Acesso em: 17 out. 2022.

PRETTY, J. Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. **Science**, v. 362, n. 6417, 2018.

PRETTY, J. N. The sustainable intensification of agriculture. **Natural Resources Forum**, v. 21, n. 4, p. 247–256, nov. 1997.

PROCÓPIO, S. DE O. et al. **Recomendações técnicas para a produção de soja na região agrícola do Sealba**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1139184/recomendacoes-tecnicas-para-a-producao-de-soja-na-regiao-agricola-do-sealba>>. Acesso em: 2 set. 2022a.

PROCÓPIO, S. DE O. et al. Recomendações técnicas para a produção de soja na região agrícola do Sealba. **Embrapa**, 2022b.

PROVDANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. [s.l.: s.n.].

QUINSLER, A. P. **Probabilidade e estatística**. 1. ed. Curitiba: [s.n.].

RAASCH, W. G. A rede de produção de soja certificada RTRS de Mato Grosso e Goiás. **Universidade De Brasília**, 2020.

REIS, J. et al. Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil: uma estratégia de agricultura sustentável baseada nos conceitos da Green Economy Initiative. **Sustentabilidade em Debate**, v. 7, n. 1, p. 58–73, 2016.

RESCK, D. V. S. et al. **Manejo do solo sob um enfoque sistêmico. In: Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/570974/savanas-desafios-e-estrategias-para-o-equilibrio-entre-sociedade-agronegocio-e-recursos-naturais>>. Acesso em: 1 jun. 2023.

REZENDE, C. C. et al. Microrganismos multifuncionais: utilização na agricultura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e50810212725, 2021.

ROCKSTRÖM, J. et al. Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. **Ambio**, v. 46, n. 1, p. 4–17, 2017.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA, J.; IMBROISI, D. Avaliação Econômica da Agricultura Sustentável: O caso dos Cerrados Brasileiros. **Cadernos de Ciências & Tecnologia, Brasília**, v. 18, n. 3, p. 103–130, 2001.

ROGGIA, S. et al. Manejo integrado de pragas; In: Tecnologias de Produção de Soja. **Sistemas de Produção**, p. 347, 2020.

ROLON, K. DOS S. A sustentabilidade na produção de soja influenciada pela Roundtable on responsible soy association (RTRS) no centro-oeste brasileiro. p. 148, 2021.

ROUND TABLE ON RESPONSIBLE SOY - RTRS. **Destaques RTRS 2022**.

Disponível em:

<https://issuu.com/rtrs/docs/destaques_rtrs_2022?fr=sOTVmMzU0ODI3ODE>.

Acesso em: 19 mar. 2023a.

ROUND TABLE ON RESPONSIBLE SOY - RTRS. **RELATÓRIO DE RESUMO PÚBLICO PROGRAMA DE CERTIFICAÇÃO: Aliança da Terra S/A - Grupo Comigo**. Disponível em: <https://responsiblesoy.org/wp-content/uploads/2023/05/2022_Informe-Publico_Alianca-da-Terra-SA-Grupo-Comigo.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2023b.

RTRS, R. T. ON R. S.-. **RELATÓRIO DE RESUMO PÚBLICO ESQUEMA DE CERTIFICAÇÃO: Produzindo Certo S.A. – Grupo IV**. Disponível em: <https://responsiblesoy.org/wp-content/uploads/2023/12/2023_Informe-Publico_Produzindo-Certo-Grupo-IV.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2023.

SALVIANO, P. A. P. **Evidências de práticas sustentáveis na produção de soja: ações coletivas de atores locais no Município de Rio Verde-GO. Tese (Doutorado em Ciências Sociais em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica**, 2021. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/bitstream/jspui/6794/2/2021_Paulo_Alexandre_Perdomo_Salviano.pdf>

SANTOS, H. P. DOS; REIS, E. M. **Rotação de Culturas em Plantio Direto**. , 2001. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/820422/rotacao-de-culturas-em-plantio-direto>>

SARKAR, D. et al. Low input sustainable agriculture: A viable climate-smart option for boosting food production in a warming world. **Ecological Indicators**, v. 115, n. June 2019, p. 106412, 2020.

SILVA, M. E. DA; ZEN, A. C. O Contexto Base Da Inovação Rumo À Transição Para a Sustentabilidade: Um Ensaio Sob Uma Perspectiva Complexa. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 3, n. 2, p. 61, 2014.

SILVA, S. P. DA; TEIXEIRA, E. C. DETERMINANTES DA ADOÇÃO DA TECNOLOGIA “PLANTIO DIRETO” NA CULTURA DA SOJA EM GOIÁS. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 40, p. 305–326, 2001.

SILVA, M. A. et al. Individual and combined growth-promoting microorganisms affect biomass production, gas exchange and nutrient content in soybean plants. **Revista Caatinga**, v. 33, n. 3, p. 619–632, 2020a.

SILVA, M. A. et al. Screening of Beneficial Microorganisms to Improve Soybean Growth and Yield. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 63, p. 1–13, 2020b.

SILVA, M. F. DE O. E.; PEREIRA, F. DOS S.; MARTINS, J. V. B. A Bioeconomia Brasileira em Números. **Bioeconomia BNDES Setorial**, v. 47, p. 277–332, 2018.

SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO - SIEG; IBGE. **Rio Verde - Goiás: distritos e vias de acesso**. Disponível em:

<<https://observatoriogeogoiias.iesa.ufg.br/p/2343-mapas>>. Acesso em: 20 mar. 2023.

SKOT;, L.; ARAUJO;, R. S. **Manual de métodos empregados em estudos de microbiologia agrícola**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/199957/introducao-de-genes-em-rhizobium>>. Acesso em: 6 abr. 2023.

SMITH, A.; RAVEN, R. What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. **Research Policy**, v. 41, n. 6, p. 1025–1036, 2012.

STRALIOTTOR, R. et al. **Intensificação da agricultura com sustentabilidade; In: Megatendências da Ciência do Solo 2030**. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Megatendencias+da+Ciencia+do+Solo+2030/fa5b5075-a98d-b507-69b8-6a08d67ee200>>.

STRUIK, P. C. et al. Deconstructing and unpacking scientific controversies in intensification and sustainability: Why the tensions in concepts and values? **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 8, p. 80–88, 2014.

TRECENT, R. **Sistema de Plantio Direto (SPD). In: PLANO SETORIAL PARA ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA E BAIXA EMISSÃO DE CARBONO NA AGROPECUÁRIA 2020-2030**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/final-isbn-plano-setorial-para-adaptacao-a-mudanca-do-clima-e-baixa-emissao-de-carbono-na-agropecuaria-compactado.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

UNFCCC. COP 26 Glasgow Climate Pact Advance unedited version Decision. **Cop26**, p. 1–8, 2021.

VALADARES-INGLIS, M. C.; FONTES, E. M. G.; FARIA, M. R. DE. Novas tecnologias aplicáveis ao controle biológico. In: Controle Biológico de Pragas da Agricultura. **Embrapa**, 2020.

VALADARES-INGLIS, M. C.; LOPES, R. B.; FARIA, M. R. DE. **Controle de artrópodes-praga com fungos entomopatogênicos. In: Controle biológico de pragas da agricultura**. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212490/1/CBdocument.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2023.

VAN NOORDWIJK, M.; BRUSSAARD, L. Minimizing the ecological footprint of food: Closing yield and efficiency gaps simultaneously? **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 8, n. August, p. 62–70, 2014.

VIDAL, M. C. et al. Bioinsumos: a Construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro. **Economic Analysis of Law Review**, v. 12, n. 3, p. 557, 2022.

VIEIRA, J. E. R. **Diagnóstico e desafios da Agricultura Brasileira**. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/documents/1355219/40809920/Diagnóstico+e+desafios+d+a+agricultura+brasileira/e908d3c3-f8f2-9f82-fff9-26f41398b336>>. Acesso em: 8 maio. 2023.

VILELA, L. et al. **Integração Lavoura-pecuária. In: Savanas: Desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/570974/savanas-desafios-e-estrategias-para-o-equilibrio-entre-sociedade-agronegocio-e-recursos-naturais>>. Acesso em: 23 abr. 2023.

WRUCK, F. J.; BEHLING, M.; LANGE, A. Produção da lavoura em sistemas de ILPF. in. ILPF: inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta. **Embrapa**, v. Cap. 21, p, 2019.

YOUNG, M. C. P. et al. **Boas práticas agrícolas e Meio Ambiente.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/10340/boas-praticas-agricolas-e-meio-ambiente>>. Acesso em: 31 maio. 2023.

ZAMBUDIO, S.; FERREIRA, A. L. **Compromisso brasileiro com a vida dos solos: Fixação Biológica de Nitrogênio.** Disponível em: <https://revista.sct.embrapa.br/XXI_n1_pt.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2023.

8 APÊNDICES

8.1 APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS

Dissertação de Mestrado (PROPAGA -UnB)
Mestrando: Rafael Castro
Orientador: Gabriel Medina

Informações ao produtor(a):

Prezado(a) Senhor (a),

Eu, **Rafael Castro Tavares**, sou o pesquisador responsável pela pesquisa intitulada **“Sistemas Agrícolas Sustentáveis: Manejo por produtores de soja de Rio Verde, Goiás” – safra 2021/2022**, no âmbito do Programa de Mestrado em Agronegócio da Universidade de Brasília – UnB.

A pesquisa tem por objetivo: Caracterizar as práticas operacionais de manejo sustentável que estão sendo adotadas pelos produtores rurais com registro da propriedade junto à RTRS, na região de Rio Verde – GO, sob a perspectiva das boas práticas agrícolas no mercado voluntário de soja certificada.

Como parte do procedimento metodológico, foi formulado um questionário com questões abertas e de múltiplas escolhas, de modo que, o produtor terá o tempo livre para incluir sua resposta. Assim, as informações fornecidas terão caráter sigiloso e, para isso, será garantido o seu anonimato.

Para mais informações, sugestões ou comentários, envie um e-mail para: 200101331@aluno.unb.br ou entre em contato no telefone: (061) 99104-4338.

Diante disso, convido você a participar deste estudo e peço seu consentimento para seguir com o questionário. Por fim, informo que o documento poderá ser assinado e compartilhado por meio dos contatos mencionados acima e/ou entregue pessoalmente.

Eu, _____, concordo e assino o presente termo.

Rio Verde - GO, _____ de fevereiro de 2023.

Assinatura do participante da pesquisa

8.2 APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

1. ASPECTOS SOCIOECONÔMICO

Item	Perguntas	Alternativas
1	Sexo do Titular	<input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Indefinido
2	Escolaridade do Titular	<input type="checkbox"/> Nível Fundamental <input type="checkbox"/> Nível Médio <input type="checkbox"/> Nível Superior
3	Possui alguma associação com essas entidades de classe	<input type="checkbox"/> Sindicato Rural de Rio Verde <input type="checkbox"/> Aprosoja <input type="checkbox"/> Federação da Agricultura de Goiás <input type="checkbox"/> Não possui.
4	Possui algum tipo de assistência técnica	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
5	Qual é a idade do produtor(a) titular	Idade _____
6	Uso da Terra	<input type="checkbox"/> Arrendatário <input type="checkbox"/> Proprietário <input type="checkbox"/> Proprietário/Arrendatário <input type="checkbox"/> Assentado

2. FATORES PRODUTIVOS

7	Qual é o tamanho (em hectares) da Área total de cultivo da soja	Área de Cultivo de soja _____ (em hectares)
8	Quantidade produzida (em hectare) no cultivo de soja no ano safra 2021/2022.	_____ sacos/ha
9	Custo de produção de soja (por hectare)	R\$ _____
10	Quantidade de Pessoal ocupado na fazenda para produção de Soja	Sexo Masculino: _____ Sexo Feminino: _____

3. MANEJO SUSTENTÁVEL DO SOLO (COMPONENTE 1)

11	Sob o aspecto da <i>Análise, correção e adubação do solo</i> - Resultado 1.1. Qual é o período que desenvolve o cultivo de soja nesta propriedade?	Descrever (em anos): _____
12	Sob o aspecto da <i>Análise, correção e adubação do solo</i> - Resultado 1.1. Qual a periodicidade (em anos) que promove análise de solo na área de cultivo de soja?	Descrever (em anos): _____
13	Sob o aspecto da <i>Análise, correção e adubação do solo</i> - Resultado 1.1. Existe algum profissional habilitado que faz a interpretação dos resultados da análise do solo na propriedade para adequada recomendação de adubação, corretivos de acidez e de fertilizantes?	<input type="checkbox"/> Sim Quem realiza? <input type="checkbox"/> Engenheiro Agrônomo <input type="checkbox"/> Técnico da cooperativa <input type="checkbox"/> Profissional Terceirizado <input type="checkbox"/> Não
14	Sob o aspecto da <i>Análise, correção e adubação do solo</i> - Resultado 1.1. Faz uso de pó de rocha?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

15	Sob o aspecto da <i>Análise, correção e adubação do solo</i> - Resultado 1.1. Faz uso de cama de frango como nutrição do solo?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
16	Sob o aspecto da <i>Análise, correção e adubação do solo</i> - Resultado 1.1. Fez correção do solo com macronutrientes químicos (nitrogênio(n), cálcio(Ca), fósforo(p), magnésio(Mg), potássio(K) e enxofre(s) na área de cultivo da soja?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
17	Sob o aspecto da <i>Análise, correção e adubação do solo</i> - Resultado 1.1. Fez correção do solo com micronutrientes boro(b), manganês (Mn), cobre(Cu), zinco(Zn) e outros, na área de cultivo da soja?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
18	Sob o aspecto da <i>periodicidade de escarificação ou aração</i> - Resultado 1.2. Qual a periodicidade (em anos) que promove aração ou escarificação na área de plantio de soja para rompimento de camadas mais adensadas?	Descrever (em anos): _____ <input type="checkbox"/> Não faço
19	Sob o aspecto das <i>práticas de integração de sistemas</i> - Resultado 1.3. Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto as práticas de integração de sistemas que utiliza na mesma área do cultivo de soja? Marque uma das opções a seguir.	<input type="checkbox"/> Integração Lavoura-pecuária(ILP)-Sistema Agropastoril <input type="checkbox"/> Integração pecuária-Floresta(IPF) -Sistema silvipastoril <input type="checkbox"/> Integração Lavoura-Floresta Sistema Silviagrícola <input type="checkbox"/> Integração Lavoura-Pecuária-Floresta(ILPF)/sistema agrossilvipastoril <input type="checkbox"/> Não realiza

4. PRÁTICAS OPERACIONAIS DE PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL (COMPONENTE 2)

20	Sob o aspecto da <i>diversificação ou rotação de cultura</i> - Resultado 2.1: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto ao tipo de lavoura que realizou no período da safrinha na área de cultivo de soja? O respondente poderá selecionar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Algodão <input type="checkbox"/> Aveia <input type="checkbox"/> Brachiaria <input type="checkbox"/> Cevada <input type="checkbox"/> Consórcio milho safrinha + pastagem com brachiaria <input type="checkbox"/> Consórcio milho/sorgo <input type="checkbox"/> Girassol <input type="checkbox"/> Milheto <input type="checkbox"/> Nabo forrageiro <input type="checkbox"/> Pousio/não ocupação do solo <input type="checkbox"/> Sorgo <input type="checkbox"/> Sucessão Milho-Soja <input type="checkbox"/> Trigo <input type="checkbox"/> Outro
21	Sob o aspecto da <i>diversificação ou rotação de cultura</i> - Resultado 2.1: Qual a frequência que busca promover a rotação de cultura na área de cultivo de soja?	Descrever (em anos): _____ <input type="checkbox"/> Não faço

22	<p>Sob o aspecto da <i>sementes e inoculantes</i> - Resultado 2.2: Na eventualidade de utilizar os inoculantes no cultivo da soja, essa prática ocorre ao mesmo tempo da aplicação de fungicidas e inseticidas?</p>	<input type="checkbox"/> Preferência por sementes com fungicidas e/ou inseticidas. <input type="checkbox"/> Por meio do pulverizador Micron com fungicidas e/ou inseticidas de forma separado.
23	<p>Sob o aspecto do <i>plantio direto</i> - Resultado 2.3: Faz a utilização do sistema de plantio direto como estratégia para obter maior rentabilidade, produtividade e sustentabilidade no cultivo de soja?</p>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
24	<p>Sob o aspecto do <i>plantio direto</i> - Resultado 2.3: Qual é a porcentagem média que o sistema de plantio direto ocupa em toda a área da propriedade agrícola para o cultivo de soja?</p>	<p>Descrever (em percentual): _____</p>
25	<p>Sob o aspecto da <i>fixação biológica de nitrogênio</i> - Resultado 2.4: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto aos produtos para fixação biológica de nitrogênio visando a nutrição da planta da soja?</p> <p>O respondente poderá selecionar mais de uma opção.</p>	<input type="checkbox"/> Azospirillum <input type="checkbox"/> Bactérias de gênero Bradyrhizobium <input type="checkbox"/> Bactérias de gênero Rhizobium <input type="checkbox"/> Outro <input type="checkbox"/> Não faço uso
26	<p>Sob o aspecto dos <i>equipamentos e treinamentos</i> - Resultado 2.5: Qual a periodicidade de calibragem dos equipamentos de pulverização na área de cultivo de soja?</p>	<p>Descrever: _____</p> <input type="checkbox"/> Não faço
27	<p>Sob o aspecto dos <i>equipamentos e treinamentos</i> - Resultado 2.5: Qual é a periodicidade de realização de treinamentos para equipe que trabalha na aplicação de agrotóxicos ou outros na área de cultivo de soja?</p>	<p>Descrever (em anos): _____</p> <input type="checkbox"/> Não faço
28	<p>Sob o aspecto dos <i>equipamentos e treinamentos</i> - Resultado 2.5: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a lavagem minuciosa de todo o aparato de pulverização de herbicidas após seu uso?</p>	<input type="checkbox"/> Apenas tanque <input type="checkbox"/> Apenas barras <input type="checkbox"/> Apenas mangueiras <input type="checkbox"/> Apenas bicos <input type="checkbox"/> Todos
29	<p>Sob o aspecto dos <i>bioinsumos</i> - Resultado 2.6: Faz uso de algum bioinsumos voltado para nutrição da planta e/ou controle de fungos e bactérias?</p>	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
30	<p>Sob o aspecto dos <i>bioinsumos</i> - Resultado 2.6: Caso tenha feito uso de bioinsumo na área</p>	<p>Qual foi o ano em que começou? _____ Qual é o (-%) da área coberta? _____</p> <p>Qual foi a finalidade do uso:</p>

de cultivo de soja, favor responder:

Caso negativo, deixar em branco.

- biofertilizante
- biodefensivos (agentes de controle biológico)
- bioestimulantes
- biorreguladores
- outros _____

5. CONTROLE DE PRAGAS E DOENÇAS (COMPONENTE 3)

31	<p>Sob o aspecto das pragas, inimigos naturais e doenças - Resultado 3.1: Quais das opções a seguir descreve sua maior incidência de pragas no cultivo da soja</p> <p>O respondente poderá selecionar mais de uma opção.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Coró da soja<input type="checkbox"/> Lagarta da soja - anticarsia gemmatalis<input type="checkbox"/> Lagarta-cabeça-de-fósforo - Urbanus proteus<input type="checkbox"/> Lagarta-do-cartunho-do-milho<input type="checkbox"/> Lagarta-enroladeira-das-folhas- Omiodes indicata<input type="checkbox"/> Lagarta-falsa-medideira ou lagarta--mede-palmo - Chrysodeixis includens<input type="checkbox"/> Lagarta-preta-da-<input type="checkbox"/> Percevejo marrom/ Euschistus heros<input type="checkbox"/> Percevejo pequeno/ Piezodorus guildinii<input type="checkbox"/> Percevejo verde/ Nezara viridula<input type="checkbox"/> Tamanduá-da-soja-soja ou lagarta-spodoptera-Spodoptera cosmioides e S. eridania.<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro _____
32	<p>Sob o aspecto das pragas, inimigos naturais e doenças - Resultado 3.1: Quais das opções a seguir descreve sua maior incidência de doenças no cultivo de soja?</p> <p>O respondente poderá selecionar mais de uma opção.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Cancro-da-haste<input type="checkbox"/> Nematóides (nematóide-de -cisto e formadores de galhas<input type="checkbox"/> Podridão-branca-da-haste<input type="checkbox"/> Podridão-radicular-de-fusarium<input type="checkbox"/> Nenhum<input type="checkbox"/> Outro _____
33	<p>Sob o aspecto do controle químico e biológico - Resultado 3.2: Quais das opções a seguir descreve sua decisão de maior utilização de agrotóxicos (defensivos agrícolas ou pesticidas) para controle químico?</p> <p>O respondente poderá selecionar mais de uma opção.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Acaricidas<input type="checkbox"/> Fungicidas<input type="checkbox"/> Herbicidas<input type="checkbox"/> Inseticidas<input type="checkbox"/> Nematicidas<input type="checkbox"/> Reguladores de crescimento<input type="checkbox"/> Faço apenas o controle biológico<input type="checkbox"/> Outro _____
34	<p>Sob o aspecto do controle químico e biológico - Resultado 3.2: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a frequência de aplicação de herbicidas químicos em áreas de plantio de soja para controle de infestação de plantas daninhas e necessidade de dessecação da cobertura vegetal?</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Controle Químico - 1 aplicação<input type="checkbox"/> Controle Químico – 2 a 3 aplicações<input type="checkbox"/> Controle Químico – acima de 4 aplicações<input type="checkbox"/> Controle Biológico – 1 aplicação<input type="checkbox"/> Controle Biológico – 2 a 3 aplicações<input type="checkbox"/> Controle Biológico – acima de 4 aplicações
35	<p>Sob o aspecto do manejo integrado de pragas - Resultado 3.3: Utiliza o Manejo Integrado de Pragas - MIP na área de cultivo da soja visando a integração de várias táticas de controle e monitoramento das populações das pragas?</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Sim<input type="checkbox"/> Não

36	Sob o aspecto do <i>manejo integrado de pragas</i> - Resultado 3.3: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a frequência que realiza amostragens periódicas para o Manejo Integrado de Pragas na área de cultivo da soja?	Descrever (em anos): _____ <input type="checkbox"/> Não faço
37	Sob o aspecto do <i>manejo integrado de pragas</i> - Resultado 3.3: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a estratégia que utiliza para atuar no controle das pragas no cultivo da soja? O respondente poderá selecionar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Amostragens periódicas <input type="checkbox"/> Avaliação visual <input type="checkbox"/> Batidas de pano <input type="checkbox"/> Outro
38	Sob o aspecto do <i>manejo integrado de plantas daninhas</i> - Resultado 3.4: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a estratégia que desenvolve o Manejo Integrado de Plantas Daninhas (MIPD)? O respondente poderá selecionar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Métodos preventivos (limpeza de máquinas e implementos agrícolas e aquisições de sementes com elevado grau de pureza); <input type="checkbox"/> Métodos culturais (ocupação da área, redução dos espaços das entrelinhas, rotação de culturas, sistemas que promovam a cobertura do solo) <input type="checkbox"/> Métodos mecânicos/físicos (preparo do solo, capinas e arranquio manual) <input type="checkbox"/> Métodos biológicos (microrganismos para controle) <input type="checkbox"/> Métodos químicos (herbicidas para – dessecação pré-plantio e dessecação pré-colheita) <input type="checkbox"/> Desconheço a tecnologia <input type="checkbox"/> Outro _____
39	Sob o aspecto do <i>manejo integrado de plantas daninhas</i> - Resultado 3.4: Quais das opções a seguir descreve sua decisão e preferência aos produtos de herbicidas descritos para controle de plantas daninhas na área de cultivo de soja? O respondente poderá selecionar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Carfentrazona-etílica <input type="checkbox"/> Flumioxaxina <input type="checkbox"/> Glifosato <input type="checkbox"/> Saflufenacil <input type="checkbox"/> 2,4-D <input type="checkbox"/> Outro _____
40	Sob o aspecto do <i>manejo integrado de plantas daninhas</i> - Resultado 3.4: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a estratégia de espaçamento mais reduzido entre as fileiras na área de cultivo da soja?	<input type="checkbox"/> Utilizo espaçamento padrão de 50 x 50 cm <input type="checkbox"/> Utilizo espaçamento longo para operação manual e/ou tração animal. <input type="checkbox"/> Outro _____

6. USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA (COMPONENTE 4)

41	Sob o aspecto da <i>captação e irrigação</i> - Resultado 4.1: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto as práticas de captação da água da chuva a ser utilizada para irrigação da cultura de soja? O respondente poderá selecionar mais de uma opção.	<input type="checkbox"/> Águas captadas por estradas <input type="checkbox"/> Carreadores e terraços encaminhados para barragem <input type="checkbox"/> Córregos ou bacias de infiltração <input type="checkbox"/> Faixas de retenção <input type="checkbox"/> caixa d' água
42	Sob o aspecto da <i>drenagem</i> - Resultado 4.2: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a estratégia utilizada para drenagem da água na área de cultivo de soja?	<input type="checkbox"/> Saídas subterrâneas de terraços <input type="checkbox"/> Subsolagem <input type="checkbox"/> Faixas tampão em contorno

O respondente poderá selecionar mais de uma opção.

- Canais de drenagem.
- sistema de plantio direto e curvas de nível.

7. ESTRATÉGIA DE NEGÓCIO (COMPONENTE 5)

43	<p>Sob o aspecto da <i>transição para produção sustentável</i> - Resultado 5.1: Quais das opções a seguir descreve sua decisão quanto a transição para o sistema produtivo de soja sustentável?</p> <p>O respondente poderá selecionar mais de uma opção.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Perdas de produtividade da produção tradicional<input type="checkbox"/> Aumento das pragas e doenças<input type="checkbox"/> Rentabilidade<input type="checkbox"/> Redução dos custos<input type="checkbox"/> Abertura de novos mercados<input type="checkbox"/> Melhoria das boas práticas agrícolas<input type="checkbox"/> Apoio do Governo<input type="checkbox"/> Pacotes tecnológicos oferecidos
44	<p>Sob o aspecto da <i>transição para produção sustentável</i> - Resultado 5.1: Quais das opções a seguir descreve o grau de importância das instituições de pesquisas e assistência técnica no seu processo de transição da produção tradicional para o sustentável?</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Baixa<input type="checkbox"/> Média<input type="checkbox"/> Alta<input type="checkbox"/> Nenhuma
45	<p>Sob o aspecto da <i>transição para produção sustentável</i> - Resultado 5.1: A demanda do mercado internacional por soja sustentável influenciou sua decisão para transição?</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Sim<input type="checkbox"/> Não
46	<p>Sob o aspecto da <i>transição para produção sustentável</i> - Resultado 5.1: Em que percentual você considera que já avançou em relação a substituição das práticas tradicionais pelas práticas biológicas?</p>	Descreva em forma de (-%-) _____
47	<p>Sob o aspecto das <i>condições de mercado - aquisição de insumos</i> - Resultado 5.2: Qual o grau de influência das empresas de fornecimento de insumos (pacotes tecnológicos) no seu processo produtivo de soja sustentável?</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Baixa<input type="checkbox"/> Média<input type="checkbox"/> Alta<input type="checkbox"/> Nenhuma
48	<p>Sob o aspecto das <i>condições de mercado - aquisição de insumos</i> - Resultado 5.2: Qual a estratégia utilizada para aquisição de insumos?</p> <p>O respondente poderá selecionar mais de uma opção.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Mercado futuro<input type="checkbox"/> Operações de Barter<input type="checkbox"/> Mercado físico (direto comprador e vendedor)<input type="checkbox"/> Hedge<input type="checkbox"/> NDF (Non-Deliverable Forward)<input type="checkbox"/> Cooperativa
49	<p>Sob o aspecto das <i>condições de mercado - comercialização</i> - Resultado 5.2: De que forma ocorre a comercialização da soja certificada?</p> <p>O respondente poderá selecionar mais de uma opção.</p>	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Agroindústria<input type="checkbox"/> Cooperativa<input type="checkbox"/> RTRS<input type="checkbox"/> Tradings<input type="checkbox"/> Cerealistas<input type="checkbox"/> Empresas de Insumos