



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA**

MÁRCIO ROGERS MELO DE ALMEIDA

**PRODUÇÃO DE SOJA NA REGIÃO DO SEALBA ALAGOANO: UMA ANÁLISE
DOS DETERMINANTES E DOS LIMITES DE SUA EXPANSÃO**

CAMPINAS

2023

MÁRCIO ROGERS MELO DE ALMEIDA

**Produção de soja na região do SEALBA alagoano:
uma análise dos determinantes e dos limites de sua expansão**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento Econômico, na área de Economia Agrícola e do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Lanna Franco da Silveira.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA TESE DEFENDIDA PELO ALUNO MÁRCIO ROGERS
MELO DE ALMEIDA E ORIENTADA PELO PROF. DR.
RODRIGO LANNA FRANCO DA SILVEIRA.

CAMPINAS

2023

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Economia
Luana Araujo de Lima - CRB 8/9706

AL64p Almeida, Márcio Rogers Melo de, 1976-
Produção de soja na região do SEALBA alagoano : uma análise dos determinantes e dos limites de sua expansão / Márcio Rogers Melo de Almeida. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Rodrigo Lanna Franco da Silveira.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

1. Agricultura. 2. Soja. 3. Região do Sealba - Produtividade agrícola. I. Silveira, Rodrigo Lanna Franco da, 1976-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Soybean production in the Alagoas SEALBA region : an analysis of the determinants and limits of its expansion

Palavras-chave em inglês:

Agriculture

Soybean

Sealba Region - Agricultural productivity

Área de concentração: Economia Agrícola e do Meio Ambiente

Titulação: Doutor em Desenvolvimento Econômico

Banca examinadora:

Rodrigo Lanna Franco da Silveira [Orientador]

Antônio Márcio Buainain

Maurício Aguiar Serra

Antônio Dias Santiago

Maria Sylvia Macchione Saes

Data de defesa: 18-08-2023

Programa de Pós-Graduação: Desenvolvimento Econômico

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0009-0003-3636-6741>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/0109186111292807>

MÁRCIO ROGERS MELO DE ALMEIDA

Produção de soja na região do SEALBA alagoano:
uma análise dos determinantes e dos limites de sua expansão

Defendida em: 18/08/2023

Comissão julgadora

Prof. Dr. Rodrigo Lanna Franco da Silveira - PRESIDENTE
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Maurício Aguiar Serra
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Dr. Antônio Dias Santiago
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Profa. Dra. Maria Sylvia Macchione Saes
Universidade de São Paulo (USP)

A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica do aluno.

Este trabalho é dedicado a todos que, por serem socialmente vulneráveis, não tiveram oportunidades de acesso ao maravilhoso e libertador mundo do conhecimento e da educação.

AGRADECIMENTOS

Agradecer é uma tarefa das mais duras e quase sempre injusta por esquecer alguém ou alguma organização que, por mais sutil que seja, foi importante na materialização de algum objetivo. Este trabalho é devedor de muitos, e certamente cometerei alguma injustiça na curadoria adotada. Perdoem-me todos os ausentes nestas páginas, mas saibam que estão onde mais importam: no meu coração. Sei exatamente quem são e quão importantes foram.

Gostaria de agradecer à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) a grande oportunidade concedida. Costumo dizer que, num país de miseráveis, poder estudar em condições confortáveis é privilégio de poucos.

Agradeço à Universidade de Campinas (UNICAMP) e ao seu Instituto de Economia (IE) o acolhimento deste nordestino na busca de mais conhecimento e vivências. Ao meu orientador, Prof. Dr. Rodrigo Lanna da Silveira Franco, a constante disponibilidade e carinho na supervisão deste trabalho. Aos professores, funcionários e colegas do IE que compartilharam seus conhecimentos e me receberam com muito zelo. Aos membros da banca, o pronto aceite em participarem e se disporem ao bom e rico debate de ideias.

Mais importante, agradeço à sociedade brasileira porque, através de seu contrato social que reconhece o direito à educação como um princípio constitucional, foi me dado o direito a sonhar e realizar este doutoramento.

RESUMO

A partir de similaridades relativas às características edafoclimáticas, uma área contínua de 5,1 milhões de hectares, que interliga municípios de Sergipe, Alagoas e nordeste da Bahia, passou a ser denominada por SEALBA (dadas as iniciais dos estados que a compõem). As condições encontradas apontam para uma janela de oportunidade para produção de soja com diversificação produtiva e dinamização econômica no território. Nesse contexto, esta tese teve como objetivo identificar os determinantes e limites da expansão da soja na parte do SEALBA alagoano, por meio de métodos quantitativos e qualitativos com a formação de bases de análise primárias e secundárias. A primeira deriva de 30 entrevistas com agentes do território; e a segunda, de informações catalogadas em base de dados pública. Mostrou-se, com ampla revisão de literatura, a centralidade da cultura da soja no processo de modernização agrícola e a diversidade dos condicionantes de adoção tecnológica na agricultura. Assim, definiram-se os principais eixos indutores e restritivos dessa expansão sojícola no território em análise. As variáveis explicativas de indução e restrição foram divididas em três eixos: estrutural-institucional, estrutural-econômico e comportamental. A dinâmica da estruturação da cadeia da soja, representada pelo eixo estrutural-institucional, é dirigida pela sua inerente força, caracterizada por um avançado sistema setorial de inovação. Este atua para se consolidar com velocidade no território com uma produção de ofertas tecnológicas contínuas, articulação entre os setores público e privado e organização dos elos da cadeia com alto fluxo informacional que reduz as assimetrias de informação, mitigando o risco de adoção da soja. O eixo estrutural-econômico se caracteriza pelo ambiente relativamente estático em que se movimentam as variáveis para estruturação da cadeia da soja. Nesse eixo, a heterogeneidade entre as mesorregiões alagoanas do leste e agreste, as características dos estabelecimentos, os frágeis indicadores socioeconômicos dos produtores, os aspectos logísticos e um débil mercado de terras concorrem como pontos de restrição à adoção e à difusão da soja no território. Em contrapartida, as possibilidades de ocupação de áreas canavieiras e de integração entre as culturas da soja e da cana são fontes de indução à cultura. No entanto, as diferenças nas formas de manejo e densidade técnica entre essas culturas adicionam uma camada restritiva ao avanço da soja. No eixo comportamental, os pioneiros na adoção da soja no território possuem características socioeconômicas e cognitivas que os levam a formular estratégias robustas de enfrentamento de riscos, passando por etapas de experimentação até a decisão final. Existe algo como uma identidade coletiva que os ajuda nas ações cooperativas que fortalece e induz a tomada de decisão pela adoção da soja. Contudo o grau de distância dos modelos mentais entre pioneiros e produtores médios é forte componente restritivo para que a adoção escale e perfaça um ciclo amplo de difusão da soja no território. As conclusões trazidas ajudam a formatação e execução de políticas públicas e estratégias privadas com base em evidências a partir de uma caracterização mais detalhada do território, incentivando futuros trabalhos a analisar a importância das variáveis destacadas na consolidação do ciclo sojícola.

Palavras-chave: agricultura; produção de soja; SEALBA alagoano.

ABSTRACT

Based on similarities concerning edaphoclimatic conditions, a continuous area of 5.1 million hectares which interconnects the municipalities of Sergipe, Alagoas and northeastern Bahia came to be called SEALBA (due to the initials of the states that are part of it). The conditions found indicate a window of opportunity for soybean production with productive diversification and economic dynamization in the territory. In this context, this thesis aimed to identify the determinants and limits of soybean expansion in the part of SEALBA inside Alagoas state, by means of quantitative and qualitative methods with the formation of primary and secondary bases of analysis. The first one derives from 30 interviews with regional agents; and the second one derives from information cataloged in a public database. Based on extensive literature review, the centrality of the soybean crop in the process of agricultural modernization and the diversity of conditions for technological adoption in agriculture were shown. Taking these factors into consideration, the main inducing, and restricting axes of this agricultural expansion of soybeans in the territory under analysis were defined. The explanatory variables of induction and restriction were divided into three axes: structural-institutional, structural-economic, and behavioral axes. The dynamics of soybean chain structure, represented by the structural-institutional axis, is driven by its inherent strength, characterized by an advanced sectorial system of innovation. This system acts for a fast consolidation in the territory with a production of continuous technological offers, articulation between the public and private sectors and organization of the links in the chain with a high information flow that reduces information asymmetries, mitigating the risk of soybean crop adoption. The structural-economic axis is characterized by the relatively static environment in which the variables for structuring the soybean chain move. In this axis, the heterogeneity between the east and agreste mesoregions of Alagoas, the characteristics of the agricultural establishments, the fragile socioeconomic indicators of the agricultural producers, the logistical aspects and a weak land market compete as points of restriction to the adoption and diffusion of soy in the territory. In turn, the possibilities of occupying sugarcane areas and integration between soybean and sugarcane crops are inducers to cultivation. However, the differences in management methods and technical density between these cultures add a restrictive layer to the expansion of soybean cultivation. In the behavioral axis, the pioneers in the adoption of soybean crops in the territory have socioeconomic and cognitive characteristics that lead them to formulate robust risk coping strategies, going through experimentation stages until the final decision. There is some collective identity that helps them in cooperative actions that strengthens and encourages decision-making in favor of the adoption of soybean crops. However, the gap between pioneers and medium producers' mental models is a strong restrictive component for wide-scale adoption of soybean crops and for achieving a broad cycle of soybean diffusion in the territory. The conclusions drawn help the formatting and execution of both public policies and private strategies based on evidence from a more detailed characterization of the territory, encouraging future research to analyze the importance of the highlighted variables in the consolidation of the soybean cycle.

Keywords: agriculture; soybean production; Alagoas SEALBA.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de crescimento do valor bruto de produção (preços correntes) das principais atividades agrícolas, lavoura total, pecuária total e agropecuária total (%) – Brasil – 2001-2020	45
Tabela 2 – Área colhida (ha) e quantidade produzida (ton) com soja no Brasil e em suas regiões – 1981/1990	55
Tabela 3 – Área colhida (ha) com soja entre as regiões brasileiras – 2001/2020.....	61
Tabela 4 – Número de estabelecimentos agropecuários sojícolas por tipologia e regiões no Brasil – 2017.....	67
Tabela 5 – Grupo de áreas dos estabelecimentos sojícolas por região no Brasil – 2017	68
Tabela 6 – Orientação técnica do estabelecimento sojícola e lavouras totais (%) – Brasil – 2017	69
Tabela 7 – Origem da orientação técnica do estabelecimento sojícola e lavouras totais (%) – Brasil – 2017.....	70
Tabela 8 – Tipos de sementes usadas nas lavouras brasileiras (%) – 2017.....	71
Tabela 9 – Distribuição relativa (%) dos estabelecimentos da agricultura familiar por região e grupo de área no Brasil – 2017	112
Tabela 10 – Distribuição relativa (%) dos estabelecimentos da agricultura comercial por região e grupo de área no Brasil – 2017	113
Tabela 11 – Participação do estabelecimento por tipologia em cooperativas de produtores por região no Brasil – 2017.....	114
Tabela 12 – Componentes técnicos usados pelos estabelecimentos por tipologia e região do Brasil (%) – 2017.....	115
Tabela 13 – Área plantada, produção e produtividade média do milho no Brasil, no Nordeste e nos estados nordestinos – 2000/2022	130
Tabela 14 – Documento da EMBRAPA como fonte de ancoragem decisória de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022	138
Tabela 15 – Produto interno bruto a preços correntes do estado de Alagoas e mesorregiões e número de municípios – 2020	145
Tabela 16 – Produto interno bruto a preços correntes de Alagoas, SEALBA alagoano e mesorregiões – 2020.....	147

Tabela 17 – Participação (%) por atividade econômica do valor adicionado bruto a preços correntes no produto interno bruto do SEALBA alagoano e mesorregiões – 2020	147
Tabela 18 – Participação (%) do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no produto interno bruto do SEALBA alagoano, meso e microrregiões – 2020.....	148
Tabela 19 – Direção narrativa dos discursos dos agentes sobre a relação entre a heterogeneidade do SEALBA alagoano e a consolidação de polo sojícola de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022	149
Tabela 20 – Produção a preços corrente das lavouras temporárias e permanentes do SEALBA alagoano e das mesorregiões – 2020	151
Tabela 21 – Área plantada das lavouras temporárias e permanentes – SEALBA alagoano e mesorregiões – 2020.....	152
Tabela 22 – Participação (%) por cultura no valor bruto da produção do SEALBA alagoano e das mesorregiões – 2020	152
Tabela 23 – Área ocupada (ha) por cultura do SEALBA alagoano e das mesorregiões – 2020	155
Tabela 24 – Área, quantidade e distribuição dos estabelecimentos no SEALBA alagoano e mesorregiões por tipologia – 2017	157
Tabela 25 – Valor da produção dos estabelecimentos agropecuários por mesorregião – SEALBA alagoano – 2017	157
Tabela 26 – Valor (%) da produção dos estabelecimentos agropecuários por tipologia e mesorregião	158
Tabela 27 – Estatística descritiva do tamanho médio (ha) dos estabelecimentos nos municípios – SEALBA alagoano – 2017	161
Tabela 28 – Estatística descritiva do tamanho médio (ha) dos estabelecimentos com cana-de-açúcar nos municípios – SEALBA alagoano – 2017	162
Tabela 29 – Número dos estabelecimentos com cana-de-açúcar no SEALBA alagoano e nas mesorregiões – 2017.....	163
Tabela 30 – Utilização das terras em área (ha) dos estabelecimentos agropecuários – SEALBA alagoano – 2017	164
Tabela 31 – Média do plantel bovino entre as mesorregiões por tipologia de estabelecimento – SEALBA alagoano – 2017	166
Tabela 32 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários por mesorregião e tipologia que recebem orientação técnica – SEALBA alagoano – 2017.....	168

Tabela 33 – Componentes técnicos usados (%) pelos estabelecimentos por mesorregião e tipologia – SEALBA alagoano – 2017	169
Tabela 34 – Número de estabelecimentos agropecuários (%) associados a cooperativa e/ou entidade de classe – SEALBA alagoano – 2017	170
Tabela 35 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamento – SEALBA alagoano – 2017	171
Tabela 36 – Classe de idade do produtor por mesorregião (%) – SEALBA alagoano – 2017	172
Tabela 37 – Escolaridade do produtor por mesorregião (%) – SEALBA alagoano – 2017...	173
Tabela 38 – Escolaridade do produtor por mesorregião (%) – SEALBA alagoano – 2017...	173
Tabela 39 – A articulação e as ações coordenadas dos agentes através da Comissão de Grãos de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022	179
Tabela 40 – Estruturação do elo de insumos na cadeia sojícola no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022.....	183
Tabela 41 – Estruturação do elo de oferta de sementes na cadeia sojícola no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022.....	187
Tabela 42 – Papel dos serviços privados de transferência de tecnologia de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022	190

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Evolução anual da balança comercial e do agronegócio – Brasil – 1997-2020 (em US\$ bilhões)	38
Gráfico 2 – Evolução da produtividade (kg/ha) das culturas agrícolas selecionadas por período e região – Brasil – 1981/2019	40
Gráfico 3 – Evolução da produtividade (kg/ha) da cana-de-açúcar por período e região – Brasil – 1981/2019	41
Gráfico 4 – Distribuição relativa do valor bruto de produção das culturas agrícolas selecionadas por região – Brasil – 1981/2019	41
Gráfico 5 – Participação relativa da soja no valor bruto de produção das lavouras e da agropecuária – Brasil – 2000-2021	44
Gráfico 6 – Evolução da exportação de soja (em mil toneladas) entre os principais países exportadores no período 1980-2020	46
Gráfico 7 – Evolução da área colhida (ha), produção de soja (ton) e produtividade média (kg/ha) – Brasil – 1974-2020	50
Gráfico 8 – Evolução da área colhida em hectares de soja entre as regiões do Brasil – 1974-2020	51
Gráfico 9 – Evolução da distribuição percentual da produção de soja entre as regiões do Brasil – 1974-2020	51
Gráfico 10 – Média e desvio padrão da produtividade (kg/ha) trienal da soja no Brasil e em suas regiões	57
Gráfico 11 – Evolução do preço em dólar nominal da tonelada da soja no mercado mundial – 2000-2013	59
Gráfico 12 – Área colhida (ha) e produção (ton) de soja no Brasil – 2001-2020	59
Gráfico 13 – Trajetória do coeficiente de variação da produtividade média entre as regiões brasileiras e evolução da produtividade média (kg/ha) da soja no Brasil – 1976-2020	74
Gráfico 14 – Trajetória do coeficiente de variação da produtividade média entre as regiões brasileiras e evolução da área colhida com soja no Brasil (em ha) – 1976-2020	74
Gráfico 15 – Função de utilidade hipotética a partir da teoria dos prospectos	97
Gráfico 16 – Estabelecimentos agrícolas por tipologia e localização no Brasil – 2017	111
Gráfico 17 – Tipologia dos estabelecimentos <i>versus</i> grupo de área (ha) no SEALBA alagoano	159

Gráfico 18 – Tipologia dos estabelecimentos <i>versus</i> grupo de área (ha) nas mesorregiões do SEALBA alagoano	160
Gráfico 19 – Grupo de área (ha) dos estabelecimentos com cana-de-açúcar no SEALBA alagoano e nas mesorregiões	163
Gráfico 20 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários no SEALBA alagoano com efetivo da pecuária bovina por grupo de área.....	165
Gráfico 21 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários nas mesorregiões do SEALBA alagoano com efetivo da pecuária bovina por grupo de área e tipologia	166
Gráfico 22 – Direção dos destaques da estruturação do mercado de insumo no SEALBA alagoano com o insumo semente isolado de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	186
Gráfico 23 – Produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano (direção da força de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano)	196
Gráfico 24 – Mercado de terra no SEALBA alagoano (direção da força de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano)	201
Gráfico 25 – Modelos mentais e adoção da soja no SEALBA alagoano (direção da força de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano)	221

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais vieses cognitivos citados na literatura relativa à economia comportamental	96
Quadro 2 – Quadro de análise dos condicionantes na adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano (matriz-guia de estímulos <i>versus</i> restrições)	122
Quadro 3 – Agentes entrevistados (classe e quantidade)	126
Quadro 4 – O fenômeno do milho em Sergipe de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	133
Quadro 5 – O documento de criação do território de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	137
Quadro 6 – Amostra dos discursos sobre a “nova fronteira agrícola” publicadas em veículos de informação	140
Quadro 7 – Amostra dos discursos sobre as vantagens relacionadas à escala ampliada do território	141
Quadro 8 – Expectativas sobre a consolidação da soja no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	144
Quadro 9 – Percepções sobre a potencialidade do território para soja minimizando aspectos da heterogeneidade de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	150
Quadro 10 – Percepções sobre a potencialidade do território para soja tendo sua heterogeneidade como componente restritivo de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	151
Quadro 11 – A heterogeneidade da região leste do SEALBA alagoano como componente restritivo à difusão da soja de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	154
Quadro 12 – A potencialidade da expansão do milho no SEALBA alagoano como concorrente à difusão da soja de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	156
Quadro 13 – A construção da Comissão de Grãos de Alagoas de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	178
Quadro 14 – O fórum coletivo virtual de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	181

Quadro 15 – Os incentivos para construção do mercado de insumos da cadeia sojícola de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	184
Quadro 16 – As restrições para construção do mercado de insumos da cadeia sojícola de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	185
Quadro 17 – O estímulo para a construção do mercado de sementes de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	188
Quadro 18 – Restrição para construção do mercado de sementes de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	189
Quadro 19 – Destaques em relação ao papel dos serviços privados de transferência de tecnologia de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	191
Quadro 20 – Fluxos de informações derivados de novas tecnologias da informação materializadas no grupo virtual derivado da Comissão de Grãos de Alagoas	193
Quadro 21 – Destaques do eixo de estímulo a partir da produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	197
Quadro 22 – Destaques do eixo de restrição a partir da produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	199
Quadro 23 – Destaques do eixo de estímulo para a dinamização do mercado de terras para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	203
Quadro 24 – Destaques do eixo de restrição para a dinamização do mercado de terras para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	204
Quadro 25 – Destaques do eixo de restrição sobre a falta de estrutura de armazenamento, secamento e beneficiamento de grãos para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	207
Quadro 26 – Características dos produtores sojícolas pioneiros no SEALBA alagoano	209
Quadro 27 – Destaques sobre valores e crenças materializadas num modelo mental dos produtores “estrangeiros” de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	211

Quadro 28 – Destaques sobre ações, valores e crenças dos produtores pioneiros alagoanos locais de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	212
Quadro 29 – Destaques sobre ações, valores e crenças do produtor pioneiro sergipano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	213
Quadro 30 – Destaques sobre estratégia, experimentação e aversão ao risco dos produtores pioneiros alagoanos locais de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano	215
Quadro 31 – Destaques em termos de influência de pares (<i>peer influence</i>) e cooperativismo dos produtores pioneiros alagoanos locais de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	218
Quadro 32 – Destaques em termos de mentalidade canavieira e custo de aprendizagem entre o total de agentes no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano.....	222
Quadro 33 – Síntese das conclusões finais dos resultados (capítulos 5 e 6)	227

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa visual da tese	31
Figura 2 – Área colhida com soja por municípios brasileiros (média trienal)	66
Figura 3 – Quadrante representativo do modelo de adoção e difusão de inovações	82
Figura 4 – Processo de adoção de tecnologia	84
Figura 5 – Distribuição dos adotantes de uma tecnologia no tempo	86
Figura 6 – Quadro visual de análise	119
Figura 7 – Região de abrangência do SEALBA	134
Figura 8 – Nuvem de palavras com o conteúdo SEALBA como filtro principal e subgrupos de três palavras	139

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AP	Agricultura de precisão
ATER	Assistência técnica e extensão rural
CGA	Comissão de Grãos de Alagoas
EMATER/AL	Instituto de Inovação para o Desenvolvimento Rural Sustentável de Alagoas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAESE	Federação de Agricultura e Pecuária do Estado de Sergipe
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de desenvolvimento humano
LSPA	Levantamento Sistemático da Produção Agrícola
MAPA	Ministério da Agricultura e Pecuária
MATOPIBA	Acrônimo de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia
MEIOSI	Método interocupacional simultâneo
OGM	Organismo geneticamente modificado
PAM	Pesquisa Agrícola Municipal
PAM	Pesquisa Agrícola Municipal
PC	Práticas conservacionistas
PIB	Produto interno bruto
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
PTF	Produtividade total dos fatores
SEALBA	Acrônimo de Sergipe, Alagoas e Bahia
SSI	Sistema setorial de inovação
TCAM	Taxa de crescimento anual média
UBS	Unidade de beneficiamento de sementes
VBP	Valor bruto de produção
ZARC	Zoneamento Agrícola de Risco Climático

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	22
1.1	<i>Objetivos</i>	27
1.2	<i>Estrutura do trabalho</i>	29
2	O PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E A CULTURA SOJÍCOLA COMO SÍMBOLO DA MUDANÇA ESTRUTURAL	32
2.1	<i>A modernização do setor agrícola brasileiro: evolução e cenários</i>	33
2.2	<i>Pontos relevantes da modernização das principais lavouras nacionais e a cultura da soja como fenômeno singular</i>	39
2.3	<i>A cultura da soja como elemento central na modernização da agricultura brasileira</i>	44
2.4	<i>Caracterização da cadeia sojícola</i>	47
2.4.1	<i>Origem da produção no Brasil</i>	48
2.4.2	<i>As “fases” e o impulso modernizante da cultura: organização da cadeia agrícola e as novas fronteiras produtivas</i>	49
2.4.2.1	<i>Cultura sojícola - fase 1 (década de 1970 até início da década de 1980)</i>	52
2.4.2.2	<i>Cultura sojícola - fase 2 (início da década de 1980 até meados da década de 1990)</i>	54
2.4.2.3	<i>Cultura sojícola - fase 3 (anos 2000 até meados da década de 2010)</i>	58
2.4.2.4	<i>Cultura sojícola - fase 4 (década de 2010)</i>	63
2.4.3	<i>Esforço de síntese das fases de expansão territorial da cultura da soja</i>	65
2.5	<i>Um panorama das características gerais dos estabelecimentos sojícolas vis-à-vis ao agregado das lavouras temporárias</i>	66
2.6	<i>A “força da cadeia” sojícola: proposta de definição e premissas de existência</i>	72
2.7	<i>Considerações finais do capítulo</i>	75
3	AS BASES TEÓRICAS DA ADOÇÃO E DIFUSÃO DA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA E A SINGULARIDADE DA ECONOMIA AGRÍCOLA BRASILEIRA	77

3.1	<i>A evolução da tecnologia na agricultura: bases teóricas dos estudos de difusão e adoção</i>	78
3.2	<i>Os alicerces dos estudos de adoção de tecnologia na agricultura</i>	80
3.3	<i>Os múltiplos condicionantes do processo de adoção de tecnologia na agricultura: a não convergência como característica principal</i>	88
3.4	<i>A economia comportamental e sua interação com os vetores da tomada de decisão sobre adoção tecnológica na agricultura</i>	94
3.5	<i>Heterogeneidade no setor agrícola: elemento endógeno</i>	103
3.6	<i>A heterogeneidade como aspecto central da agricultura brasileira</i>	106
3.6.1	<i>A representatividade das duas agriculturas brasileiras: familiar e comercial</i>	110
3.7	<i>Considerações finais do capítulo</i>	116
4	QUADRO ANALÍTICO, METODOLOGIA E DADOS PARA ANÁLISE DO CASO	118
4.1	<i>Quadro analítico e matriz-guia</i>	118
4.1.1	<i>Eixo estrutural-institucional</i>	120
4.1.2	<i>Eixo estrutural-econômico</i>	120
4.1.3	<i>Eixo comportamental</i>	121
4.2	<i>Dados e método de pesquisa</i>	125
5	FORMAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO SEALBA: A SINGULARIDADE DA PARTE ALAGOANA E SEUS ASPECTOS ESTRUTURAIS	128
5.1	<i>As raízes da ideia de um território singular: formação, institucionalidade e expectativas</i>	129
5.1.1	<i>O caso da lavoura com milho em Sergipe</i>	129
5.1.2	<i>O lançamento do documento da EMBRAPA e a institucionalização do SEALBA: estímulo para produção de grãos</i>	133
5.1.3	<i>O território SEALBA: uma narrativa sobre cenários futuros e a expectativa sobre a “nova fronteira agrícola”</i>	138
5.2	<i>Condições estruturais e o SEALBA alagoano: evidências de heterogeneidade</i>	144
5.2.1	<i>O estado de Alagoas: características socioeconômicas gerais</i>	144

5.2.2	Algumas características do produto interno bruto no território do SEALBA alagoano	146
5.2.3	Culturas agrícolas: valor bruto de produção e área ocupada com as lavouras	151
5.2.4	O perfil dos estabelecimentos do SEALBA alagoano: atividades econômicas, tipologia e distribuição por grupo de área	156
5.2.5	Nível tecnológico dos estabelecimentos, cooperativismo e crédito	167
5.2.6	Características destacadas do perfil do produtor	171
5.3	<i>Considerações finais do capítulo</i>	174
6	O DESAFIO DA CONSOLIDAÇÃO DO SEALBA ALAGOANO COMO TERRITÓRIO SOJÍCOLA	176
6.1	<i>A estruturação da cadeia sojícola em Alagoas</i>	176
6.1.1	A Comissão de Grãos do estado de Alagoas	177
6.1.2	Mercado de insumos	182
6.1.3	Transferência de tecnologia	189
6.1.4	Produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano	194
6.1.5	Mercado de terra e estrutura logística no SEALBA alagoano	199
6.2	<i>A tomada de decisão na adoção da soja no SEALBA alagoano: aspectos sociais e comportamentais</i>	207
6.2.1	O perfil dos pioneiros: locais e “estrangeiros”	208
6.2.2	Estratégia, experimentação e aversão ao risco	213
6.2.3	Influência de pares (<i>peer influence</i>) e cooperativismo entre os pioneiros	217
6.2.4	Modelos mentais, custo de aprendizagem e curva de difusão	220
6.3	<i>Considerações finais do capítulo</i>	224
7	CONCLUSÃO	228
	REFERÊNCIAS	232
	APÊNDICE 1 – MODELO DE QUESTIONÁRIO ABERTO SEMIESTRUTURADO	242
	APÊNDICE 2 – AGENTES ENTREVISTADOS	249

1 INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira tem respondido ao desafio das clássicas atribuições do setor e superado tal desafio na medida em que, além de contribuir para geração de emprego e renda (ALBUQUERQUE; NICOL, 1987), cumpre um papel fundamental relativo à segurança alimentar, à ocupação do território e um importante vetor estrutural de crescimento da economia. Nesse contexto, a literatura especializada aponta vários fatores para esse processo, tais como: incorporação de inovações aos sistemas produtivos com lastro em avanços da ciência, novas formas de organização e governança das cadeias de valor agrícola, integração ao mercado global e um conjunto de instrumentos de política agrícola de suporte e indução ao crescimento do setor (GASQUES; VIEIRA FILHO; NAVARRO, 2010; BUAINAIN *et al.*, 2014; KLEIN; LUNA, 2020).

A modernização do setor trouxe consigo um aspecto central herdado historicamente: a existência de grande diversidade de perfis produtivos no nível tanto dos estabelecimentos quanto dos sistemas de produção usados nas culturas. Existe uma ampla camada de estabelecimentos e regiões distante do dinamismo setorial, pois este não se deu de modo homogêneo no espaço, constituindo manchas de progresso e estagnação. Segundo Vieira Filho (2020), a prova disso é a característica da alta concentração da renda gerada no setor agrícola, dado que aproximadamente 9% dos estabelecimentos rurais produzem 85% da renda bruta de todo setor, de acordo com o censo agropecuário de 2017 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Pesquisas recentes apontam explicações que ultrapassam características como disponibilidade dos recursos naturais, tamanho ou tipologia do estabelecimento para explicar a ampliação do grau de diferenciação nos níveis de desenvolvimento por estabelecimentos, culturas e regiões. Focalizam-se, de modo principal, na velocidade, na intensificação e nos mecanismos de adoção e difusão de tecnologias que poupam terra e trabalho (ALVES, 2013) como fatores centrais nesse fenômeno. A melhor tradução para isso é o cálculo da produtividade total dos fatores (PTF) agrícolas dos últimos 50 anos para o Brasil realizado por Gasques, Tubino e Basto (2020). O estudo mostra, além da importância dos fatores de produção tradicionais no aumento da produtividade, a contribuição dos insumos “não cristalizados”, ou seja, do domínio da técnica de gestão e manejo necessária ao aproveitamento eficiente dos insumos modernos. Se antes era o tamanho da área que explicava *per se* as diferenças de renda entre os estabelecimentos agrícolas, com o avanço da ciência e o estoque de tecnologias

disponíveis, hoje é a incorporação destas que explica a maior parte dessas discrepâncias (ALVES; CONTINI, 2014; ALVES *et al.*, 2013).

Este fenômeno em que o “moderno” convive com o “atrasado” é uma das características da heterogeneidade estrutural do mundo agrário brasileiro, como reconhecido na literatura. Essa face da heterogeneidade produziu impactos diversos na forma com que as fronteiras agrícolas e os territórios se estruturaram ao longo do tempo e na relação das cadeias agrícolas predominantes na sua formação. O crescimento e a modernização do setor envolveram a expansão das áreas ocupadas sobretudo nos biomas Amazônia e Cerrado. Essa expansão territorial, como tradicionalmente estudada, destaca as decisões de agentes econômicos dispostos a assumir riscos e a produzir em áreas de fronteira que ainda não foram economicamente exploradas (terras virgens e florestas) pelos sistemas de mercado.

Em geral, esses agentes foram induzidos pelo custo de oportunidade mediado pelos mercados em expansão e pelas políticas públicas, notadamente de benefícios fiscais e infraestrutura inicial, que estimulavam a ocupação do espaço como forma de integração nacional com base na abundância relativa e no diferencial do preço da terra e a disponibilidade de mão de obra disposta a enfrentar os riscos da migração para fronteira agrícola (MUELLER, 1992). Tais fatos atuavam como determinantes nas tradicionais ocupações das fronteiras agrícolas, sendo a pecuária extensiva de limitado suporte tecnológico a atividade econômica característica por excelência desse processo de avanço produtivo após o esgotamento, através do extrativismo predatório, das reservas madeireiras originais.

Neste início de século, os recentes avanços produtivos territoriais nominados fronteira agrícola, no entanto, vêm mostrando aspectos que sugerem novas hipóteses acerca dos fatores que determinam as escolhas dos agentes econômicos. Um exemplo de tal processo é o surgimento e a expansão da produção agrícola no bioma Cerrado na área denominada de MATOPIBA (acrônimo criado com as iniciais dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia). O perfil topográfico da região, que permite maior mecanização, num cenário de mudança demográfica e escassez de mão de obra rural, e o regime de chuvas com maior estabilidade foram fundamentais no conjunto de incentivos para a ocupação desse território com culturas dinâmicas.

Nesse espaço, notam-se dois vetores diferenciados que atuam na sua consolidação. De um lado, a pressão pela ocupação de áreas não antropizadas, transformando áreas virgens em lavouras, carregadas de pressões sociais derivadas da preocupação com as externalidades ambientais negativas. Do outro, uma substituição de áreas ocupadas por pastagens degradadas de uso extensivo com baixa taxa de lotação animal e sistemas agrícolas de baixa produtividade

por culturas agrícolas de ciclo curto, predominantemente grãos (sobretudo soja, milho e algodão), pertencentes a fortes cadeias de valor com avançada governança, integradas aos circuitos comerciais e de crédito global, com amplo pacote de tecnologias intensivo em capital e, nos termos sugeridos por Malerba (2009), sistemas setoriais de inovação caracterizados por elevados graus de inovatividade, articulação entre os agentes públicos e privados que acelera o processo de aprendizagem entre os agentes econômicos e contribui para a difusão tecnológica.

Em outras palavras, observa-se, pelo segundo vetor explicativo, uma ressignificação territorial. É como se uma antiga fronteira produtiva estagnada se tornasse uma nova fronteira produtiva dinâmica, ainda que com profundas heterogeneidades espaciais, por um processo de adoção e difusão de tecnologias prontas para adoção (BOLFE *et al.*, 2016; BUAINAIN; GARCIA; VIEIRA FILHO, 2017; RUIZ GARCIA; BUAINAIN, 2016; MIRANDA; MAGALHÃES; CARVALHO, 2014; CHADDAD, 2016).

Ante esse contexto, o conceito do que seja fronteira agrícola ganha novos contornos analíticos. Não mais atrelado somente ao desmatamento e à abertura de áreas virgens como vetor de ocupação agrícola e estabelecimento de produção mercantil, seguindo o ciclo conhecido de atividade predatória extrativa vegetal com esgotamento dos recursos florestais e posterior migração para a pecuária extensiva de baixa produtividade.

A determinação dessas novas fronteiras agrícolas estaria mais associada aos efeitos concretos do estoque de tecnologias agrícolas disponível para absorção e potencial avanço do conhecimento dos sistemas de produção, tornando economicamente viáveis culturas agrícolas já estabelecidas ou possibilitando a adoção de novas culturas em territórios com baixa produtividade. Tal processo teria a capacidade de integrar esses territórios a mercados dinâmicos ou melhorar o seu potencial de competitividade no processo amplo de difusão das tecnologias adotadas, convergindo tecnicamente às áreas mais avançadas. Seria o que Salles Filho e Bin (2014, p. 448) chamam de “uma fronteira dentro da fronteira”, dado que o país poderia “duplicar sua área de produção sem derrubar árvores, apenas cultivando apropriadamente terras já incorporadas à fronteira, mas ainda incultas ou cultivadas e aproveitadas de forma precária”.

Entendido como um fator exógeno e essencial para alavancar a adoção das tecnologias disponíveis, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) tem apresentado, em documento formal (PROCÓPIO *et al.*, 2019), como fonte de estímulo aos agentes produtivos, o mapeamento de uma área na região Nordeste nomeada como SEALBA (acrônimo criado com as iniciais dos estados de Sergipe, Alagoas e Bahia). Esta área é ocupada pelos biomas Mata Atlântica (68%) e Caatinga (32%).

A sua delimitação normativa se deu a partir de vetores sobretudo agronômicos, como condições de solo e clima, considerando essencialmente as condições de disponibilidade hídrica mínima derivada de ocorrência de chuvas. Esses critérios mostram a viabilidade de produção de diversas culturas, com ênfase na cultura de grãos em áreas com baixa produtividade agrícola e/ou problemas de crescente incerteza na rentabilidade econômica.

Em última instância, o documento chama atenção para a oportunidade de diversificação produtiva e incorporação de novas tecnologias, o que contribui para mitigação de diferentes riscos intrínsecos à atividade agrícola, sobretudo nos espaços onde o monocultivo da cana, caso do SEALBA alagoano, é a principal opção, gerando um equilíbrio instável nas opções de escolha do produtor (PACHECO *et al.*, 2020; PROCÓPIO; SANTIAGO; CARVALHO, 2017; PROCÓPIO *et al.*, 2019).

A região do SEALBA possui área de 5,1 milhões de hectares, existindo em sua delimitação 197.577 estabelecimentos agrícolas (IBGE, 2019). Suas condições naturais já antropizadas quase por completo, características socioeconômicas e fontes de potenciais vantagens competitivas são apresentadas no documento como uma janela de oportunidade para desenvolver um território que compõe o Nordeste concentrador da pobreza rural brasileira (ALVES, 2013).

As potencialidades econômicas dessa área na produção de grãos estão basicamente associadas às vantagens locacionais, ao calendário agrícola diferente das principais regiões produtoras brasileiras, à possibilidade de produção de sementes de soja com maior qualidade fisiológica com alto teor de óleo e proteína e, por último, e talvez o mais importante, ao estoque de tecnologias já comprovadamente adaptadas com elevados níveis de produtividade para cultura dos principais grãos do território (soja e milho) em relação à média nacional (PROCÓPIO *et al.*, 2019; PACHECO *et al.*, 2020).

A presente pesquisa analisou o caso particular do SEALBA na sua parte alagoana em função da intensa transformação pela qual passou nos últimos anos seu espaço agrário. Mesmo ainda abrigando 87,5% da área com cana-de-açúcar em todo espaço delimitado na proposta territorial do SEALBA, com 309.088 hectares no total (IBGE, 2020) e forte conexão com grande quantidade de usinas encontradas no estado, experimentou forte redução de áreas ocupadas com cana-de-açúcar, abrindo uma janela de oportunidade para a introdução da soja como atividade alternativa nesses espaços, assim como nas áreas de renovação dos canaviais. Contudo o lado alagoano do SEALBA vai além dos espaços ocupados com a cultura da cana, dividindo-se em duas mesorregiões (leste e agreste) com características naturais e

socioeconômicas heterogêneas que atuam como barreiras estruturais à uniformização territorial proposta.

Importante levar em conta que a soja é ainda minimamente cultivada no território, de modo residual e por pioneiros, e sua adoção e difusão requerem mudanças nas estruturas econômicas (principalmente nos sistemas de produção agrícola), sociais e cognitivas encontradas localmente. Nesse contexto, a presente pesquisa propôs como problema principal identificar e analisar as variáveis centrais que perfazem os determinantes e limites da expansão da cultura da soja numa área com a existência de estruturas produtivas e culturas agrícolas consolidadas como a cana e outras culturas tradicionais de pouco aporte tecnológico.

A potencialidade e os entraves técnicos da produção de soja no território e, especialmente, a diversificação produtiva nas regiões canavieiras tradicionais vêm sendo avaliadas em parcerias por agentes privados e públicos como alternativa para áreas que deixaram de produzir cana, como também para áreas de renovação da cultura em sistema de método interocupacional simultâneo (MEIOSI), em experimentos capitaneados pela EMBRAPA, como apontam os trabalhos de Procópio, Santiago e Carvalho (2017) e Procópio *et al.* (2019), nos quais são explorados dados de produtividade e aspectos fisiológicos dos principais cultivares testados.

Com isso em vista, o presente trabalho, ao investigar as variáveis explicativas sobre adoção e difusão da cultura da soja no SEALBA alagoano por completo e, particularmente, no seu espaço canavieiro, tem o potencial de adicionar elementos, baseados em evidências, em relação aos impactos de ações públicas indutoras de desenvolvimento. Dada a fragilidade dos indicadores socioeconômicos do SEALBA alagoano, é importante ter em conta, como eixo inicial de estruturação de uma nova trajetória de crescimento, políticas públicas que operem de modo eficiente tendo como base o diagnóstico acurado do território e de suas nuances. Com isso, as melhores ferramentas de intervenção podem ser usadas; e o impacto positivo, alavancado.

Acrescenta-se outra questão referenciada na análise teórica sobre adoção e difusão de tecnologia na agricultura que é a relação entre as tomadas de decisão dos agentes mediadas tanto por estímulos e restrições econômicas tradicionais nas estruturas produtivas e sociais (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1985; FEDER; UMALI, 1993; KNOWLER; BRADSHAW, 2007) quanto por comportamentos alicerçados em heurísticas mentais, ancoragens cognitivas e influências culturais que se desviam do modelo padrão da escolha racional pela maximização da utilidade esperada (KAHNEMAN, 2012; ARIELY, 2008; TVERSKY; KAHNEMAN, 1974; KAHNEMAN; TVERSKY, 1984; ROGERS, 2003).

No bojo dessas reflexões, outra questão essencial para entender a potencialidade do avanço da soja em espaços agrícolas consolidados é captar as nuances nos modelos mentais (DENZAU; NORTH, 1994) dos agentes, sobretudo dos pioneiros na introdução da soja no território e seus perfis inovativos (ROGERS, 2003), dado que seus sistemas de crença e aprendizagem, derivados do ambiente institucional onde estão inseridos e de sua formação cultural, contam como ponto central para o entendimento das suas escolhas futuras.

Em adição às questões anteriormente apontadas, o fato de existir um documento norteador e uma série de indicações técnicas produzidos pela EMBRAPA pode gerar efeitos indutores de ancoragem, representatividade e impulsionamento de pares, como um *nudge* (THALER; SUNSTEIN, 2019; THALER, 2019), e criar expectativas positivas, alimentadas pelas notícias que circulam nos canais de informações especializados, contribuindo para construir o que Akerlof e Shiller (2009) e Shiller (2017) definem como “economia narrativa”, que impacta a percepção de futuro entre os agentes, diminuindo suas incertezas no processo de tomada de decisão e tornando-os mais aptos ao risco.

As questões levantadas são a base para o quadro analítico e a metodologia usados que visam entender a possibilidade da entrada da soja e de sua difusão como um fenômeno dinâmico, ainda no seu início, que gera tensão entre uma cadeia agrícola com forte governança, como a sojícola, e a estrutura social existente no território.

1.1 Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo geral investigar os fatores institucionais, econômicos e comportamentais que induzem e limitam a adoção e difusão da sojicultura no SEALBA alagoano.

Como objetivos específicos, colocam-se:

- i. analisar como as características dos estabelecimentos se relacionam com o processo de adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano;
- ii. dimensionar como as características da cadeia estudada se relacionam com o processo de adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano;
- iii. analisar em que medida a “economia narrativa” dos canais de informação afeta a adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano;
- iv. avaliar como os modelos mentais estabelecidos entre os agentes afetam a adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano;

- v. analisar as diferenças socioeconômicas entre leste e agreste do SEALBA alagoano e sua relação com a dinâmica da adoção e difusão da soja na constituição do território;
- vi. construir modelo analítico para análise do fenômeno mais ajustado ao delineamento dos cenários futuros potenciais.

Vale observar que as evidências deste trabalho têm o potencial de gerar subsídios para desenho e execução tanto de políticas de desenvolvimento na área agrícola que pretendam dinamizar a adoção e difusão tecnológica quanto de estratégias empresariais das organizações que visem explorar as oportunidades que possam existir nesse “novo território”. Entendendo as principais características da cadeia de valor que se consolida e dos agentes atuantes na sua formação, é possível desenvolver e ajustar, com base em evidências, os eixos estruturadores de políticas públicas e estratégias privadas.

Como hipóteses do trabalho, considera-se que o ciclo de adoção e difusão de tecnologias agrícolas está associado às decisões dos agentes produtivos em relação aos incentivos e às restrições econômicas tradicionais, tais como integração com sistemas de produção e culturas agrícolas preexistentes, preços relativos entre tecnologias concorrentes/substitutas, acesso aos mercados dinâmicos, potencial de comercialização e escoamento, cooperativismo, graus de acesso às tecnologias, crédito e seguro rural.

Além disso, as decisões dos agentes produtivos sobre a escolha ou não pela adoção da cultura da soja estão atreladas a vieses cognitivos, influência dos pares, força da inércia comportamental e pontos de ancoragem cognitiva. Admite-se ainda que a adoção da cultura da soja configura um processo de aprendizagem e mensuração do risco, relacionado à capacidade de experimentação, avaliação, revisão dos processos anteriores e decisão final pelo agente. Portanto, aspectos estruturais do ambiente de escolha e do agente individual interagem.

No que tange aos incentivos, considera-se, como hipótese, que, além das variáveis econômicas tradicionais, a consolidação de uma denominação para o território através do termo SEALBA com a oferta de soluções tecnológicas concretas compõe o quadro de incentivo à adoção e difusão da cultura da soja que influencia a estruturação da cadeia de valor, sua governança, a criação de políticas agrícolas e a dinâmica das instituições. Por fim, dadas as diferenças estruturais entre o agreste e leste alagoano, visualiza-se que o SEALBA alagoano tenha potencial de consolidação como polo de produção sojícola em graus diferentes nessas mesorregiões.

1.2 Estrutura do trabalho

De forma que se cumpram os objetivos propostos, este trabalho está estruturado, a partir desta introdução, em cinco capítulos e nas considerações finais. O capítulo 2 objetiva apresentar as principais características definidoras do setor agrícola brasileiro em direção à modernização e como o crescimento da cultura da soja representa um marco deste período. Faz-se um exercício de divisão em fases cronológicas para analisar a expansão da soja pelo território brasileiro, mostrando as principais características de cada fase. Do começo do cultivo do grão adaptado ao Sul do país, passando pela ocupação das regiões tradicionais de fronteira até o que se chama “novas fronteiras” agrícolas, casos do MATOPIBA e do SEALBA.

O capítulo 3 traz as bases teóricas e informações essenciais para análise do caso dos condicionantes de adoção da soja no SEALBA alagoano. Faz-se, primeiro, uma revisão das principais funções do setor agrícola nas etapas de modernização estrutural das economias e, a seguir, apresentam-se os trabalhos clássicos que fincaram raízes na análise sobre como a tecnologia é absorvida e difundida entre os produtores no setor agrícola. É mostrada a interação dos aspectos estruturais e comportamentais que definem a tomada de decisão na adoção da tecnologia na agricultura, e, logo a seguir, são demonstradas as novas abordagens da economia comportamental e como essas se cruzam com as análises mais clássicas na temática.

Mostra-se, através de estratégica revisão de trabalhos estruturados em metanálise, a ausência de convergência universal em relação aos principais condicionantes de adoção de tecnologia. Enfatiza-se, como definidora da adoção e difusão de tecnologias na agricultura, a relação diversa entre o ambiente da tomada de decisão do produtor, as características da tecnologia a ser adotada, o perfil do estabelecimento agrícola e do adotante. Com a necessidade de situar a singularidade do caso brasileiro no processo de mudança tecnológica na agricultura, apresenta-se a heterogeneidade estrutural do setor agrícola como aspecto central que foi reforçado durante o processo de modernização e que impacta a dinâmica da adoção e difusão tecnológica. Situam-se as tipologias normativas agricultura comercial e familiar como produto desse processo de constituição histórica do capitalismo no campo, e destacam-se alguns aspectos regionais e técnicos que as diferenciam e também a diversidade de características dos estabelecimentos nas tipologias.

No capítulo 4, apresenta-se o quadro de análise proposto para relacionar as teorias que formam a base analítica do caso a ser estudado. Constrói-se, a partir disso, uma matriz-guia que pretende sintetizar as variáveis centrais que perfazem os estímulos e as restrições para adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano. Pela definição das variáveis, escolhe-se qual base de

dados a ser construída, as ferramentas usadas para essa construção e a metodologia a ser empregada.

Na sequência, no capítulo 5, mostra-se a origem do fenômeno que deu cabo à criação do documento que identifica o território do SEALBA. Chama-se atenção para a produção do documento pela EMBRAPA que institucionaliza a ideia de um território para produção de grãos e como se consolida uma “economia narrativa” que impulsiona o seu reconhecimento oficial com políticas públicas direcionadas e uma agenda de pesquisa consolidada com foco nesse território.

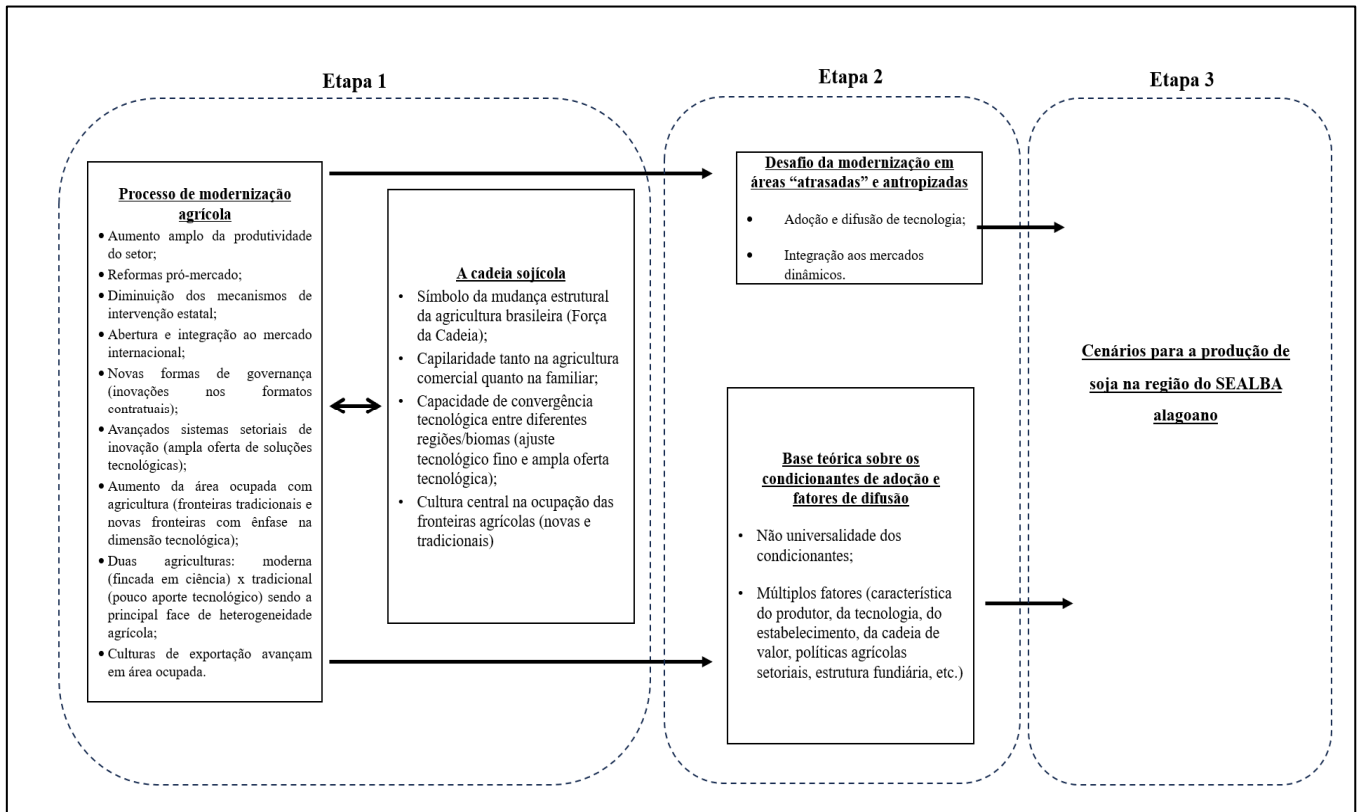
A seguir, identificam-se os aspectos estruturais próprios do SEALBA alagoano. Desde a tradição canavieira no leste, passando pela pobreza em direção ao agreste, o que se identifica como dois SEALBA alagoanos. Caracteriza-se, com o olhar voltado para essa clivagem espacial, o perfil dos estabelecimentos, as condições geográficas, as principais culturas agrícolas, as características dos produtores, o suporte tecnológico e o perfil cooperativista dos estabelecimentos. Então, relacionam-se essas características próprias da heterogeneidade do território ao potencial espraiamento sojícola em sua totalidade.

O capítulo 6 apresenta a produção de grãos no SEALBA alagoano e o processo de entrada da soja com foco na articulação local (produtores, organizações de pesquisa, empresas de insumos, comercialização e processamento, entidades da sociedade civil, políticas públicas etc.) e na estruturação da cadeia sojícola. Demonstra-se o perfil dos pioneiros sojicultores e seus processos de tomada de decisão. Mostra-se como a força da cana no leste do SEALBA alagoano impõe uma barreira estrutural e comportamental para a entrada da soja e de que forma essa barreira pode ser movida permitindo a difusão da adoção da soja como cultura e consolidando o território como polo produtor.

Nas considerações finais, faz-se uma síntese do trabalho e dos principais achados. Articulando a literatura que versa sobre a modernização agrícola, o avanço sojícola no território brasileiro, a adoção e difusão de tecnologia na agricultura, seus aspectos estruturais, comportamentais e a heterogeneidade própria do setor agrícola, mostra-se como todo esse caldo teórico e empírico explica o desafio da consolidação do SEALBA alagoano como “nova fronteira” sojícola brasileira.

Com o objetivo de facilitar para o leitor o entendimento das conexões entre os capítulos da tese que formam o contexto histórico e a base teórica analítica com o objeto do trabalho, apresenta-se, na forma da Figura 1, a rota de análise escolhida.

Figura 1 – Mapa visual da tese



Fonte: Elaboração própria (2023).

2 O PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO AGRÍCOLA E A CULTURA SOJÍCOLA COMO SÍMBOLO DA MUDANÇA ESTRUTURAL

Este capítulo tem como objetivo apresentar, através de um quadro geral, a evolução do setor agrícola brasileiro em direção à sua modernização e como o crescimento da cultura da soja representa um marco desse período. Para tanto, encontra-se dividido em seis seções.

Na 2.1, apresentam-se os principais vetores explicativos da modernização do setor, destacando o papel da ação estatal no impulso inicial da trajetória modernizante e seu posterior enfraquecimento. Derivando-se, a partir daí, um período de reformas *pró-mercado* no setor que redundou em diferentes escolhas alocativas pelos agentes, aumentando a eficiência e o crescimento da importância do agronegócio no produto interno bruto (PIB) brasileiro e no seu peso sobre o setor externo.

Na seção 2.2, usa-se o exemplo do crescimento geral da produtividade e da distribuição regional do valor bruto de produção (VBP) das cinco principais lavouras nacionais como exercício demonstrativo de que a modernização do setor é abrangente. Destaca-se, nessa seção, a mudança de centro dinâmico da produção das principais lavouras em direção ao Brasil central.

Apresenta-se a cultura da soja como a lavoura com maior destaque no que se refere à uniformidade da produtividade entre as regiões em comparação com outras lavouras. Aprofunda-se, na seção 2.3, como a cultura sojícola ganha tração e importância, tornando a soja o principal produto agrícola brasileiro e construindo o que se pode denominar de “ciclo da soja”.

A seção 2.4 oferece uma breve historiografia sobre a introdução da soja em território brasileiro, caracterizando as condições iniciais, na região Sul, de adoção e difusão e sua posterior expansão pelo Brasil. Sugere-se, através de literatura existente, a divisão da expansão da cultura em quatro fases que vão da década de 1960 aos dias atuais.

A seção 2.5 apresenta, a partir de dados do último censo agropecuário (IBGE, 2019), características importantes dos estabelecimentos sojícolas por regiões e no agregado nacional. Variáveis como a área dos estabelecimentos, os canais de acesso à tecnologia, a adoção e difusão de tecnologias e o cooperativismo são apresentadas para caracterizar tanto o que é diverso nas regiões sojícolas como o que as tornam singulares em relação às lavouras brasileiras no total.

Por último, na seção 2.6, argumenta-se que a cadeia sojícola possui uma força inerente que se retroalimenta com sua expansão territorial e com os ganhos de escala e se materializa na sua tendência à diminuição da dispersão da produtividade entre as regiões, calculada pelo coeficiente de variação da produtividade.

2.1 A modernização do setor agrícola brasileiro: evolução e cenários

O comércio mundial de alimentos cresceu na ordem de seis vezes entre as décadas de 1970 e 2010, levando cerca de quatro quintos das pessoas no mundo a consumirem alimentos que possuem algum componente de sua cadeia de produção derivado de outros países (FAO *et al.*, 2020). Observa-se, nesse período, a formação de grandes oligopólios globais nos setores de varejo alimentar, processamento e logística dos alimentos, além de uma ampliação na gama de insumos estratégicos como sementes, defensivos, fertilizantes, implementos, maquinários e serviços tecnológicos para agricultura.

É neste contexto, de um sistema agroalimentar globalizado, com forte demanda derivada do crescimento populacional, mudança do perfil demográfico, aumento da renda global através da acelerada mudança econômica estrutural dos países emergentes, com crescimento de uma classe média com novas demandas nutricionais, que cabe situar as mudanças pelas quais vem passando a agricultura¹ tropical brasileira nas últimas seis décadas (RODRIGUES *et al.*, 2012). A literatura chama atenção para a existência de dois períodos distintos da economia agrícola brasileira, atravessados por uma linha que demarca a ruptura entre eles. Essa demarcação estaria associada temporalmente a um eixo que gira em torno do papel e da ação do Estado na influência sobre a dinâmica do setor.

O primeiro período, que de alguma forma é herdeiro dos alicerces históricos da estrutura agrícola nacional, abriga as raízes da modernização da agricultura de base industrial, acelerando na década de 1960 e se fragilizando em meados de 1980, marcado por múltiplas políticas de intervenção estatal diretamente na agricultura e em diversos segmentos ligados a ela. Tais ações compuseram o quadro de estímulos e restrições dentro e fora da porteira dos estabelecimentos agrícolas.

Entre essas ações, destacam-se as políticas setoriais de controle de preços mínimos, os estoques reguladores da oferta de produtos agrícolas, o crédito subsidiado, as proteções tarifárias, a construção de uma rede pública de assistência técnica e extensão rural (ATER), o impulso público nas pesquisas científicas e na articulação de um sistema agrícola de inovação ancorado nos princípios da “revolução verde” através do paradigma tecnológico mecânico-químico.

¹ Neste trabalho, define-se como agricultura toda produção de base vegetal e animal. Então, decidiu-se usar o termo agricultura como sinônimo de agropecuária. Assim como também setor agrícola englobando as atividades agropecuárias.

Estes últimos três fatores viriam a alavancar a produção de múltiplas culturas agrícolas a partir da oferta de diversas soluções tecnológicas², tornando-as adaptadas às duras condições tropicais e aos diversos biomas existentes num país de dimensão continental (GASQUES; VIEIRA FILHO; NAVARRO, 2010; BUAINAIN; SOUSA FILHO, 2014; CHADDAD, 2016; KLEIN; LUNA, 2020). Além dessas ações estatais, também é importante citar a construção, ainda que insuficiente para a escala ótima de eficiência, de uma infraestrutura pública como silos, armazéns de estoques reguladores, obras de irrigação e drenagem do solo e vias de escoamento da produção em diversos modais.

O segundo período, momento de ruptura, como evidenciado anteriormente, inicia-se na década de 1980, coincidindo com uma onda global liberalizante. Com a crise fiscal do Estado brasileiro, aprofundada pelo momento de hiperinflação e baixo crescimento, tem-se uma rápida mudança nas condições estruturais e de ambiente econômico nas quais se movia a agricultura brasileira. Portanto, as transformações principais que se prolongam até o fim da década de 1990 estão ligadas ao enfraquecimento do papel do Estado como interveniente na produção, na formação de preços, na oferta de crédito, na proteção à concorrência externa e na difusão de tecnologia através do sistema nacional de assistência técnica.

Aumentam progressivamente, em contrapartida, as ações estatais na construção de um ambiente institucional mais propício à dinamização dos negócios pela diminuição das incertezas futuras, com crescente atuação na esfera regulatória. Como exemplos dessas evidências, têm-se a aprovação de novos instrumentos de crédito, a lei de proteção de cultivares, a lei de sementes, a lei de biossegurança, a consolidação das normas ambientais, o monitoramento das normas fitossanitárias necessárias para controle de pragas e doenças que dão acesso aos mercados internacionais e a disponibilização do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC).

Saes e Silveira (2014) mostram como essas transformações estruturais derivadas da desregulamentação estatal e da abertura do mercado agrícola brasileiro aceleraram as mudanças na organização das cadeias produtivas que se desenhavam desde a década de 1970. Para as principais culturas nacionais, as estruturas de mercado dos elos das cadeias agrícolas se transformam, com concentração e internacionalização do capital no mercado de insumos, indústrias de processamento e varejo alimentar. Dessa forma, segundo Chaddad (2016), com a diminuição da regulação estatal e abertura do mercado agrícola, estabelece-se um “choque de

² Destaca-se tanto a criação, em 1973, da EMBRAPA, empresa pública vinculada ao Ministério da Agricultura, como um dos objetivos da política de pesquisa agropecuária em âmbito nacional quanto a estruturação do Sistema Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMBRATER), em 1975.

competição” que altera a dinâmica de alocação dos recursos produtivos em direção aos necessários ajustes que levariam à maior competitividade do setor a nível global.

A depender do quadro de incentivos derivados das condições institucionais³ e de sua dinâmica evolutiva (NORTH, 2018), das especificidades e dos atributos dos ativos transacionados, da frequência e das incertezas da relação entre os agentes, da concorrência setorial, da estrutura e do grau de concentração do mercado, formam-se governanças mais complexas e plurais com diversos padrões contratuais formais e informais conectando seus agentes. Amplia-se a absorção de soluções tecnológicas derivadas desses acordos, gestando novos padrões de concorrência e hierarquizando o fluxo de informações construído entre os elos da cadeia, o que influencia a disputa pela captura de valor gerado no processo produtivo (FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997; FARINA, 1999; AZEVEDO, 2000; SCHNAIDER; RAYNAUD; SAES, 2014; SOUZA FILHO, 2014).

Além das questões levantadas, acrescenta-se a insurgência de um nicho de consumidores e outros atores da sociedade civil com poder de pressão que valoriza a customização e os atributos específicos de produtos agrícolas, demandando alimentos com características nutricionais singulares e que tenham a sustentabilidade ambiental demonstrada através do rastreamento das práticas de manejo (ROMEIRO, 2014).

Esse conjunto de fatores deixa clara a importância de entender a dinâmica da agricultura para além do nível agregado usado na contabilidade social conhecido como setor primário. Este delimita toda atividade realizada “dentro das porteiras” em torno de um produto identificado como agrícola. Com o processo modernizador, a produção agrícola passa a fazer parte de uma rede estruturada e hierarquizada a partir do que se chama cadeia de valor. Com formatos diversos em função do seu nível de governança em constante interface com as demandas e os anseios dos consumidores finais.

A agricultura moderna deve ser analisada a partir de uma visão sistêmica, situando-a em um fluxo de produtos, serviços e informações que se localiza nos três setores tradicionais (agricultura, indústria e serviços), abarcado do seguinte modo (BACHA, 2018):

- segmento I: formado por firmas a montante que ofertam insumos e serviços à agricultura;

³ Para os fins deste trabalho, entendem-se as condições institucionais na direção da formulação de Douglas North (2018, p. 13) como “um conjunto de restrições concebidas pelo homem que moldam a interação humana”. Essas podem ser formais, materializadas em normas amparadas no sistema legal e juridicamente constituído, ou informais, regidas pelo costume e pela necessidade de tornar menos incertas e instáveis as relações entre os agentes econômicos, tornando-as mais previsíveis e, por consequência, dinamizando os mercados.

- segmento II: baseia-se nas atividades agrícolas realizadas “dentro da porteira” dos estabelecimentos;
- segmento III: engloba as atividades de processamento, em que firmas processadoras transformam os produtos agrícolas em bens de consumo;
- segmento IV: constituído de firmas que distribuem os produtos agrícolas processado ou *in natura* no varejo ou atacado.

É nesse contexto de profundas mudanças e rupturas que a face moderna da agricultura brasileira vai se estabelecendo. A permanente ação do Estado em quase todas etapas de produção e elos das cadeias diminui sensivelmente. O maior exemplo dá-se nas transformações da estrutura pública de financiamento da atividade agrícola e na queda sistemática da importância dos recursos provenientes do Tesouro, em relação ao orçamento geral da União e ao PIB do setor. Isso melhor personifica a ruptura entre os dois momentos do desenvolvimento agrícola já citados.

Klein e Luna (2020) chamam atenção para o desenho do sistema de financiamento do setor, mormente nas culturas mais dinâmicas e inseridas no comércio internacional, que surge após o enfraquecimento do suporte creditício estatal, essência do estímulo público ao desenvolvimento agrícola desde a constituição do Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR) em 1965, criado pela Lei nº 4.829.

Ocupando, a partir da década de 1990, espaço econômico num setor tradicionalmente dominado pelo Estado, agentes privados como *tradings*, indústrias de insumos, revendas de insumos, cooperativas agrícolas e bancos comerciais privados crescem em importância no crédito e seguro agrícola, sobretudo no mercado de grãos como soja e milho (SILVA, 2012). E com a inserção de novos atores no processo, impulsiona-se o uso de instrumentos de financiamento já existentes e a criação de novos, assim como novos critérios de garantia, mitigação de riscos de empréstimo e arbitragem para solução de conflitos entre tomadores e credores (SILVA, 2012; ALMEIDA, 2015).

Esse conjunto de evidências Navarro (2016) entende como um “momento de inflexão histórica” e “ponto de viragem” que constituem um novo padrão de acumulação no capitalismo agrário com “novas mentalidades agrárias” aptas a atuar numa economia mais aberta e eminentemente capitalista. É nesse movimento de reformas *pró-mercado* e de mudança no perfil da intervenção estatal que o Brasil, em 50 anos, passa a ter uma economia agrícola pujante, fornecedora de alimentos, mão de obra, capitais, geradora de divisas e mercado de consumo ao setor industrial, sendo um vetor importante e impulsionador do crescimento agregado da economia.

De um setor marginal e atrasado, a agricultura nacional passa a ser o que se tem de mais avançado quando se compara sua posição ao estado da fronteira tecnológica setorial encontrada na economia global. Integrando-se aos fluxos de capitais e ao comércio internacional de produtos agrícolas, explorando suas vantagens comparativas, como suas condições naturais e dimensões continentais, e construindo vantagens dinâmicas competitivas que configuram crescente aumento de produtividade alicerçado pelo uso da ciência nos sistemas de produção agrícola⁴.

Nesse sentido, Klein e Luna (2020) destacam que o principal fruto e herança positiva de décadas de intervenção estatal na agricultura foi materializado pelos resultados de um processo longo de pesquisa para construir e adaptar tecnologias para diversas regiões. A construção da base científica financiada por recursos públicos foi o “elemento dinâmico” da consolidação da agricultura moderna brasileira. A interação e complementaridade de diferentes áreas do conhecimento mudaram a visão geral sobre o setor agrícola como atrasado e arcaico. Verificam-se avanços nos sistemas produtivos agrícolas derivados de campos científicos diversos, caso da genética, mecânica, ciências do solo, técnicas de irrigação, gestão de risco climático, intensificação produtiva com sistemas integrados, controle biológico, bioinsumos, inteligência artificial e aprendizado de máquina, entre outros pontos.

Entre as décadas de 1960 e 2010, a expansão da produção agropecuária brasileira mostrou-se notável com contínuo aumento de produtividade das atividades agrícolas medido por sua PTF⁵. Destaca-se, como componente principal, o aproveitamento do conhecimento científico materializado em tecnologias e com vieses poupa-trabalho e poupa-terra que minimizam a pressão por recursos naturais escassos e mão de obra, estruturando novas fronteiras agrícolas alicerçadas em renovadas dinâmicas produtivas (GASQUES; VIEIRA FILHO; NAVARRO, 2010; VIEIRA FILHO, 2016; MARTHA JUNIOR; ALVES; CONTINI, 2012; SILVA, 2018).

O uso de insumos, implementos e maquinários agrícolas acompanhou a tendência de crescimento dos últimos 40 anos. O consumo de fertilizantes, em média, dobrou a cada década, a venda de tratores se elevou em aproximadamente 40% a cada dez anos, com significativo

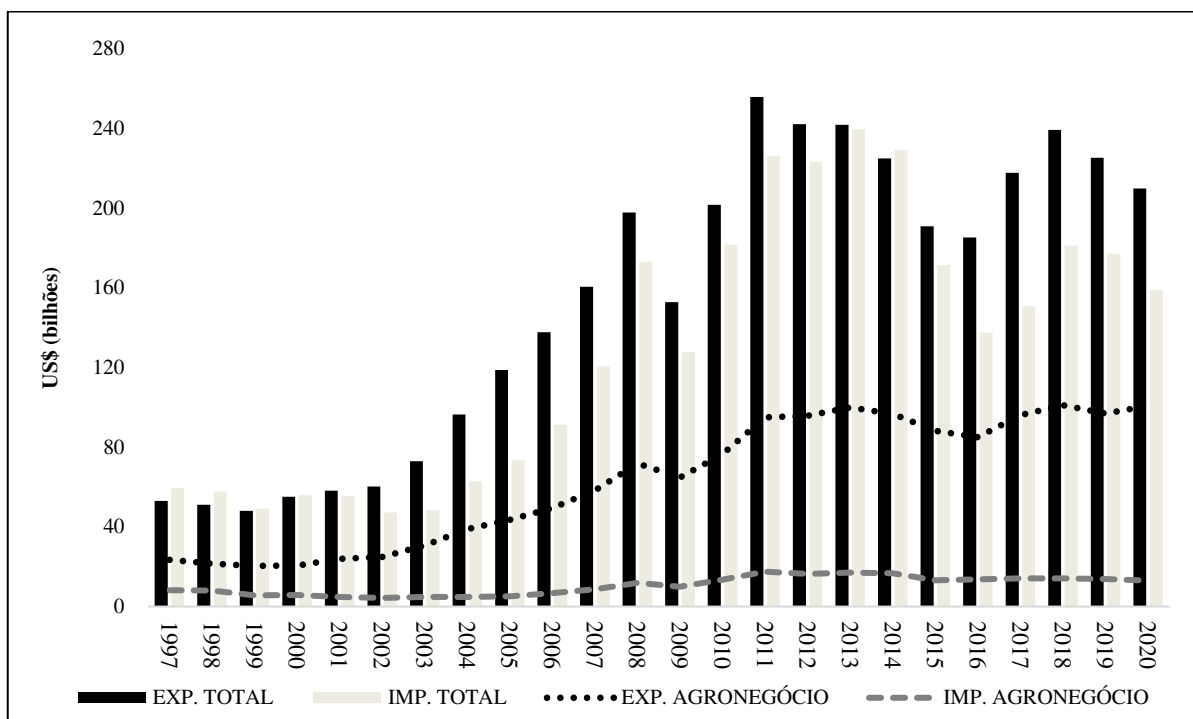
⁴ Os ganhos de produção agrícola advindos da tecnologia geraram um estreitamento de janelas climáticas aptas ao plantio pela geração de cultivares precoces e superprecoces que têm capacidade de entregar na mesma área até três safras de produtos distintos numa mesma região.

⁵ A PTF mede o ganho de produção que não é explicado pela adição de fatores de produção tradicionais (terra, capital e trabalho). Um bom exemplo seria imaginar como um sistema de produção agrícola com um manejo mais adequado dos fatores de produção, sem sua alteração quantitativa, pode gerar maior produtividade por unidade de fator alocado. Relaciona-se a esse aspecto o termo insumo “não cristalizado”, ou seja, do domínio da técnica necessária ao aproveitamento eficiente dos insumos tradicionais.

crescimento da potência e do nível tecnológico das máquinas (SAES; SOUZA FILHO; SILVEIRA, 2019). Considerando as características sistêmicas e atribuindo a todo esse conjunto de atividades o termo agronegócio, estima-se, em 2021, ser responsável por 26,6% do PIB brasileiro (CEPEA, 2023) e aproximadamente 45% em média das exportações nacionais (Gráfico 1), tendo como base o período 2015-2020.

Se até os anos 1960 o país cumpria um papel marginal no comércio internacional de *commodities* agrícolas, com exportações pouco diversificadas e concentradas em café, açúcar e algodão, com um problema fundamental de insegurança alimentar, em 2020, as exportações do agronegócio saltaram para um patamar de receita de US\$ 100,7 bilhões, com saldo líquido de US\$ 87,6 bilhões (Gráfico 1), equilibrando o saldo final da balança comercial deficitária na conta de capital, de serviços e nas transações derivadas do setor industrial. A pauta diversificou-se; e o Brasil consolidou sua liderança no mercado internacional de diversos produtos agropecuários, provenientes principalmente dos complexos agroindustriais de soja, milho, café, cana-de-açúcar, citrus, produtos florestais e proteína animal (aves, suínos e gado).

Gráfico 1 – Evolução anual da balança comercial e do agronegócio – Brasil – 1997-2020 (em US\$ bilhões)



Fonte: Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (2023).

Como consequência, o país passou de importador líquido à condição de *player* global e fornecedor mundial de alimentos através de excedentes exportáveis⁶, o que proporcionou crescentes reservas internacionais acumuladas e a fuga das constantes crises cambiais tradicionais na história da economia brasileira. Além disso, ao ser chave no processo de abastecimento interno de alimentos, o setor desempenhou papel relevante na estabilidade do nível geral de preços e aumento do poder de consumo das camadas mais pobres. Isso em função da diminuição real do valor da cesta básica nos últimos 40 anos, o que impacta mais proporcionalmente a cesta de consumo da população de baixa renda⁷. Além de alimentos, o setor agrícola também é responsável pela produção de fibras e energia, o que o torna ainda mais importante para o movimento de todo organismo econômico.

2.2 Pontos relevantes da modernização das principais lavouras nacionais e a cultura da soja como fenômeno singular

É evidente que o processo de modernização, ainda em curso, mesmo que abrangente e contínuo a nível nacional, tem velocidades, formatos e resultados diferentes entre cadeias de valor, culturas agrícolas e regiões. Como exemplo, pode-se observar singularidades em relação à incorporação tecnológica nos sistemas produtivos agrícolas e ao espraiamento espacial no tempo.

Uma boa maneira de analisar esse aspecto é comparar regionalmente os níveis médios de produtividade e a média da representação relativa regional do VBP das principais lavouras temporárias brasileiras (algodão, milho, soja e cana-de-açúcar) e sua evolução temporal (Gráficos 2, 3 e 4)⁸.

Considerando a média do intervalo de anos com informações entre 1981⁹ e 2019 para as culturas analisadas, observa-se que os maiores níveis de produtividade e participação no VBP se localizam nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Considerando o último período analisado, para as culturas do algodão¹⁰ e da soja, a região Centro-Oeste tem o maior nível médio de

⁶ Em estudo conduzido por Contini e Aragão (2021), estima-se em 778,6 milhões de indivíduos a população alimentada pela produção agrícola brasileira no mundo.

⁷ O grupo alimentos e bebidas representa algo em torno de 21% do peso atribuído entre os nove grupos que formam o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA).

⁸ Optou-se por apresentar os dados da cultura da cana-de-açúcar em gráfico separado em função de a escala de produção por hectare distorcer a análise visual comparativa com as outras culturas.

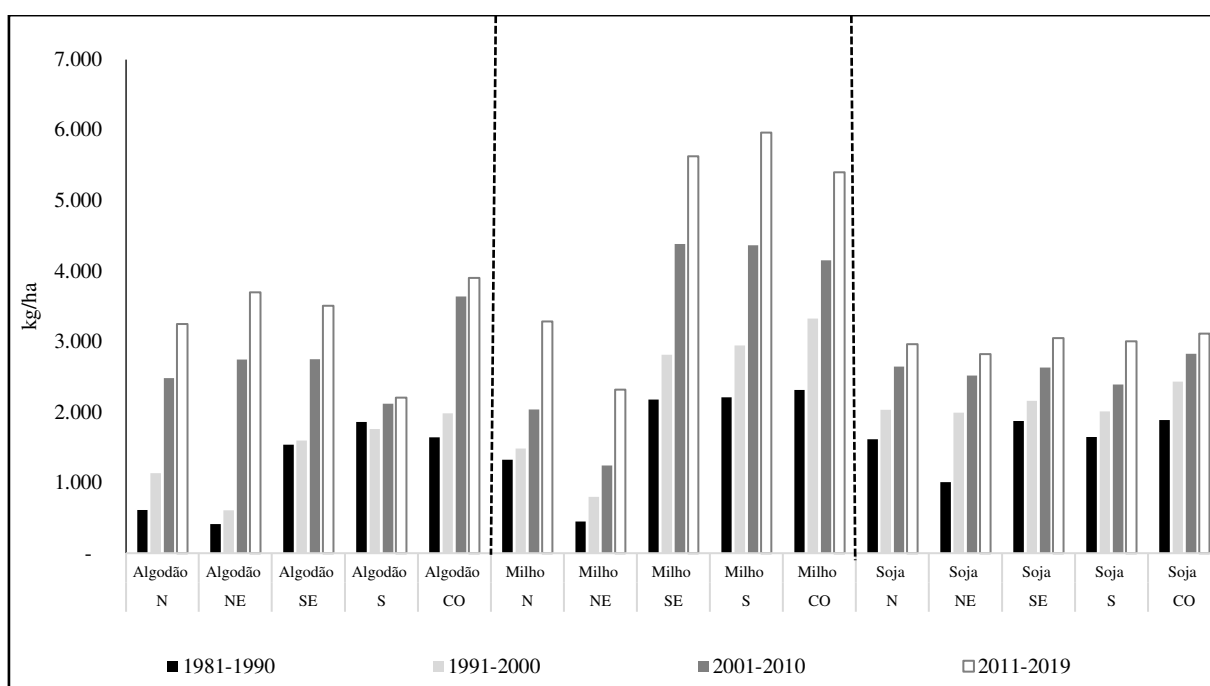
⁹ Optou-se por começar a análise a partir da década de 1980 pois as séries históricas liberadas pelo IBGE começam em meados da década de 1970, excluindo os três primeiros anos desse período.

¹⁰ Para a cultura do algodão, considera-se apenas a espécie herbácea (*Gossypium hirsutum* L.), já que essa é a espécie que corresponde atualmente à quase totalidade da produção do algodão brasileiro. Em 2019, em valores correntes, foi responsável por R\$ 15,9 bilhões, com o algodão arbóreo não chegando a 0,1% do VBP da cultura.

produtividade com 3,9 e 3,1 ton/ha, respectivamente. Para a cultura da cana-de-açúcar, a região Sudeste destaca-se com 78,1 ton/ha; e, para o milho, o Sul lidera com nível médio de produtividade de 5,9 ton/ha (Gráfico 2).

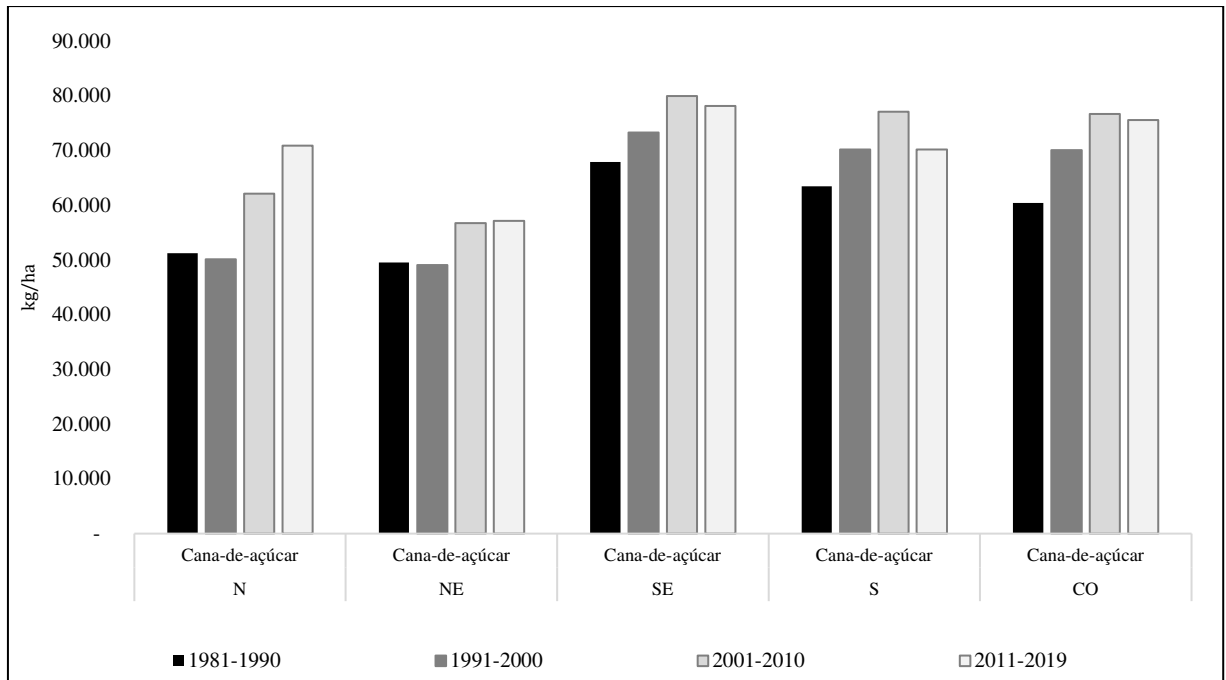
Em termos de VBP regional, o Centro-Oeste é líder nacional, também para o último período, para as culturas de algodão, milho e soja, com respectivamente 66,12%, 39,83% e 43,7% (Gráfico 4). Analisando a evolução no tempo do VBP das culturas e sua divisão regional, fica claro o deslocamento espacial do centro dinâmico da agricultura brasileira, principalmente nas últimas duas décadas. Se hoje o Centro-Oeste é a região com o maior VBP em três quartos das culturas citadas no exemplo, no começo da série não era líder em nenhuma das culturas. O processo de modernização agrícola ocorre em paralelo à ampliação das fronteiras agrícolas com acréscimo de áreas virgens transformadas em lavoura em direção ao Oeste do país e crescente incorporação de ganhos tecnológicos materializados no aumento contínuo de produtividade (Gráficos 2 e 4).

Gráfico 2 – Evolução da produtividade (kg/ha) das culturas agrícolas selecionadas por período e região – Brasil – 1981/2019



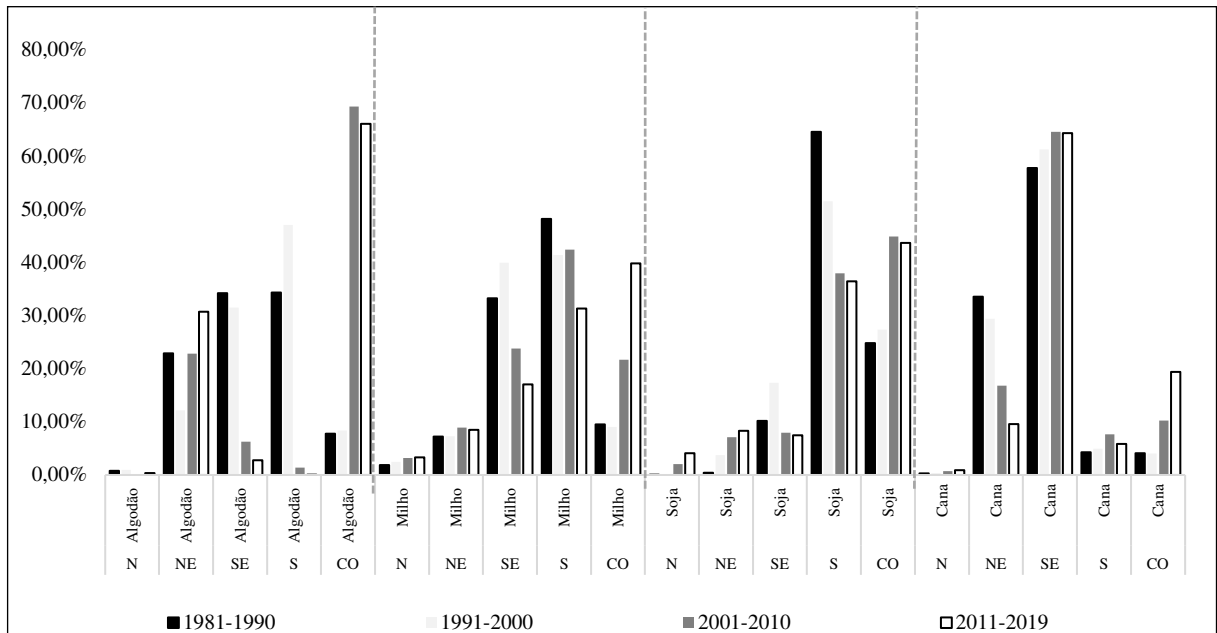
Fonte: IBGE (2020).

Gráfico 3 – Evolução da produtividade (kg/ha) da cana-de-açúcar por período e região – Brasil – 1981/2019



Fonte: IBGE (2020).

Gráfico 4 – Distribuição relativa do valor bruto de produção das culturas agrícolas selecionadas por região – Brasil – 1981/2019



Fonte: IBGE (2020).

À primeira vista, observa-se nos Gráficos 2 e 3 que todas as regiões têm tendências para ganhos expressivos de produtividade nas culturas citadas (exceto para cana-de-açúcar nas

regiões Nordeste, Sudeste e Sul). Nota-se ainda que o Norte e o Nordeste estão em processo de diminuição das distâncias relativas às regiões com maiores índices de produtividade nas culturas do algodão e da soja. Destaca-se que esse fenômeno, especificamente para o Nordeste, deve-se sobretudo ao nível de produtividade e extensão espacial das culturas localizadas no território do MATOPIBA que eleva o índice médio de produtividade dessas culturas na região por completo.

Em relação ao período localizado entre os anos 1981-1990 para a cultura do algodão, as regiões Norte e Nordeste tinham respectivamente 32,9% e 22,2% da produtividade encontrada na região Sul, que era líder em produtividade. No período entre os anos 2011-2019, essas regiões já alcançavam 94,8% e 90,7% da produtividade encontrada na região Centro-Oeste, que se tornara a mais dinâmica para essa cultura.

Em relação à cana-de-açúcar, a distância da produtividade encontrada no Sudeste em relação ao Nordeste se mantém estável sem tendência de uniformização, permanecendo a região Nordeste durante todo período com algo em torno de 70% da produtividade da região Sudeste, que detém a liderança em produção e produtividade.

A cultura do milho, entre as analisadas, apesar de ganhos relativos de produtividade expressivos em todas as regiões, é a que apresenta maior resistência de alinhamento produtivo entre as regiões dinâmicas e as “retardatárias” (Norte e Nordeste).

Importante destacar que a cultura do milho, com o advento da safra de inverno, antes conhecida como “safrinha”, nas principais regiões produtoras em rotação com a cultura da soja, é um retrato potencial dos ganhos tecnológicos na agricultura brasileira como alavanca de viabilidade econômica e mitigação de risco. Em 2019, o milho de segunda safra já era responsável por 74,2% de toda produção, saindo de uma representatividade de 27,5% em 2003 (IBGE, 2020).

A cultura do milho é consolidada entre perfis diversos de estabelecimentos. Desde unidades maiores e bem tecnificadas, a estabelecimentos menores que produzem para autoconsumo, descapitalizados, sem suporte tecnológico e distantes dos circuitos dinâmicos comerciais. Outro ponto é que o bioma Caatinga, localizado por completo no semiárido nordestino, tem restrições fortes de oferta hídrica e solos rasos, com seu cultivo tradicional de milho no sequeiro caracterizado por baixa eficiência produtiva e frequentes quebras de safra, empurrando a média da produtividade da região para baixo.

O quadro em que se coloca a cultura do milho representa bem uma das características centrais da agricultura brasileira que se convencionou chamar de heterogeneidade estrutural¹¹. Termo que pretende sintetizar toda diversidade encontrada entre os estabelecimentos na agricultura brasileira e que será destacado no capítulo 3 como de fundamental importância para o entendimento da dinâmica agrícola nacional e a formação do SEALBA alagoano, particularmente.

Esse avanço na produtividade das diferentes culturas pelas regiões mostra a capacidade de produção de soluções tecnológicas adaptadas e viáveis economicamente para diferentes biomas e regiões, frequentemente minimizando as vantagens locais originárias. Culturas dinâmicas, integradas aos circuitos comerciais da economia global, inseridas em cadeia de valor com elos envoltos em redes densas, ampla divisão social do trabalho, relevante oferta de tecnologias aos sistemas de produção agrícola, com governança avançada e canais de crédito estabelecidos conseguem expandir-se espacialmente sem maiores perdas de eficiência.

As diferenças de médias de produtividade por região parecem estar menos relacionadas à existência de soluções técnicas ajustadas às diversas condições edafoclimáticas¹² que às dificuldades de absorção tecnológica dos estabelecimentos produtivos e da tomada de decisão do produtor na adoção de tecnologia. Tais dificuldades são derivadas dos diferenciais locais de preços de insumos para o manejo da cultura, preços de comercialização do produto, acesso ao crédito, dotação inicial de fatores produtivos, balanço de risco climático e custo de aprendizagem individual.

O caso da cultura da soja é colocado por último nesta análise por representar de maneira singular o que se denominará neste trabalho de “força da cadeia de valor”¹³. Verifica-se que, entre os anos 1981-1990, as regiões Norte e Nordeste tinham 85,7% e 53,3% da produtividade encontrada na região mais dinâmica e, entre 2011-2019, suas produtividades eram 94,8% e 90,7% da encontrada no Centro-Oeste, que lidera esse indicador nos dois períodos de análise. A cultura sojícola destaca-se pela sua forte homogeneidade em termos de produtividade, o que caracteriza a capacidade de a cadeia de valor sojícola se expandir com intensidade espacial (como será observado na seção 2.4), entre distintos biomas, sem dispersão de eficiência

¹¹ No capítulo 3, será tratado com mais precisão o conceito de heterogeneidade estrutural na economia brasileira como elemento central para entender a dinâmica do setor agrícola.

¹² Aqui é necessária uma ressalva em relação às condições naturais do semiárido nordestino, onde se localiza o bioma Caatinga, que possui solos rasos e baixíssima pluviosidade. Aspectos que impõem, ainda hoje, severas restrições de produção e carecem de maior quantidade de soluções tecnológicas viáveis econômica e ambientalmente.

¹³ Posteriormente, na seção 2.6, define-se com mais acurácia o que este trabalho nomeia como “força da cadeia de valor”.

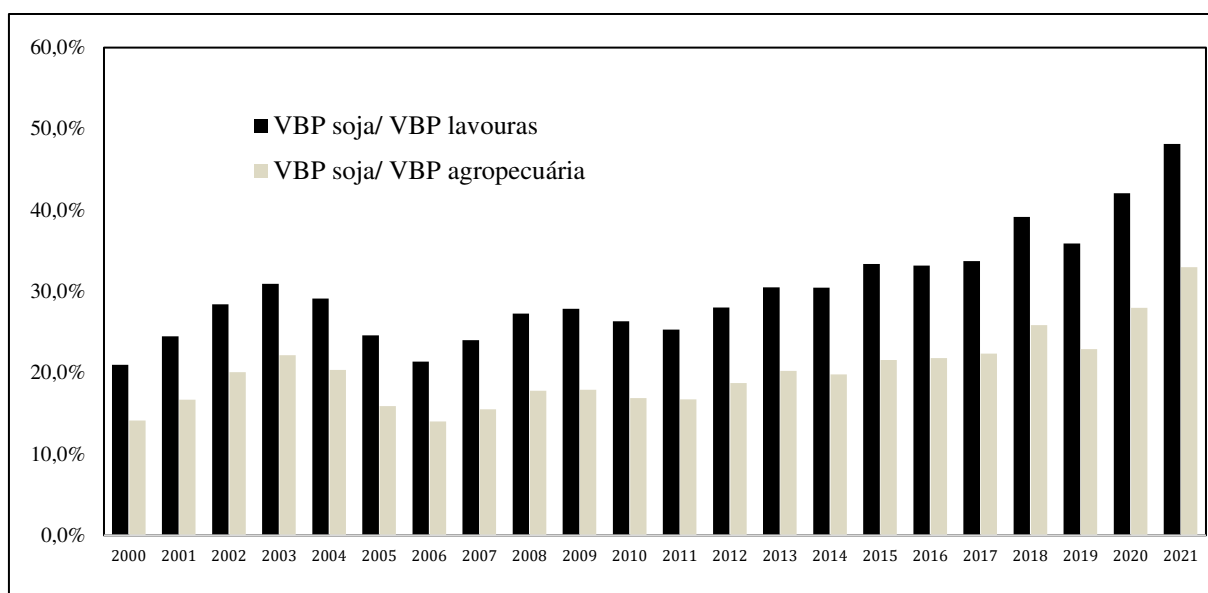
produtiva traduzida em ganhos de produtividade dentro da porteira e caracterizando a mais destacada uniformização tecnológica entre as regiões no comparativo das principais lavouras.

2.3 A cultura da soja como elemento central na modernização da agricultura brasileira

Entre as culturas agrícolas, a sojícola representou, em valores estimados para 2021, a cultura mais importante na agricultura brasileira, com 48% do VBP das lavouras nacionais e 33% do VBP agrícola total (Gráfico 5), com valor corrente estimado de R\$ 362,4 bilhões (MAPA, 2023). O complexo soja, composto principalmente de soja em grãos, farelo e óleo de soja, é o principal produto do agronegócio na pauta de exportação nacional (MAPA, 2023). Acrescenta-se que o farelo de soja é o insumo mais importante para a indústria nacional de proteína animal, sendo assim a soja tem duplo impacto na produção de *commodities* agrícolas.

Sua produção se expande com velocidade neste século (Gráfico 5), saindo de uma participação no VBP das lavouras brasileiras de 21%, no ano 2000, para mais do que o dobro em 20 anos, alcançando 48% em 2021. A combinação de expansão de área, aumento de produtividade e preços favoráveis foi central para tal resultado.

Gráfico 5 – Participação relativa da soja no valor bruto de produção das lavouras e da agropecuária – Brasil – 2000-2021



Fonte: MAPA (2023).

Ainda mais importante é observar que a ampliação da cultura da soja no total do VBP agrícola acontece paralelamente ao crescimento dos valores de produção das principais lavouras e das atividades de produção animal. Isso indica que o valor da produção da soja cresce numa velocidade maior, excetuando-se o algodão, que as dez principais atividades agrícolas (Tabela 1) e que a agricultura no agregado total.

Quando se divide a análise das taxas de crescimentos anuais médias (TCAM) pelas duas décadas deste século, 2001-2010 e 2011-2020, mostra-se mais evidente como a soja se destaca em relação às outras atividades agrícolas, girando próximo de 20% suas TCAM em todo período.

Tabela 1 – Taxa de crescimento do valor bruto de produção (preços correntes) das principais atividades agrícolas, lavoura total, pecuária total e agropecuária total (%) – Brasil – 2001-2020

Atividade / lavoura total / pecuária total / agropecuária total	Taxa de crescimento anual média do VBP 2001-2020	Taxa de crescimento anual média do VBP 2001-2010	Taxa de crescimento anual média do VBP 2011-2020
Algodão	22,8	14,9	30,7
Café	12,7	14,8	10,5
Cana-de-açúcar	13,3	18,2	8,3
Milho	16,7	14,0	19,3
Soja	19,2	20,0	18,5
Bovinos	13,8	14,7	12,5
Suínos	13,4	17,8	12,1
Frango	15,1	19,1	12,3
Leite	14,6	15,9	10,2
Ovos	12,7	12,4	9,6
Total da lavoura	12,9	15,1	13,4
Total da pecuária	13,5	16,0	11,0
Valor bruto total da agropecuária	13,6	15,3	11,9

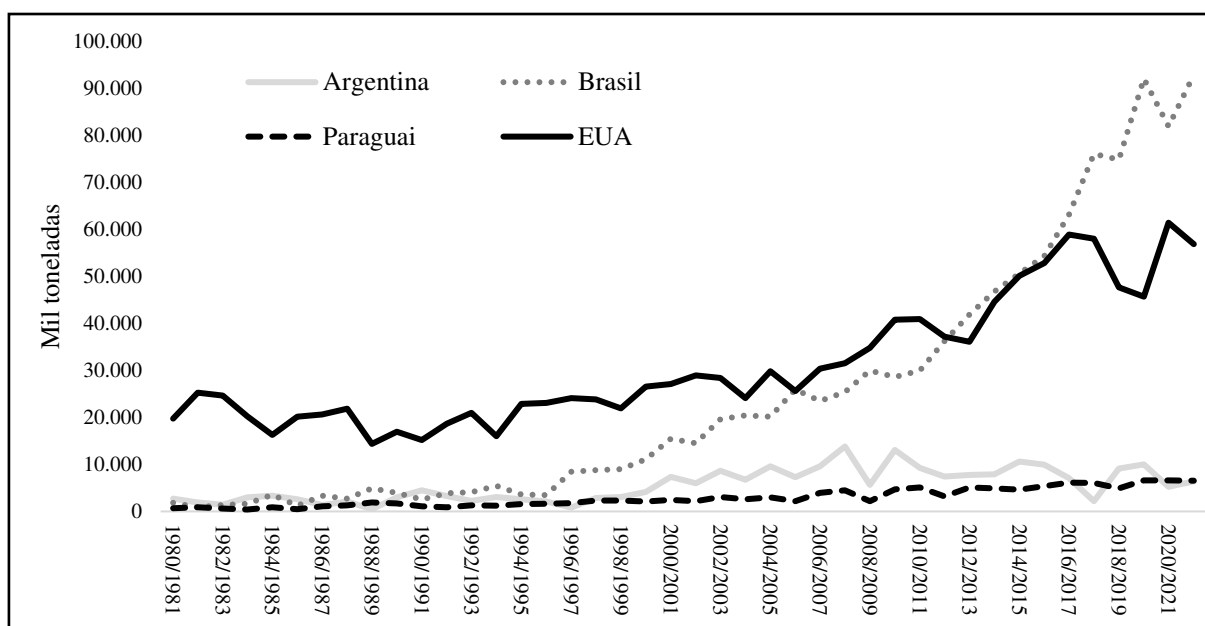
Fonte: MAPA (2023).

A cadeia de valor sojícola melhor personifica as mudanças estruturais da agricultura brasileira. Sua construção, expansão, consolidação e integração ao mercado externo se apoia sobretudo nos sinais e estímulos alocativos derivados das reformas *pró-mercado* observados nas políticas de incentivos governamentais aludidos na seção 2.1. De certa forma, o movimento de modernização agrícola mostra-se estritamente relacionado com a expansão da sojicultura e da cadeia de valor que se forma sob sua influência (KLEIN; LUNA, 2020).

Esse desenvolvimento da sojicultura tem seu reflexo no mercado externo, em que as exportações brasileiras de soja em grãos perfazem a principal fonte de oferta no mundo, crescendo ao maior ritmo nas últimas quatro décadas (1980-2020) entre os maiores países exportadores. Destaca-se que, a partir da safra 2011/2012, o Brasil ultrapassa os níveis de exportação dos Estados Unidos da América (EUA), chegando a 92 milhões de toneladas exportadas na safra 2019/2020, o que representa aproximadamente 49% das exportações mundiais (Gráfico 6).

Essa importância do mercado externo diminui a chamada autocontenção da produção agrícola atrelada às condições e aos limites do mercado interno que, no longo prazo, se caracterizam pelas baixas relações de elasticidade-renda e elasticidade-preço da demanda para os produtos agrícolas. Essas elasticidades tendem a reduzir seus preços e, por consequência, diminuir a lucratividade do setor agrícola, estabelecendo barreiras à dinâmica de incorporação de tecnologias e aumentos de produtividade (PAIVA, 1971).

Gráfico 6 – Evolução da exportação de soja (em mil toneladas) entre os principais países exportadores no período 1980-2020



Fonte: USDA (2021).

A ascensão da cultura sojícola compreende o período exato da transformação estrutural da agricultura brasileira e da consolidação de uma economia urbana-industrial. Em 1974, a área colhida com soja representava 14,5% das lavouras temporárias, chegando a 49% em 2020. Gazzoni e Dall'Agnol (2018), situando a importância da cultura da soja na economia brasileira

atualmente, chegam a cunhar o termo “ciclo da soja”, em alusão aos conhecidos ciclos econômicos que existiram na formação da economia nacional.

No entanto, algo singular ao ciclo da soja é que a cultura está presente em todas as regiões brasileiras e os outros ciclos agrícolas se concentraram em regiões específicas. Além disso, os pontos centrais para compreensão da dinâmica presente na cadeia de valor sojícola estão enquadrados no espaço mais amplo em que se localizam os grandes desafios e contradições do processo de modernização da agricultura nacional.

As questões que discutem a concentração da terra e da renda gerada no campo, a expansão territorial das culturas agrícolas, as “novas mentalidades agrárias”, os perfis dos estabelecimentos e sua viabilidade econômica, as tecnologias usadas e sua adequação à heterogeneidade natural encontrada no campo, o sistema de inovação construído como base à expansão agrícola, os condicionantes de adoção tecnológica e sua velocidade de difusão, os aspectos da sustentabilidade ambiental, as mudanças na paisagem rural, a diminuição da área plantada com culturas alimentares da dieta tradicional como arroz e feijão¹⁴, o uso e a ocupação do solo são todas de profunda importância para entender o presente e projetar cenários futuros para onde caminha o setor. Todas essas questões estão arraigadas de alguma forma na estruturação, expansão e centralidade da cadeia sojícola no Brasil, sendo, portanto, essa cultura representativa para explicações e análises da dinâmica da modernização da agricultura brasileira.

2.4 Caracterização da cadeia sojícola

Nesta seção, apresenta-se, como uma breve historiografia, a introdução da soja em território brasileiro, caracterizando as condições iniciais, na região Sul, de adoção e difusão e sua posterior expansão pelo Brasil. Sugere-se, através de literatura existente, a divisão da expansão da cultura em quatro fases que vão da década de 1960 aos dias atuais. Mostra-se, também, como um suposto *éthos* sulista está relacionado à expansão sojícola e à ocupação de fronteiras agrícolas pelo Brasil que é visualizado em forma de mapas num esforço de síntese da expansão territorial em termos temporais.

¹⁴ Em 1988, as culturas do arroz e feijão tinham 6,0 e 6,1 milhões de hectares plantados respectivamente. Em 2020, a área plantada com arroz era de 1,7 milhão de hectares e com feijão era 2,7 milhões de hectares (IBGE, 2020).

2.4.1 Origem da produção no Brasil

A moderna cultura da soja (*Glycine max*) representa o aspecto revolucionário do avanço científico nos sistemas agroalimentares. Mesmo sendo uma planta pertencente à família das leguminosas originárias da região Nordeste da China, cultivada somente a partir do século XVIII em outros lugares do globo, principalmente na Europa e nos EUA, posteriormente na América Latina, hoje é o próprio país originário seu maior importador (USDA, 2021)¹⁵ e dependente da produção em terras estrangeiras.

As características nutricionais da soja (alto teor de óleo e proteína) despertam o interesse, inicialmente, como importante planta forrageira fonte de nutrição animal com alto teor proteico e capacidade de conversão energética e, mais à frente, como componente da alimentação humana na formulação de diversos alimentos, produtos farmacêuticos e como insumo para fabricação de biodiesel.

No Brasil, a história da soja começa no fim do século XIX. Os primeiros cultivares originários dos EUA foram introduzidos nos estados da Bahia e de São Paulo em tentativas de adaptação, sem êxito, pelos institutos de pesquisa, em latitudes diferentes das suas condições originárias em países temperados (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

Quando introduzida no estado do Rio Grande do Sul, ainda no século XIX, em condições subtropicais dentro das latitudes 27°S e 34°S, a cultura mostrou potencial produtivo com uso de tecnologias importadas e foi cultivada sobretudo como fonte de alimentação (forragem) animal. Os estabelecimentos agrícolas que cultivavam a soja tinham a bovinocultura de leite e suinocultura como produção central, e a integração da soja ao sistema de produção animal nos limites do estabelecimento foi o principal objetivo dos produtores de soja no Sul até meados da década de 1960.

A soja, já nos momentos iniciais do seu cultivo no Sul do país, compunha como cultura de verão um pioneiro sistema de sucessão de lavouras com o trigo como cultura de inverno, o que possibilitava o uso mais intensivo dos fatores de produção, já que ambas usavam as mesmas máquinas, implementos e áreas, aumentando a renda gerada no estabelecimento e construindo uma diversificação produtiva que mitigava os riscos do produtor (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018). Essa forma de cultivo da soja em sucessão se beneficiou da política de estímulo à triticultura adotada em meados dos anos 1960 que visava à autossuficiência na produção do

¹⁵ A China respondeu na safra 2021/2022 por 59,09% de toda soja importada no mundo (USDA, 2021). Esse país, em 2020, foi o destino de 37,9% de todas as exportações brasileiras do agronegócio e, para a soja, particularmente, representou 58,6% do destino (MAPA, 2023).

trigo, impulsionando o aumento da área plantada, que era de 261 mil hectares em 1960, chegando a 1,3 milhão de hectares em 1969 (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

Nesse momento, também o Estado brasileiro passa a interferir com mais intensidade na agricultura em função das demandas criadas pelo impulso industrializante derivado das políticas de substituição de importações que dependia do aumento da produção de alimentos como elemento central para o não estrangulamento desse processo. É nessa ação estatal, com os mecanismos de política agrícola disponíveis, que se encontra a base na qual se assenta o avanço e a modernização das culturas agrícolas, como foi discutido anteriormente.

2.4.2 As “fases” e o impulso modernizante da cultura: organização da cadeia agrícola e as novas fronteiras produtivas

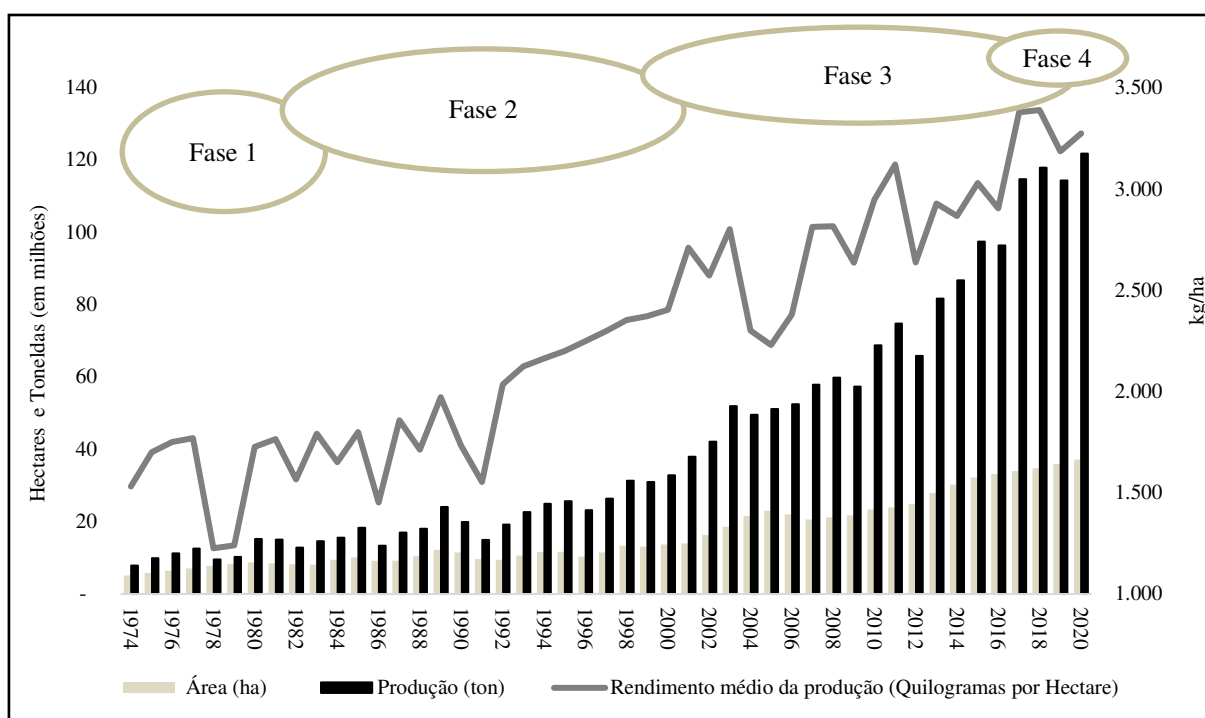
A década de 1970 impulsiona a cultura sojícola no Brasil com estímulos econômicos derivados de canais externos e internos, potencializados pelas políticas de apoio à modernização da cultura. Nesse contexto, observa-se um significativo ganho de escala e autonomia ante o papel de segunda cultura na sucessão com o trigo. A partir desse momento e nas próximas quatro décadas, a soja vai ganhando importância na agricultura brasileira que se traduz em avanço espacial, crescente parcela do PIB agrícola, ganhos de produtividade com intenso suporte tecnocientífico, internacionalização, concentração e governança dos elos da cadeia que giram em torno dos seus produtos derivados.

Gazzoni e Dall'AgnoI (2018) propõem, para efeitos didáticos e melhor compreensão da evolução da cultura, com foco na expansão territorial e produtiva, quatro fases distintas que marcam diferenças significativas. A primeira fase, entre as décadas de 1960 e 1970, é de concentração do cultivo na região Sul. A segunda fase inicia-se com a expansão e consolidação do cultivo na região Centro-Oeste entre as décadas de 1980 e 1990. A terceira fase, que começa na primeira década do século XXI, tem forte expansão das áreas de cultivo em todas as regiões e destaca um território conhecido como MATOPIBA como fronteira agrícola não tradicional; e a quarta fase, ainda em curso, dá-se por incorporação de novas áreas nos estados do Pará, Rondônia, Roraima, sudoeste do Mato Grosso e áreas ainda a serem consolidadas, como a região do SEALBA nordestino.

Com um olhar amplo dessa evolução da cultura no tempo, observando a velocidade da expansão em área colhida, as mudanças territoriais, os ganhos de produção e produtividade, notam-se alguns pontos de mudança de tendência desses diferentes aspectos que se relacionam com momentos específicos da estruturação da cadeia.

Seguindo a cronologia das quatro fases de evolução da cultura, pontuam-se os aspectos mais relevantes encontrados na literatura sobre cada uma delas com auxílio dos Gráficos 7, 8 e 9 a seguir. Importante destacar que a divisão temporal por fases não exclui que existam em fases diferentes características comuns, como pontos de intersecção, principalmente nos períodos de transição e consolidação de uma nova fase.

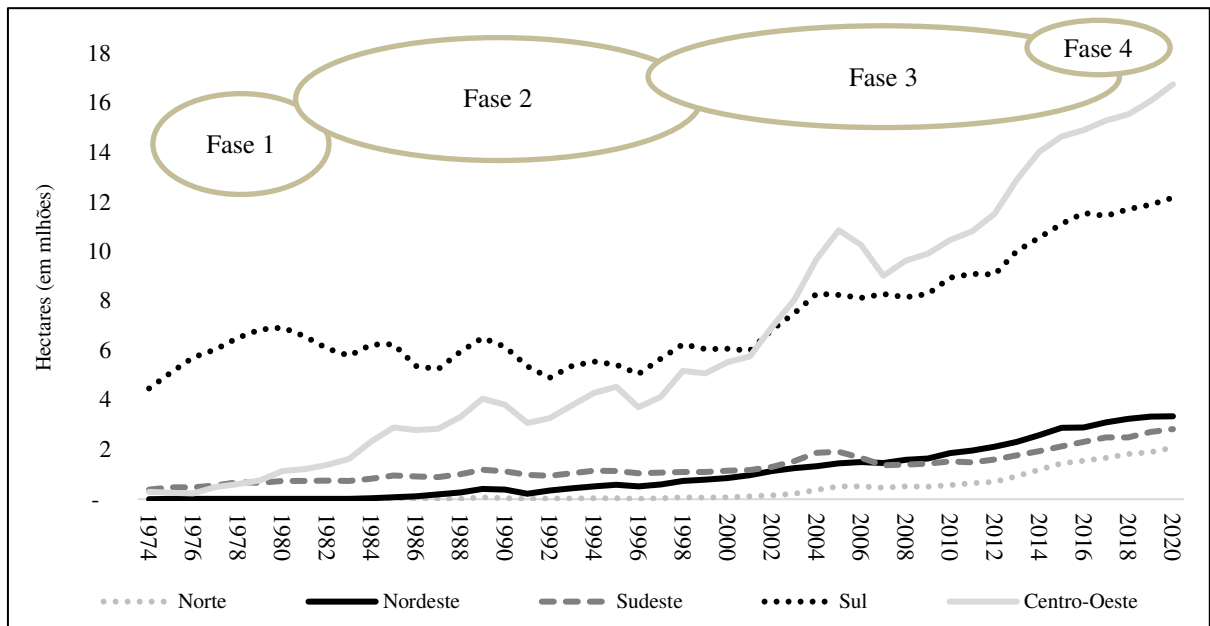
Gráfico 7 – Evolução da área colhida (ha), produção de soja (ton) e produtividade média (kg/ha) – Brasil – 1974-2020



Fonte: IBGE (2020).

Nota: A série de tempo tem início em 1974 por ser o ano em que a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM), realizada pelo IBGE, tem seu início.

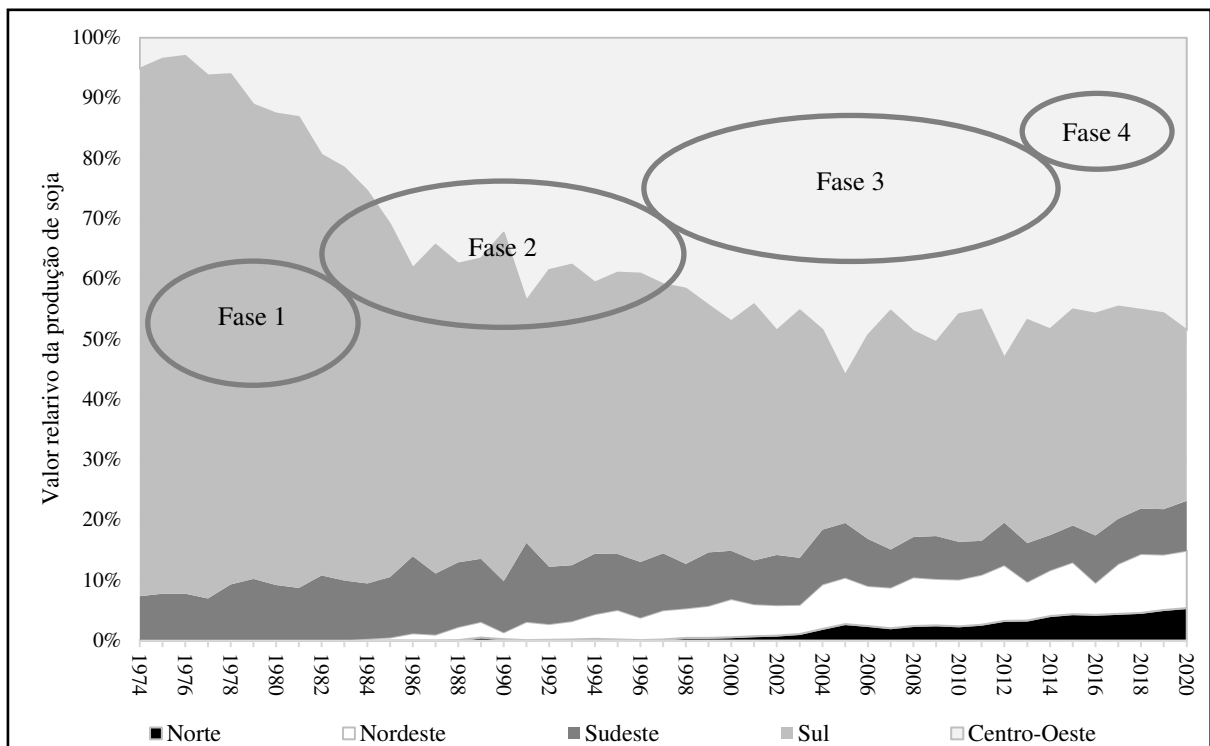
Gráfico 8 – Evolução da área colhida em hectares de soja entre as regiões do Brasil – 1974-2020



Fonte: IBGE (2020).

Nota: A série de tempo tem início em 1974 por ser o ano em que a PAM, realizada pelo IBGE, tem seu início.

Gráfico 9 – Evolução da distribuição percentual da produção de soja entre as regiões do Brasil – 1974-2020



Fonte: IBGE (2020).

Nota: A série de tempo tem início em 1974 por ser o ano em que a PAM, realizada pelo IBGE, tem seu início.

2.4.2.1 *Cultura sojícola - fase 1 (década de 1970 até início da década de 1980)*

Em meados de 1973, destacando os canais externos de estímulo à sojicultura, aumenta sobremaneira nas bolsas de mercadorias e futuros a cotação do preço da oleaginosa em função do aumento da demanda internacional num período de forte crescimento econômico mundial e quebra de safras em importantes países produtores. Em adição a esses fatores, havia a existência de vantagem competitiva para a produção brasileira por esta ser colhida na entressafra norte-americana.

A soja passa a ganhar espaço mundialmente como principal insumo para composição de ração para produção animal, substituindo a farinha de peixe, além da substituição dos óleos de origem animal pelo vegetal e o aumento do consumo de proteínas nas dietas da população urbana com maior poder de consumo (HASSE; BUENO, 1996; ZANIN; BACHA, 2017, GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

O aumento dos preços das *commodities*, principalmente do preço do petróleo entre 1973 e 1979 (conhecido como choques do petróleo promovidos pelos principais países produtores em estratégia de cartel), estimulou políticas de substituição de importações que promovessem as exportações, gerando a entrada e a economia de divisas para enfrentar as pressões cambiais advindas das restrições externas derivadas da escalada no preço do insumo fóssil, base da matriz energética brasileira. Essas políticas tiveram um impacto fundamental no estímulo à produção de soja para exportação com a criação de corredores de escoamento, estrutura de armazenamento e transporte (WARNKEN, 1999; GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

No âmbito dos canais internos de estímulo à produção da soja e seus derivados, tem-se, de um lado, o crescimento acelerado do consumo urbano de massa e, do outro lado, o aumento dos plantéis de bovinos, suínos e aves dentro de sistemas de produção que se tornavam mais intensivos e tinham o farelo de soja como principal insumo na elaboração da ração alimentar¹⁶. Nessa fase, ao comparar os estímulos externos e internos, é certo que o mercado interno foi o principal vetor de impulso à cultura.

A pioneira região Sul, em 1974, tinha participação na produção e na área colhida igual a 87,5% e 87,0% do total brasileiro, respectivamente, o que representava 6,8 milhões de toneladas e 4,4 milhões de hectares. Em 1980, essa região atingia um total de 8,1 milhões de toneladas com uma área colhida de 6,9 milhões de hectares, representando 78,2% e 79,0% do

¹⁶ Entre 1974 e 1979, os rebanhos bovinos, suínos e de aves no Brasil cresceram 18,0%, 4,4% e 41,3% (IBGE, 2020).

total brasileiro (Gráficos 7, 8 e 9). Nesse período, os ganhos de produtividade na região foram nulos em comparação com as três últimas décadas da série de tempo analisada.

Em 1974, começo da série histórica, o rendimento médio nacional da soja era de 1.531 kg/ha, com pouca variabilidade entre as regiões. Ao fim da década, considerando a média dos últimos três anos (1978, 1979 e 1980) para evitar o efeito destoante de quebras de safra, o rendimento médio nacional era de 1.397 kg/ha¹⁷. O relativo “atraso tecnológico” foi compensado pelo aumento de área plantada de 70,6% entre 1974 e 1980. Esse é um ponto central para situar tal momento da sojicultura. O fator terra foi a principal variável responsável pelo crescimento da produção da cultura, dado que os ganhos posteriores das tecnologias calcadas nos princípios da revolução verde desenvolvidos pelo Sistema de Inovação Agrícola nacional ainda não se traduziam em produtividade.

Outro elemento importante para a década é que as políticas de substituição de importações, com mais ênfase a partir do II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), contribuíram, por meio de um *mix* de capitais nacional e internacional, com a construção de um parque agroindustrial que cobria desde o processamento e esmagamento da soja para produção de farelo e óleo até a produção de insumos estratégicos, máquinas e implementos ajustados à necessidade e às peculiaridades da cultura no Brasil. A soja mostrara-se amplamente favorável aos ganhos de escala derivados da mecanização que ganhava corpo com a formação de um eficiente sistema de cooperativas nos estados do Sul, superando os limites impostos pelo reduzido tamanho médio dos estabelecimentos agrícolas (GAZZONI; DALL’AGNOL, 2018).

Esses elementos, em somatório com um amplo programa de crédito subsidiado, controle de preço, estoques reguladores, investimentos públicos em logística de escoamento e armazenagem, soluções e adequações tecnológicas com um pujante plano de pesquisa agrícola e uma estrutura de ATER localizada nas esferas subnacionais, foram a base da consolidação da expansão da soja no Brasil na fase inicial e que se estendeu até meados dos anos 1980 (WARNKEN, 1999).

¹⁷ No decorrer deste trabalho, a análise decenal da evolução da produtividade da cultura será feita comparando a média de produtividade dos três primeiros anos com as médias de produtividade dos últimos três anos da série. Essa opção metodológica se faz para suavizar as dispersões das produtividades anuais em função de ocorrentes eventos climáticos.

2.4.2.2 *Cultura sojícola - fase 2 (início da década de 1980 até meados da década de 1990)*

No fim da década de 1970, a soja já era em VBP a mais importante lavoura temporária, correspondendo a 18% do total nacional, superando o milho, a cana-de-açúcar e o arroz, que representavam respectivamente 16%, 15% e 13%. Nessa mesma época, percebe-se o início gradativo do avanço da cultura na região Sudeste e, com mais ênfase, em direção às áreas de fronteira tradicionais no Centro-Oeste. Esta última região cresceu, em área colhida com soja, entre 1974 e 1980, em torno de 296,7%, superando o crescimento das regiões Sul e Sudeste no mesmo período, que foi de 54,6% e 88,7% respectivamente (Gráfico 8).

Ainda nesse período, o crescimento de área colhida em termos absolutos no Centro-Oeste somou 845,2 mil hectares, representando 23% do crescimento no Brasil como todo e 13% de toda área colhida com soja nacionalmente. A participação da produção dessa região cresceu de 5,2% para 12,6% de toda produção brasileira do grão (Gráficos 7 e 8).

A marcha da soja para o Centro-Oeste, que se inicia na década de 1970, coincide com a preocupação dos governos à época com a construção de uma política de ocupação territorial motivada em povoar e integrar o território, abrindo novas fronteiras agrícolas necessárias ao aumento da produção, com resultados mais enfáticos nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

O bioma Cerrado no Brasil central possuía características que facilitavam o cultivo da soja, tornando-a viável economicamente, apesar dos gargalos logísticos. São eles: regime pluviométrico com certa estabilidade para os cultivos de verão e solos com estrutura física adequada e topografia favorável à mecanização, o que facilitava a intensificação do capital, enfrentava a escassez de mão de obra e incentivava os ganhos de escala. Essas características, em conjunto com a própria natureza de espaço de fronteira não antropizada, levou a uma estrutura fundiária concentrada em grandes lotes de terra e estabelecimentos com áreas médias muito superiores ao restante do Brasil (GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018).

Esse processo de ocupação e conquista do Cerrado contou com o apoio governamental através de diversos órgãos e institutos de pesquisa públicos (estaduais e nacionais) e da iniciativa privada (ZANIN; BACHA, 2017; GUIMARÃES; ALVAREZ, 2011), que consolidaram a face tecnificada da cultura com a chamada tropicalização do bioma. O melhor retrato disso é representado pela criação via melhoramento genético de variedades de soja adaptadas às condições naturais do Cerrado e, em destaque, a descoberta da técnica de fixação biológica do nitrogênio com inoculação de microrganismos biológicos nas sementes para capturar nitrogênio do ar e fixar no solo. Essa técnica foi capaz de aumentar a produção com

menor necessidade de fertilizantes nitrogenados, diminuindo os custos de produção e contribuindo para a viabilidade econômica da cultura no bioma.

A área colhida com soja no Brasil, entre 1981 e 1990, aumentou 35,1%. Em termos absolutos, foram incorporados à cultura 2,9 milhões de hectares, totalizando 11,4 milhões de hectares, com as regiões Centro-Oeste respondendo por 87,3%, Sudeste por 13,1% e Nordeste por 12,5% desse avanço. A região Sul reduziu as áreas colhidas com soja. A região Centro-Oeste representava, ao fim da década de 1980, uma parcela de 33,15% da área com soja no Brasil e 32,4% da produção nacional, que era de aproximadamente 20 milhões de toneladas (Tabela 2). Já a evolução da produtividade nacional, comparando a média dos três primeiros anos com a média dos últimos três anos da década, foi de 5,7%, dando início à díade aumento de área e produtividade, que se aceleraria e se consolidaria como um dos aspectos principais da produção sojícola mais à frente.

Tabela 2 – Área colhida (ha) e quantidade produzida (ton) com soja no Brasil e em suas regiões – 1981/1990

Unidade Territorial	1981		1990	
	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (ton)	Área colhida (ha)	Quantidade produzida (ton)
Brasil	8.501.169	15.007.367	11.487.303	19.897.804
Norte	-	-	30.920	44.392
Nordeste	3.146	1.131	376.814	225.502
Sudeste	728.938	1.305.874	1.119.587	1.685.994
Sul	6.566.542	11.719.750	6.149.829	11.500.593
Centro-Oeste	1.202.543	1.980.612	3.810.153	6.441.323

Fonte: IBGE (2020).

Os números anteriores retratam o resultado aos estímulos crescentes do aumento da demanda e de diversas políticas de incentivo público direcionadas especificamente à cultura da soja, considerada estratégica para o governo (WARNKEN, 1999). A materialização desses resultados se deve à ação do agente produtivo. Esse agente é representado pelo produtor tomador de risco e disposto a adotar as tecnologias disponíveis e levar a soja para as novas áreas que se abriam, contribuindo para deslocar espacialmente e interiorizar o dinamismo da agropecuária brasileira.

Buainain (2006), observando a questão da existência de produtores dispostos e aptos a produzir na fronteira agrícola, destaca que uma parcela dos agricultores do Sul aproveita os

preços baixos da terra no Centro-Oeste e as políticas públicas de ocupação da fronteira do país para migrar e produzir. Essa migração tem raízes no processo de minifundização derivado da divisão patrimonial fruto de partilhas e heranças e na dificuldade em aumentar a área de cultivo nos seus estabelecimentos e em regiões próximas dado o elevado preço da terra.

Gazzoni e Dall'Agnol (2018, p. 84) afirmam, destacando os agricultores do estado do Rio Grande do Sul (RS), que “não há como desvincular o elemento ‘gaúcho’ do ciclo da soja”. Foi do RS a grande parcela dos agricultores, em menor escala catarinenses e paranaenses, que migraram para o Brasil central dispostos a produzir. Levaram para as novas fronteiras o que Denzau e North (1994) definem como modelos mentais, que se materializam em crenças, hábitos, modos de sociabilidade e ideias compartilhadas que os ajudavam coletivamente a tomar a decisão de migrar mesmo em ambiente de profunda incerteza.

Zanin e Bacha (2017) sublinham que as habilidades e o domínio de técnicas de plantio de soja pelos agricultores sulistas foram essenciais para definir o perfil de tomador de risco na aventura de abrir novos territórios em áreas não antropizadas e/ou com culturas de baixo nível tecnológico. Como lembram Hasse e Bueno (1996, p. 58), a cultura da soja foi “abrindo estradas e semeando cidades, construindo territórios, interiorizando agroindústrias de óleos, rações e de carnes frigorificadas” e edificando, a partir de mudanças comportamentais alicerçadas em princípios empresariais modernos. Esses fatores solidificariam no Brasil central o maior polo de produção de grãos nacional.

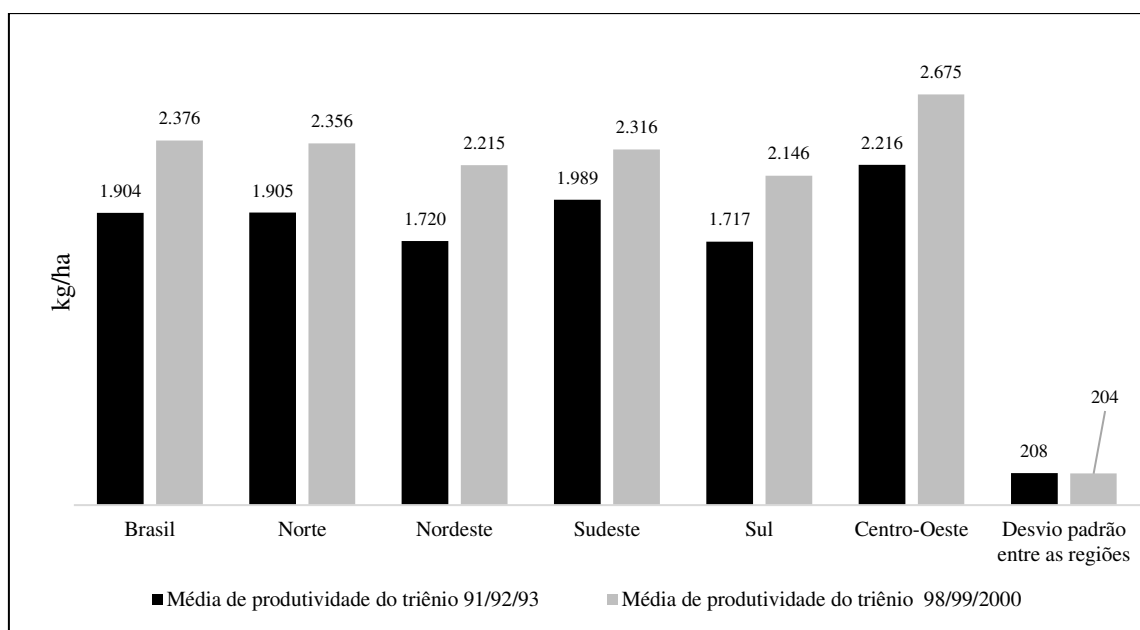
Como hipótese, evidencia-se que, ao contrário de migrantes para as fronteiras agrícolas provenientes de regiões diferentes do Sul, os sulistas que se estabeleciam nas terras distantes do Brasil central conseguiam ir além do ciclo clássico de abertura de fronteira caracterizado por: primeiro, exploração extrativa florestal de matas virgens; segundo, adoção da pecuária extensiva e de escasso conteúdo tecnológico; e terceiro, às vezes, em concomitância com a pecuária, o estabelecimento de lavoura de grãos de pouca produtividade. Os sulistas traziam consigo o plano de reproduzir no novo território as lavouras conhecidas na sua região de origem, fazendo com que o ciclo produtivo clássico de ocupação da fronteira fosse mais acelerado, antecipando a lavoura e a produção de grãos, principalmente da soja.

Nos anos 1990, a área colhida com soja no Brasil continuou crescendo num ritmo próximo ao da década passada. Entre 1991 e 2000, o crescimento de área colhida foi de 42% com acréscimo de 4,0 milhões de hectares, totalizando 13,6 milhões de hectares. Reforça-se a importância do Brasil central com o Centro-Oeste representando 61% de todo acréscimo de área nacional com a incorporação de 2,4 milhões de hectares, perfazendo 5,5 milhões de hectares no ano 2000, o que significava 40,5% de toda cultura. As áreas nas regiões Sudeste e

Sul permaneceram praticamente as mesmas e Norte e Nordeste aumentaram em 133% e 125%, mas com baixa área inicial comparativa. É na década de 1990 que os contornos da consolidação territorial da cultura da soja vão se tornando mais nítidos do que viriam a ser nas próximas duas décadas.

Em 2000, as regiões Norte e Nordeste já representavam 6,7% da área colhida no Brasil, e, mais importante, foi nos anos 1990 o primeiro grande salto de produtividade da cultura em todas as regiões, já insinuando sua capacidade de uniformização produtiva espacial. A produtividade no Brasil entre 1991 e 2000, comparando a média dos três primeiros anos com a dos últimos três anos da década, aumentou 25% chegando a 2.376 kg/ha e desvio padrão entre as regiões de 204 kg na média do último triênio (Gráfico 10). Para que essa tendência uniformizadora pudesse se fortalecer, os ganhos de produtividade foram muito diferentes entre as regiões Norte (23,8%), Centro-Oeste (20,7%), Sudeste (16,4%), Nordeste (28,7%) e Sul (25,0%).

Gráfico 10 – Média e desvio padrão da produtividade (kg/ha) trienal da soja no Brasil e em suas regiões



Fonte: IBGE (2020).

Este *status* de ritmo constante de crescimento da área com soja no Brasil e aumento da produtividade da cultura em todas as regiões coincidiria com uma ruptura no panorama da agricultura brasileira encontrado até fins dos anos 1980. As mudanças macroeconômicas *pró-mercado* advindas da relativa abertura da economia brasileira no começo dos anos 1990, o

lançamento do Plano Real de estabilização monetária, as reformas no regramento fiscal, creditício e cambial, a diminuição das intervenções diretas do Estado na economia contribuíram para criar um cenário de maior impulso ao desenvolvimento da agricultura comercial derivado dos sinais de mercado e de seu poder alocativo (BUAINAIN *et al.*, 2013, 2014; BACHA, 2018; CHADDAD, 2016; GASQUES; VIEIRA FILHO; NAVARRO, 2010; KLEIN; LUNA, 2020).

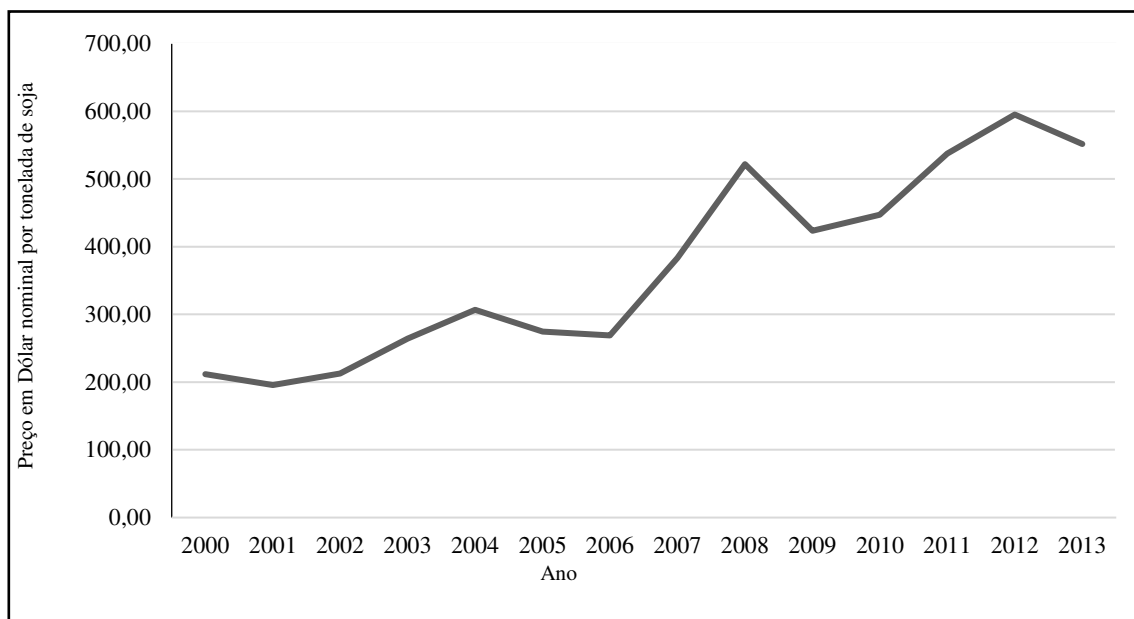
A cadeia de valor associada à cultura sojícola destaca-se ainda mais no decorrer da década de 1990, aproveitando as mudanças provenientes do novo ambiente institucional e do crescimento do mercado interno. Soma-se a sua integração ao mercado externo, como importante e competitivo exportador de grãos e como estratégico insumo componente das exportações de proteína animal. Conta também com o estímulo da Lei Kandir¹⁸ para exportação da soja em grãos, que se consolida como o principal produto da agricultura brasileira nas duas primeiras décadas do século XX. Em função disso, perde espaço como produto de exportação a soja processada em forma de óleo e farelo, que ficam associados ao consumo interno.

2.4.2.3 *Cultura sojícola - fase 3 (anos 2000 até meados da década de 2010)*

As duas primeiras décadas do século XXI reforçam ainda mais a soja como o principal produto da agricultura brasileira. O impulso externo com preços favoráveis (Gráfico 11) derivados da vertiginosa demanda chinesa e da União Europeia (PEREIRA, 2004), que ficou conhecido como o superciclo das *commodities*, e o crescimento do mercado de consumo interno (CARVALHO, 2018) explicam sobremaneira o crescimento de área colhida e produção (Gráfico 12). A cadeia internacionalizou-se com mais ênfase nesse período em todos os elos “a montante e a jusante” da produção nos estabelecimentos agrícolas.

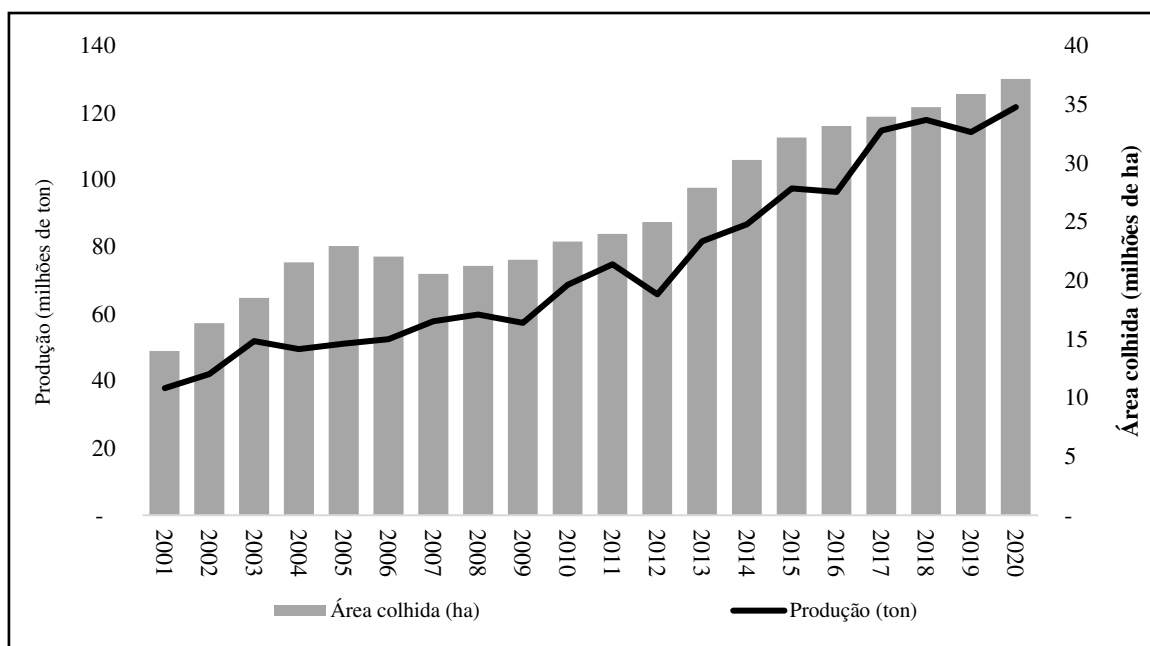
¹⁸ A Lei Kandir, que leva o nome do seu autor, o ex-deputado federal Antônio Kandir, refere-se à lei complementar nº 87 de 1996 que isentou a cobrança do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) para as operações e prestações que destinem ao exterior mercadorias, inclusive produtos primários e produtos industrializados semielaborados, ou serviços exportados. Existe um forte debate na literatura sobre as distorções alocativas produzidas pela Lei Kandir, desestimulando as exportações de bens com relativo processamento.

Gráfico 11 – Evolução do preço em dólar nominal da tonelada da soja no mercado mundial – 2000-2013



Fonte: The World Bank (2020).

Gráfico 12 – Área colhida (ha) e produção (ton) de soja no Brasil – 2001-2020



Fonte: IBGE (2020).

Exemplo disso é observado na indústria de sementes, sobretudo após a abertura e regulação do mercado para a adoção de organismos geneticamente modificados (OGM) conhecidos como sementes transgênicas. Os transgênicos passam a ser rapidamente adotados em várias lavouras de soja nas regiões brasileiras, seguindo a tendência dos maiores produtores

mundiais (SILVEIRA; BORGES; BUAINAIN, 2005). Tal cenário abriu caminho, no mercado doméstico, para a constituição de oligopólios formados por empresas multinacionais que atuam em escala global no mercado de OGM, com forte concentração de mercado, altas barreiras à entrada e crescente cumulatividade tecnológica e integração entre ofertantes de insumos, sementes e crédito.

O crescente uso da biotecnologia moderna para desenvolver a cultura da soja está associado, como apontado anteriormente, ao fato de esta ser uma *commodity* com possibilidade de acesso a amplo mercado internacional e importante fonte alimentar para diversas nações, proporcionando à indústria inovadora crescentes ganhos de escala face ao alto custo e risco de desenvolvimento da tecnologia. Some-se a isso as características inerentes aos OGM das sojas iniciais, mais produtivas que as convencionais e resistentes a herbicidas, diminuindo os custos de produção em áreas onde a proliferação de ervas daninhas era mais intensa, como nos países tropicais, importantes produtores.

Mudanças estruturais seguiram-se em diversos outros segmentos de mercado relacionados à cultura, desde máquinas e implementos agrícolas, fertilizantes, corretivos e defensivos, crédito, serviços de assistência técnica, armazenamento, transporte, processamento do grão até a etapa da comercialização com tendência à profissionalização, à integração, à concentração e à internacionalização do capital. Essas mudanças lograram construir uma cadeia de valor organizada que faz chegar aos produtores tecnologias ajustadas, crédito¹⁹, insumos estratégicos e leva com eficiência a produção aos mercados internos e externos. Para isso, segundo Chaddad (2017 p. 149), existe um “necessário sistema de auto coordenação dos estágios sucessivos da cadeia” através de uma eficiente integração entre seus elos, formando uma institucionalidade que diminui as assimetrias, reduz ruídos e ancora a tomada de decisão dos agentes ante os cenários de incertezas futuras.

Essas características citadas também atuam como elemento dinâmico na elaboração de um sistema setorial de inovação (SSI) ligado à soja. Ampliando a capacidade de produção de tecnologias para a cadeia e beneficiando-se de uma articulação entre agentes públicos e privados, tal sistema contribui para acelerar o processo de aprendizagem entre os agentes econômicos. Isso favorece a difusão tecnológica, fazendo um contraponto ao enfraquecimento

¹⁹ O surgimento nos anos 1990 do contrato de crédito conhecido como soja verde é uma inovação nos mecanismos de financiamento para os produtores. Tal instrumento passa a ser uma alternativa à escassez de crédito público. Pode acontecer de forma direta ou através da disponibilização de insumos agrícolas para os produtores. Sua operação se dá com a compra antecipada da soja pelas *tradings* ou indústrias processadoras, com pagamento realizado antes da colheita por meio de contratos a termo com base no preço futuro esperado. O adiantamento do pagamento pela soja financia o custeio e as ações de investimento do produtor rural, que se obriga a entregar o produto na colheita.

do sistema de ATER tradicionalmente ofertado pelo setor público (GUIMARÃES; ALVAREZ, 2011). O conceito de SSI está estritamente ligado ao que Malerba (2009, p. 331) pontua:

Sectoral systems have a knowledge base, technologies, inputs and a (potential or existing) demand. The agents are individuals and organizations at various levels of aggregation, with specific learning processes, competences, organizational structure, beliefs, objectives and behaviors. They interact through processes of communication, exchange, cooperation, competition and command, and their interactions are shaped by institutions.

Essa organização da cadeia, com avançada governança, eficientes instituições e baixos custos de transação, amplia sua competitividade sistêmica (FARINA, 1997) e seu potencial dinamismo tecnológico, levando a cabo o segundo salto de produtividade da cultura e sua acelerada expansão territorial entre 2001 e 2020 (Gráfico 12). Tal movimento tornou economicamente viável a cultura em novas regiões e aumentou a eficiência e produtividade em regiões já consolidadas, alavancando o aumento das áreas ocupadas com a cultura dentro dos estabelecimentos que já cultivavam a soja e o acréscimo de novos estabelecimentos produtores.

Com a virada do século, entre os anos 2001 e 2020, a área colhida com soja cresceu aceleradamente se comparado ao ritmo da década anterior. Foram incorporados, aproximadamente, 23 milhões de hectares no Brasil, um aumento de 166%, chegando a 37 milhões de hectares colhidos (Gráfico 12). Todas as regiões tiveram aumentos expressivos de área, mesmo com bases de comparação muito distintas. Importante enfatizar que tal dinâmica esteve atrelada ao crescimento do cultivo do milho integrado e em sucessão com a soja, aproveitando o potencial de correção e fertilização de solo deixado pela cultura anterior e o potencial das variedades precoces e superprecoces.

As regiões Sul e Centro-Oeste, já com grandes áreas colhidas com a cultura no início da série, cresceram 103% e 191%, com 12,1 e 16,7 milhões de hectares colhidos ao fim da série, em 2020 (Tabela 3).

Tabela 3 – Área colhida (ha) com soja entre as regiões brasileiras – 2001/2020

Unidade territorial	2001	2020
Norte	106.112	2.074.138
Nordeste	965.277	3.342.727
Sudeste	1.162.418	2.828.627
Sul	5.991.446	12.182.807
Centro-Oeste	5.759.846	16.759.869

Fonte: IBGE (2020).

A região Sul ocupou, principalmente, áreas já apropriadas nos estabelecimentos, diminuindo as áreas com pastagens degradadas e outras culturas – caso dos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul. O primeiro reduziu suas áreas ocupadas sobretudo com café e arroz, e o segundo teve diminuição expressiva dos cultivos de milho e trigo.

O Centro-Oeste teve, no período, o maior crescimento absoluto de área, com 11 milhões de hectares adicionados à cultura e um aumento de 62% no número de estabelecimentos contabilizados entre os censos. A ocupação territorial dessa região esteve desde o começo associada ao desmatamento de florestas nativas com incentivo de políticas públicas de integração do território nacional. A região abriga os biomas Amazônia, Pantanal e parte do Cerrado onde se verifica a maior disponibilidade de terras virgens que cumprem, se preservadas, um papel fundamental tanto de ofertar múltiplos serviços ecossistêmicos, biodiversidade e equilíbrio ambiental quanto de possibilitar a conversão produtiva para atividades de lavoura como soja em áreas disponíveis à luz da legislação vigente dentro dos estabelecimentos agrícolas (FERREIRA FILHO; RIBERA; HORRIDGE, 2016).

Dessa situação, nasce um difícil diálogo entre os objetivos de política ambiental e política agrícola que impacta as atuais formas de expansão das lavouras em áreas de fronteira. A moderna sociedade urbana, atenta aos efeitos gerais dos impactos ambientais causados pelo desmatamento, impõe aos agentes econômicos, pelo seu poder de restrição e boicote ao consumo de alimentos provenientes de áreas desmatadas, uma pressão pelo desmatamento zero e uso mais sustentável das áreas agrícolas.

O MATOPIBA, que teve um crescimento absoluto de área de 3,1 milhões de hectares entre 2001 e 2020, ficou conhecido como um novo território apto a ser a nova fronteira agrícola no Cerrado brasileiro. Esse território parece refletir bem a tensão entre sustentabilidade e procura por uma forma de expansão da produção diferente do formato tradicional. Nele, notam-se dois vetores que atuam na sua consolidação. De um lado, a pressão pela ocupação de áreas não antropizadas. Do outro, uma substituição de áreas ocupadas por pastagens degradadas e sistemas agrícolas de baixa tecnificação por culturas dinâmicas, envoltas em cadeias internacionalizadas com eficiente governança, alta produtividade, forte mecanização com viés poupa-terra e trabalho e integradas ao comércio mundial de *commodities*, como a cultura da soja.

Apresenta-se pelo segundo vetor algo como uma resignificação territorial em que uma antiga fronteira produtiva estagnada se torna uma nova fronteira produtiva dinâmica por um processo de adoção e difusão de novas tecnologias, ainda que com profundas heterogeneidades espaciais no nível dos municípios que compõem o território (BOLFE *et al.*, 2016; BUAINAIN;

GARCIA; VIEIRA FILHO, 2017; RUIZ GARCIA; BUAINAIN, 2016; MIRANDA; MAGALHÃES; CARVALHO, 2014).

Ante o contexto explicitado, o conceito do que seja fronteira agrícola ganha novos contornos analíticos em relação ao seu uso tradicional. Isso se dá em um contexto dissociado do desmatamento e da abertura de áreas virgens e ancorado nos efeitos concretos do estoque de tecnologias agrícolas disponível para absorção pelos sistemas de produção, tornando economicamente viáveis culturas já estabelecidas ou possibilitando a adoção de novas culturas em territórios com baixa produtividade, transformando o antigo em novo, o arcaico em moderno²⁰. Seria o que Salles Filho e Bin (2014, p. 448) chamam de “uma fronteira dentro da fronteira”, dado que o país poderia “duplicar sua área de produção sem derrubar árvores, apenas cultivando apropriadamente terras já incorporadas à fronteira, mas ainda incultas ou cultivadas e aproveitadas de forma precária”.

Ao que se evidencia, o cenário citado tem o potencial de contribuir com o aumento da produção agrícola nacional, estando, de forma geral, em consonância com as aspirações de uma sociedade global pressionada pelo crescente aumento populacional e pelos efeitos perceptíveis das mudanças climáticas. Nesse novo ambiente, é notória a demanda por sistemas de produção agrícola de maior resiliência e produtividade que contribuam para a redução da insegurança alimentar e, paralelamente, minimizem os impactos ambientais.

2.4.2.4 Cultura sojícola - fase 4 (década de 2010)

A última fase da proposta da evolução territorial sojícola como modelo de análise chama atenção para o crescimento neste século XXI de área com soja na região Norte, no Centro-Oeste com o sudoeste mato-grossense e para a possibilidade de ocupação de áreas no Nordeste que não se restringem ao seu Cerrado, com é o caso do SEALBA.

No Norte, a soja avança nos estados de Rondônia, Roraima e Pará envolvendo os biomas Cerrado e Amazônia. Esses três estados, no somatório, tinham 1,08 milhão de hectares em 2020, acrescentando uma área de 1,06 milhão de hectares em área colhida com soja no decorrer desses vinte anos, saindo de uma base diminuta de 23 mil hectares. No entanto, a aceleração da ocupação com soja deu-se na última década, sobretudo nos últimos cinco anos, com o acréscimo de 491 mil hectares. Localizado no bioma Pantanal, o sudoeste mato-grossense aumenta neste

²⁰ Aqui especificamente se destaca a potencial conversão das áreas com pastagem degradada em lavouras com sistemas de produção modernos ou recuperação da pastagem para ampliar a capacidade de suporte em termos de animal/hectare.

século aproximadamente 190 mil hectares de área plantada com soja a partir de uma linha de base de 25 mil hectares, também com maior velocidade na última década, entre 2011 e 2020, o que responde por 71% de todo acréscimo no período.

O fato é que a ocupação produtiva com a antropização de novos espaços nos biomas do Norte e Centro-Oeste carrega polêmica e pode impactar a sua própria viabilização econômica e desestimular o seu avanço, em razão principalmente do estabelecimento da “moratória da soja” e de outras fontes de pressões sociais que possam dificultar a produção, com restrições a linhas favoráveis de crédito, acesso a canais de comercialização e mercados dos países avançados. Tal fato pode ocorrer mesmo que essa ocupação seja realizada em condições legais a partir do aproveitamento de áreas aptas à produção dentro dos estabelecimentos, sem ações de desmatamento ilegais. Dessa forma, é incerto que o ritmo de crescimento desses espaços permanecerá alto no curto prazo, ainda que existam áreas disponíveis para produção. Existe a possibilidade que parte desse crescimento se realize por mudança de atividade produtiva, sobretudo com a transformação de pastagens degradadas em lavouras como se realiza em um dos vetores de ocupação do MATOPIBA.

Nessa fase, há a possibilidade de produção de soja em áreas nordestinas não localizadas no Cerrado como um fenômeno novo no conceito de novas fronteiras agrícolas a partir de uma ressignificação territorial. Trata-se de espaços agrários quase que completamente antropizados, com a existência de diversas culturas consolidadas, estrutura fundiária em que predominam estabelecimentos de menor porte com heterogêneos graus de tecnificação e gestão, instituições e modelos mentais solidificados. No caso específico da soja, não se refere à adoção de tecnologia para aumentar a eficiência de sistemas produtivos existentes, e sim à introdução de uma nova cultura que poderá substituir lavouras existentes ou compor sistemas de integração, sucessão e rotação com essas lavouras.

A possibilidade e o quadro de estímulo do avanço da soja nessas novas áreas nordestinas se materializam simbolicamente, sobretudo, a partir de um documento apresentado aos agentes produtivos pela unidade da EMBRAPA sediada nos Tabuleiros Costeiros da região (PROCÓPIO *et al.*, 2019). Sumarizando a maturação de um conjunto de pesquisas e experimentos, identificou-se uma área dotada de alto potencial agrícola de sequeiro. Atribuiu-se a essa área, como forma de impulso produtivo ancorado nas suas vantagens comparativas, a denominação de SEALBA²¹.

²¹ O capítulo 5 ocupa-se de pormenorizar as principais características que alimentaram a identificação do território SEALBA.

2.4.3 Esforço de síntese das fases de expansão territorial da cultura da soja

Com o auxílio visual da Figura 2, verifica-se a expansão territorial da soja nos níveis macro e micro, já que se nota o avanço das manchas sojícolas nas grandes regiões e as transformações na ocupação do uso do solo com soja dentro dos municípios como unidade de análise. A presente figura propõe-se a realizar um esforço de síntese das quatro fases apresentadas na seção anterior com foco na dimensão espacial da cultura sojícola. Utiliza-se como núcleo de tempo na formatação dos mapas a média municipal trienal da área colhida em intervalos de dez anos, exceto para a década de 1970, quando a disponibilização dos dados se inicia a partir de 1974. No período de 46 anos, tendo 1974 como início da série, a soja incorporou 32 milhões de hectares em área colhida, e esse avanço espacial com suas diferenças regionais define a essência de cada fase.

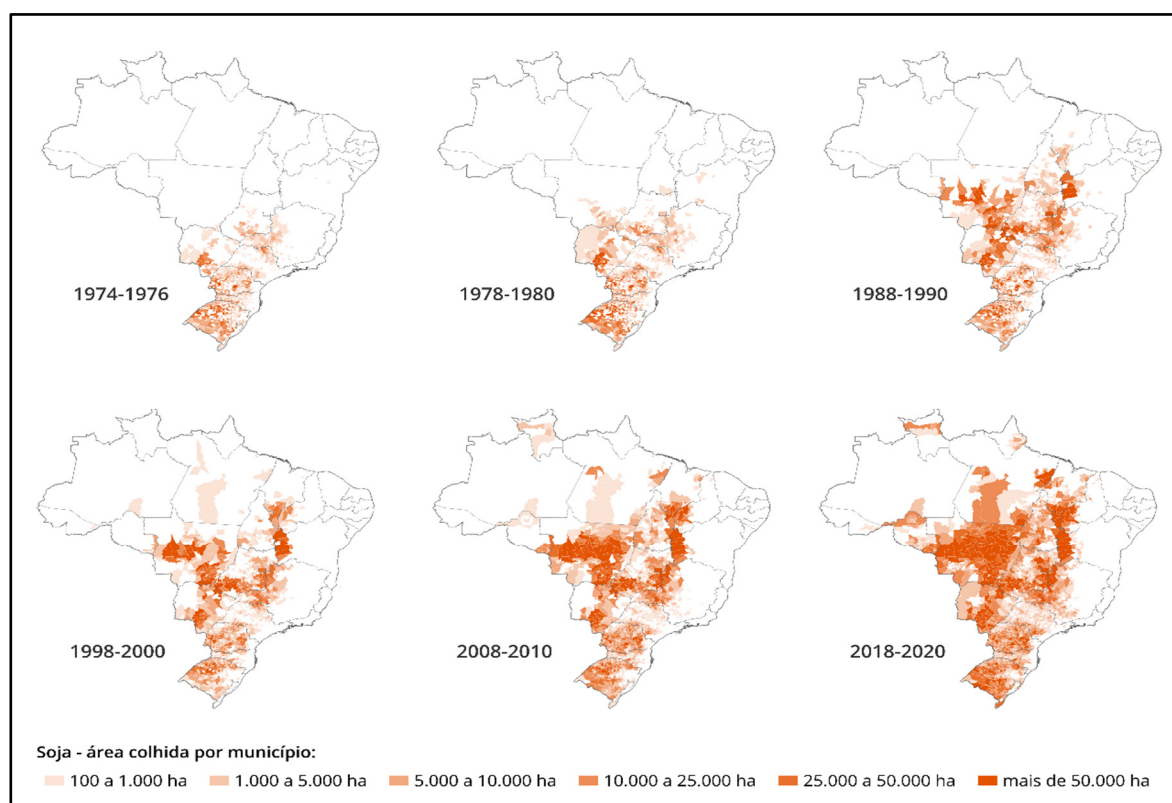
A fase 1, situada entre 1974 e o início da década de 1980, tem a consolidação da cultura no Sul, sua autonomia ante a cultura de inverno em sucessão com o trigo e o primeiro impulso em área colhida com ganho de 2,1 milhões de hectares nessa região. Incorporam-se 3,3 milhões de hectares com a cultura no Brasil, e dá-se o início da expansão ao Centro-Oeste com 917 mil hectares incorporados a essa região, que no começo da série tinha 285 mil hectares com a cultura.

Na fase 2, do início da década de 1980 até o fim da década de 1990, observa-se uma estabilidade na taxa de crescimento da área colhida, em relação à fase anterior. Nesses 20 anos, foram incorporados 5,1 milhões de hectares. No entanto, quando se decompõe o resultado pelas regiões, constata-se a incorporação relevante de áreas no Centro-Oeste (3,8 milhões de hectares), Sudeste (366 mil hectares) e Nordeste (775 mil hectares) e a diminuição surpreendente de área na região Sul (507 mil hectares).

A fase 3, situada entre 2001 e meados de 2010, é o período em que a cultura da soja cresce em todas as regiões com maior incorporação líquida de área colhida entre as fases analisadas. E o Centro-Oeste ultrapassa o Sul como a principal região produtora em área e produção, já no começo do século XXI. Também nessa fase, a ocupação do Cerrado nordestino destaca-se como uma nova fronteira agrícola para a soja com a incorporação de 3,2 milhões de hectares no território conhecido por MATOPIBA. No período, foram incorporados 23,5 milhões de hectares à cultura da soja, abrangendo 2.388 municípios brasileiros, o que corresponde a 43% do total de municípios existentes em 2020. Em 2001, esse número era de 1.510 municípios, representando 27% do total.

Na fase 4, que atravessa em termos temporais a fase 3 e ganha destaque na segunda metade do segundo decênio do século, verifica-se crescimento em áreas no Norte e Centro-Oeste com os estados de Rondônia, Roraima e Pará em conjunto com a mesorregião do sudoeste mato-grossense incorporando, entre 2001 e 2020, 1,2 milhão de hectares. A novidade é o território do SEALBA como área potencial para abrigar mudanças na sua estrutura produtiva e no uso do solo com adoção da soja.

Figura 2 – Área colhida com soja por municípios brasileiros (média trienal)



Fonte: IBGE (2020).

2.5 Um panorama das características gerais dos estabelecimentos sojícolas *vis-à-vis* ao agregado das lavouras temporárias

Nesta seção, apresentam-se aspectos importantes que caracterizam os estabelecimentos sojícolas brasileiros catalogados no último censo agropecuário, com ênfase nas diferenças entre as regiões de fronteira e o Sul, assim como em suas similaridades no que diz respeito ao componente de absorção tecnológica dos estabelecimentos.

No Brasil, nota-se um total de 5,07 milhões de estabelecimentos, e 236.245 destes cultivando a soja, perfazendo 4,7% do total. Os números da distribuição regional dos

estabelecimentos sojícolas (Tabela 4) carregam profundamente a herança da introdução da soja no território nacional. A região Sul, pioneira na introdução da cultura em terras brasileiras, abriga ainda 83,4% do total de unidades produtivas, seguida pelo Centro-Oeste (9,5%), Sudeste (5,6%), Norte (0,9%) e Nordeste (0,6%).

Tabela 4 – Número de estabelecimentos agropecuários sojícolas por tipologia e regiões no Brasil – 2017

Unidade territorial	Número absoluto	%	AC		AF	
			Número absoluto	%	Número absoluto	%
Brasil	236.245	100,0	71.535	30,3	164.710	69,7
Norte	2.144	0,9	1.714	79,9	430	20,1
Nordeste	1.544	0,7	1.448	93,8	96	6,2
Sudeste	13.251	5,6	7.839	59,2	5.412	40,8
Sul	196.921	83,4	46.280	23,5	150.641	76,5
Centro-Oeste	22.385	9,5	14.254	63,7	8.131	36,3

Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

O grande número de estabelecimentos localizados na região Sul, 83,4% do total, tem a capacidade de definir o que caracteriza em média a cultura sojícola no agregado dos estabelecimentos. Quando se avaliam os pontos muito díspares entre o Sul e as outras regiões, ao isolar a primeira região, é possível verificar como mudam as características dos estabelecimentos no agregado da cultura na sua ausência. Exemplo disso é a divisão dos estabelecimentos por tipologia entre agricultura familiar e não familiar. No total dos estabelecimentos sojícolas, a agricultura familiar predomina com algo em torno de 70% dos estabelecimentos muito em função dos 150,6 mil estabelecimentos familiares do Sul que perfazem 76,5% dos estabelecimentos sulistas. Ao não contabilizar a região Sul, a agricultura familiar responde por 36% dos estabelecimentos sojícolas no Brasil (Tabela 4).

Em relação ao tamanho dos estabelecimentos, verifica-se que 72% dos estabelecimentos sojícolas brasileiros têm menos que 50 hectares (Tabela 5), com 171,6 mil estabelecimentos. A região Sul responde por 92,6% desses estabelecimentos, com 159 mil nessa faixa. Com a ausência da região Sul, esse grupo de estabelecimentos (com área menor que 50 hectares) representa 32,3%. As regiões de fronteira agrícola mostram que o grupo de área acima de 100 hectares são mais representativos. O interessante é notar que, conforme as fronteiras se

deslocam, os grupos de área maiores (>100 ha) vão ficando ainda mais representativos. No Centro-Oeste, considerada a primeira fronteira de expansão da soja, esse grupo de estabelecimentos responde por 60,3% dos estabelecimentos. No Norte e Nordeste, regiões consideradas como segunda fronteira agrícola, têm-se respectivamente 79,7% e 90,6% dos estabelecimentos com área maior que 100 ha. Destaca-se que, na região do MATOPIBA, os estabelecimentos maiores que 500 hectares respondem por 67,5% do total nordestino.

Tabela 5 – Grupo de áreas dos estabelecimentos sojícolas por região no Brasil – 2017

Unidade territorial	Maior que 0 a menos de 10 ha	De 10 a menos de 20 ha	De 20 a menos de 50 ha	De 50 a menos de 100 ha	De 100 a menos de 200 ha	De 200 a menos de 500 ha	De 500 ha e mais
Brasil	80.937	46.368	44.304	22.379	15.243	14.454	12.560
Norte	42	49	141	203	323	630	756
Nordeste	82	12	24	27	74	284	1.041
Sudeste	1.661	1.803	2.695	2.266	2.069	1.778	979
Sul	77.482	42.532	38.906	17.169	10.187	7.485	3.160
Centro-Oeste	1.670	1.972	2.538	2.714	2.590	4.277	6.624

Fonte: IBGE (2019).

Destacar essa diferença de perfis de área dos estabelecimentos entre os territórios de fronteira agrícola e a pioneira região Sul contrasta com uma visão geral distorcida sobre cultura sojícola. Em termos de estrutura fundiária e tipologia dos produtores, é certo afirmar a presença de duas regiões diferentes que se formaram com a expansão da cultura. No entanto, mesmo com essas diferenças estruturais, existem aspectos que parecem próximos entre elas, especificamente as questões sobre adoção e difusão de tecnologia.

Como exemplo, a partir da Tabela 6, é possível avaliar o acesso às informações tecnológicas com base no consumo de orientações técnicas. Ao examinar os estabelecimentos com soja *vis-à-vis* o cenário das lavouras temporárias no agregado, tendências opostas são observadas. As lavouras com soja possuem mais que três vezes e meia acesso à orientação técnica em comparação ao total das lavouras temporárias. Em regiões mais pobres em orientações tecnológicas no agregado das lavouras, a orientação técnica nos estabelecimentos sojícolas é ainda mais representativa da sua diferença em prover fluxo informacional tecnológico aos produtores, como no caso das regiões Norte e Nordeste.

Tabela 6 – Orientação técnica do estabelecimento sojícola e lavouras totais (%) – Brasil – 2017

Unidade territorial	Agregado das culturas da lavoura temporária que recebem orientação técnica	Cultura da soja
Brasil	21,3	75,8
Norte	9,3	67,6
Nordeste	7,9	87,3
Sudeste	29,3	75,2
Sul	54,9	76,3
Centro-Oeste	33,5	71,8

Fonte: IBGE (2019).

A Tabela 7 mostra o quanto a cultura da soja se diferencia do agregado das lavouras pela sua menor dependência de informações técnicas ofertadas por entes públicos, mesmo com grandes diferenças entre as regiões. Com destaque para a representatividade das orientações técnicas advindas das cooperativas e de fontes próprias. Nas regiões Centro-Oeste, Norte e Nordeste, verifica-se uma maior importância para a aquisição individualizada de informações técnicas. Tal fato pode ser explicado pelo tamanho médio maior dos estabelecimentos nessas regiões que, com maiores ganhos de capitalização em função da escala, possuem maior capacidade de internalização dos custos de assessoria técnica mais estreita e ajustada aos sistemas seus produtivos.

As cooperativas, como fonte de orientação técnica para os estabelecimentos no Norte e no Nordeste, têm baixíssima representação, com 4,6% e 1,9%. No Centro-Oeste e Sudeste, essa fonte de orientação técnica abrange, respectivamente, 19,3% e 24,9% dos estabelecimentos. Esses números demonstram certa relevância, mas ainda se situam em posição bem inferior à região Sul. Esta se destaca como *locus* por excelência da produção com viés cooperativista, traduzida pelo indicador que mostra que 61% dos estabelecimentos sojícolas absorvem técnicas de produção de cooperativas como fonte principal de informações. A história da expansão da soja e sua viabilidade econômica na região Sul, dada a menor área dos estabelecimentos em comparação com as outras regiões brasileiras, tem vinculação direta com a força do cooperativismo em todas as etapas de produção.

Tabela 7 – Origem da orientação técnica do estabelecimento sojícola e lavouras totais (%) – Brasil – 2017

Unidade territorial	Culturas da lavoura temporária / cultura da soja	Governo (federal, estadual ou municipal)	Própria ou do próprio produtor	Cooperativas	Empresas integradoras	Empresas privadas de planejamento, ONG, sistema S, outras
Brasil	Total	39,4	24,7	28,7	17,3	9,5
	Soja	18,3	29,4	55,7	16,3	11,5
Norte	Total	71,8	17,8	3,5	3,0	10,1
	Soja	7,2	72,0	4,6	12,7	13,9
Nordeste	Total	66,2	18,1	7,6	1,8	11,3
	Soja	1,2	87,7	1,9	11,6	9,8
Sudeste	Total	36,4	38,8	24,9	5,0	9,0
	Soja	7,3	48,8	37,5	14,1	15,2
Sul	Total	29,1	20,6	40,7	29,3	8,8
	Soja	20,6	23,6	61,4	16,9	11,2
Centro-Oeste	Total	25,4	50,1	19,3	8,1	10,4
	Soja	6,2	62,4	22,9	13,3	12,0

Fonte: IBGE (2019).

Outro elemento indicativo de maior modernização tecnológica da sojicultura ante as outras lavouras é a procedência das sementes usadas no cultivo, sendo um insumo central para o sistema de produção, pois a semente usada induz boa parte dos ajustes dos outros insumos em termos de quantidade e intensidade nos tratos culturais totais (Tabela 8). Toma-se como exemplo as sementes transgênicas e/ou certificadas que garantem características genéticas apropriáveis que indicam com certa segurança os índices de produtividade em um protocolo rígido de combinação de insumos.

Tabela 8 – Tipos de sementes usadas nas lavouras brasileiras (%) – 2017

Brasil e grande região	Lavoura temporária	Comum, produção própria guardada (não adquirida)	Comum, adquirida	Certificada	Transgênica
Brasil	Total	75,4	23,3	12,2	12,2
	Soja	5,1	5,9	15,4	73,7
Norte	Total	91,4	12,9	2,3	0,6
	Soja	8,8	18,6	36,8	35,9
Nordeste	Total	85,3	23,4	3,1	0,8
	Soja	7,6	10,3	24,2	57,9
Sudeste	Total	68,6	29,0	12,6	12,3
	Soja	3,4	9,7	17,6	69,3
Sul	Total	50,4	23,1	39,3	46,3
	Soja	5,4	4,9	13,3	76,4
Centro-Oeste	Total	51,0	29,3	18,6	19,2
	Soja	2,6	10,6	30,1	56,8

Fonte: IBGE (2019).

O uso das sementes certificadas ou transgênicas é um bom indicador de avanço tecnológico e participação em mercados mais dinâmicos, inovativos e ambientes de menos ruído informacional. As ofertas tecnológicas no mercado de sementes de soja se renovam constantemente, assim como as combinações de novos insumos, capital nos sistemas de produção, e isso tem estreita relação com a necessidade de orientação técnica constante. A Tabela 8 mostra como a cultura da soja, em quaisquer regiões, não usa menos que 72% das suas sementes entre transgênicas e certificadas. Ao contrário da média do total das lavouras brasileiras, que usam aproximadamente 25% de insumos desse tipo.

Através de indicadores sintéticos, observa-se a existência de uma profunda heterogeneidade entre os estabelecimentos sojícolas e as regiões que os abrigam, sobretudo no que diz respeito ao perfil de tamanho. Visualizam-se, do mesmo modo, importantes características que os fazem mais uniformes, derivados de variáveis que mostram tanto a adoção quanto a difusão de tecnologias entre os estabelecimentos sojícolas.

Isso fica ainda mais claro quando se compara o consumo de informação tecnológica e insumos modernos da sojicultura com o total das lavouras temporárias nacionais. Como já evidente nas informações anteriores, a cultura da soja está envolta em um sistema dinâmico e uma forte institucionalidade *pré* e *pós* porteira dos estabelecimentos agrícolas, ainda que

abrigados em tipologias distintas, que constituem uma potência estrutural uniformizadora entre eles.

2.6 A “força da cadeia” sojícola: proposta de definição e premissas de existência

A partir do cenário descrito anteriormente, define-se como “força da cadeia de valor” a capacidade da sua estrutura institucional imprimir nos espaços sojícolas das grandes regiões trajetórias tecnológicas uniformizadoras mesmo em estruturas fundiárias díspares, materializada pelo crescente aumento de produtividade nacional acompanhado pela diminuição das distâncias entre suas produtividades regionais.

Tal fenômeno se dá em função de uma série de aspectos. Destacam-se, entre esses, uma ampla oferta de tecnologias disponíveis e ajustadas às diferentes realidades regionais derivadas de seu sistema de inovação setorial, formatos de serviços de crédito, seguro rural e transferência de tecnologias que integram produtores rurais, vendedores de insumos e compradores de soja e, por último, uma governança eficiente derivada da profissionalização da cadeia e da sua forte integração ao comércio internacional e sua forte demanda. Esses aspectos diminuem as assimetrias de informação entre os agentes, impulsionando o acesso às tecnologias disponíveis, minimizando os riscos de adoção e as diferenças regionais nos fluxos de informação tecnológica ofertada aos estabelecimentos.

O marco principal dessa “força da cadeia de valor” é a relação direta entre o avanço da área ocupada com a cultura e a diminuição das distâncias comparativas das produtividades entre as regiões. À primeira vista, esperava-se que o avanço territorial em direção a novos espaços, sobretudo de fronteiras agrícolas tradicionais, seria acompanhado de uma relativa distância em termos de eficiência dos sistemas de produção entre os novos espaços sojícolas e os já consolidados, mostrando uma relação direta entre o avanço territorial e a dispersão dos índices de produtividade entre as regiões. Tal fato não se observa quando é analisada a série de tempo da produtividade da soja nas diversas regiões.

Mostra-se que o avanço territorial da cultura sojícola é acompanhado pela diminuição progressiva das distâncias de eficiência dos sistemas produtivos entre as regiões, caracterizando uma relação inversa entre avanço territorial e dispersão dos índices de produtividade entre as regiões. O avanço territorial da cadeia sojícola é caracterizado por uma tração endógena que retroalimenta sua força, ao passo que ela avança com a incorporação de novas áreas vai ficando cada vez mais capaz de homogeneizar os espaços onde se situa, correlacionando expansão espacial com uniformização dos índices de produtividade dos sistemas de produção regionais.

Para efeito de demonstração da afirmação anterior, o presente estudo utilizou o coeficiente de variação da produtividade média da soja entre as regiões brasileiras (CV_{pms}), sendo este calculado pela razão entre o desvio padrão da produtividade média da soja entre as regiões brasileiras (DP_{pms}) e a média da produtividade média da soja entre as regiões brasileiras (X_{pms}). Observa-se que, quanto mais próximo de zero o coeficiente de variação, menos dispersos e homogêneos são os dados analisados para cada unidade da média. Sua equação representativa a seguir:

$$CV_{pms} = \frac{DP_{pms}}{X_{pms}} \quad (1)$$

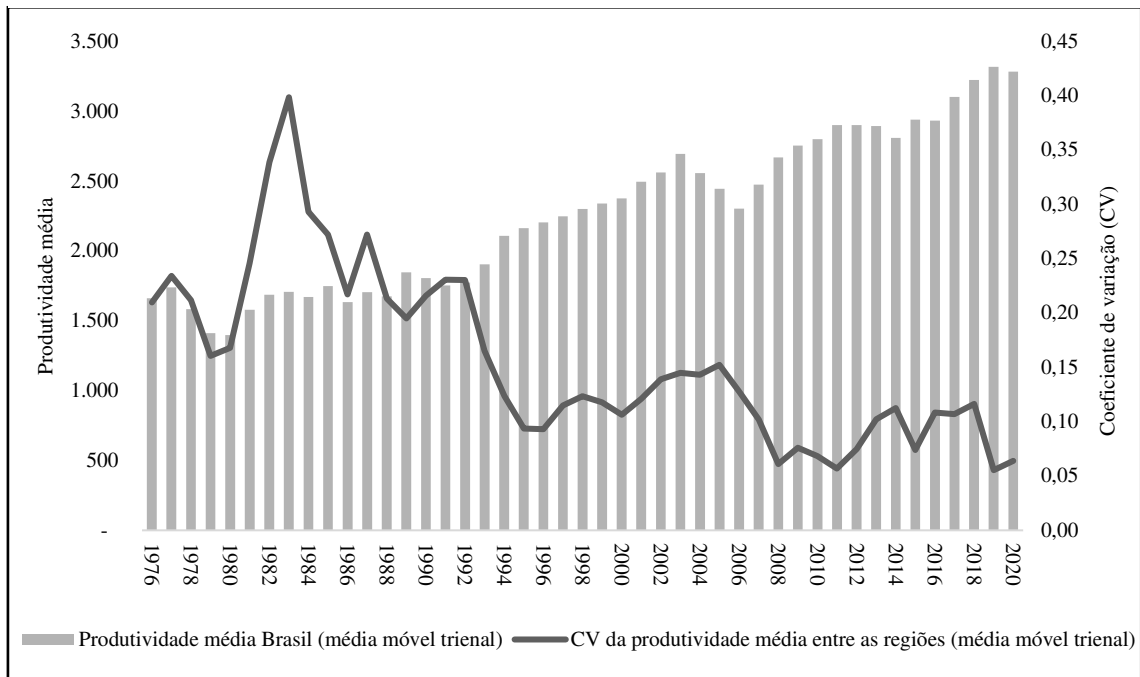
Em um segundo momento, o estudo analisou a trajetória dos coeficientes de variação CV_{pms} entre 1976 e 2020, relacionando tal variável com a produtividade média (PM) e a área colhida (AC) de soja no país. Além disso, dois coeficientes de correlação de Pearson (ρ_1 e ρ_2) foram calculados com o uso de dois pares de variáveis: CV_{pms} e PM ; CV_{pms} e AC . Tal coeficiente pode variar numa escala de -1 até +1, indicando o grau de associação entre as variáveis.

Assume-se que a eventual “força da cadeia” sojícola em imprimir uniformidade produtiva entre as regiões brasileiras seria observada se satisfeitas duas premissas:

1. relação negativa entre CV_{pms} e PM , o que resulta em um coeficiente de correlação (ρ_1) negativo;
2. relação negativa entre CV_{pms} e AC , o que resulta em um coeficiente de correlação (ρ_2) negativo.

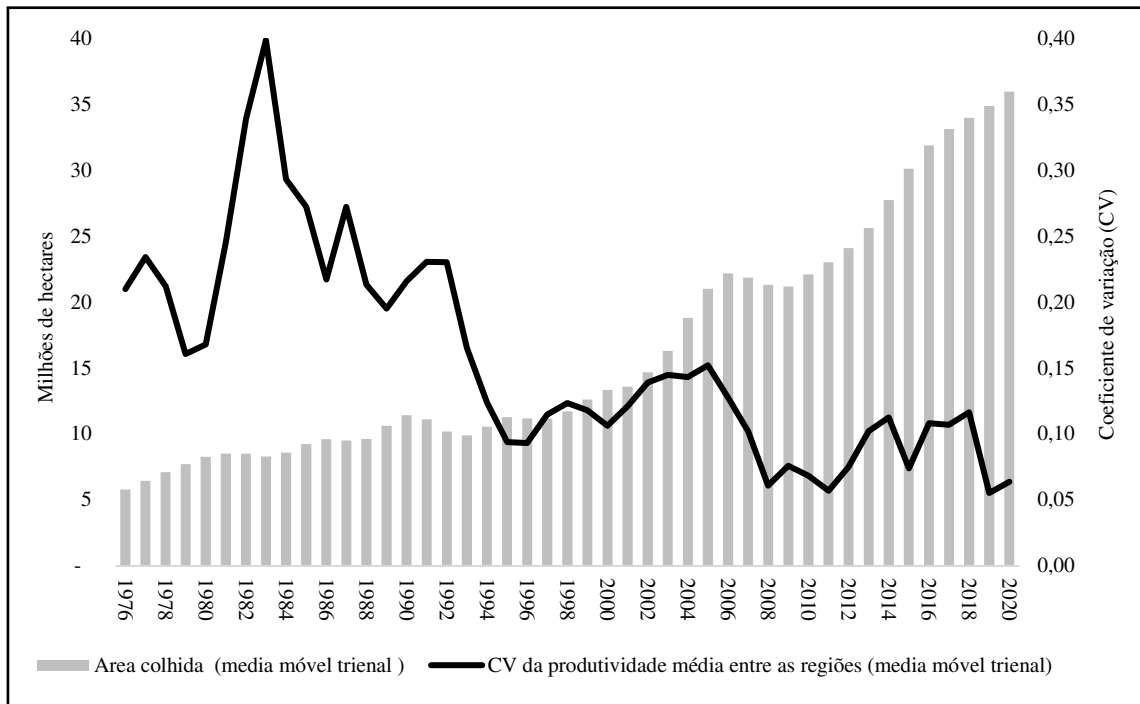
Os Gráficos 13 e 14 mostram as direções opostas entre as variáveis elencadas. Tal análise sugere que a cadeia sojícola imprime no longo prazo um ritmo de uniformidade tecnológica nacional, medida pela tendência à diminuição do seu coeficiente de variação da produtividade entre as regiões, que se sobrepõe às peculiaridades espaciais e ao avanço de área com a cultura.

Gráfico 13 – Trajetória do coeficiente de variação da produtividade média entre as regiões brasileiras e evolução da produtividade média (kg/ha) da soja no Brasil – 1976-2020



Fonte: IBGE (2020).

Gráfico 14 – Trajetória do coeficiente de variação da produtividade média entre as regiões brasileiras e evolução da área colhida com soja no Brasil (em ha) – 1976-2020



Fonte: IBGE (2020).

Vale observar que, para suavizar as ocorrências de choques climáticos sobre a relação entre as variáveis, foram utilizadas suas médias trienais. Dois saltos de convergência nas produtividades são observados. O primeiro a partir de 1982 até aproximadamente 1996. O segundo a partir de 2006 com diminuição mais incremental, porém com mais estabilidade. A síntese é que os aumentos de produtividade da soja brasileira não foram alicerçados em algumas regiões isoladas que puxassem a média geral, mas no aumento contínuo de produtividade em todas as regiões.

Nos últimos 20 anos, mesmo com o maior aumento em área colhida entre todas as fases da análise sobre o avanço da cultura, não houve freio na tendência de uniformização tecnológica e modernização geral da cultura. Quando se calculam as correlações entre CV_{pms} e PM_e e entre CV_{pms} e AC , obtêm-se, respectivamente, valores iguais a -0,77 e -0,66.

Tais resultados fornecem evidências da “força da cadeia” em questão em imprimir uniformidade produtiva entre as regiões brasileiras. Em outras palavras, os sistemas de produção sojícolas vão se construindo e se ajustando velozmente aos diversos espaços geográficos e diferentes biomas, como mostram os índices de produtividade

O presente trabalho interessa-se em verificar se essa força sojícola se impõe em regiões que possuem características diferentes das áreas ocupadas anteriormente, como a pioneira região Sul e as regiões de fronteira agrícola. Essas novas regiões, quando comparadas às tradicionais, possuem maiores custos de oportunidade e barreiras à entrada da soja. Predominando culturas agrícolas tradicionais que engendram comportamentos dos agentes em quadros mentais solidificados, como na região foco do estudo: o SEALBA alagoano.

2.7 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo, demonstrou-se que a trajetória da modernização do setor agrícola brasileiro, com suas profundas reformas *pró-mercado* a partir da década de 1980 e o enfraquecimento do papel estatal em influenciar a atividade do setor, coincide com o veloz avanço da sojicultura em todo território nacional e como essa cultura foi central nos condicionantes de ocupação das novas fronteiras agrícolas.

A cultura sojícola acelera seu avanço em área plantada nos anos 1970. De uma cultura marginal, cultivada predominantemente na região Sul como segunda cultura em rotação com o trigo, passa em meio século a representar 48% do VBP das lavouras nacionais e 33% do VBP agrícola total em 2021. Sendo o complexo soja, composto principalmente de soja em grãos, farelo e óleo de soja, o principal produto do agronegócio na pauta de exportação nacional

(MAPA, 2023) e o Brasil o maior ofertante do grão no mercado internacional, aproveitando a crescente demanda por proteína de base vegetal para alimentação tanto humana quanto animal.

Concomitantemente à velocidade da expansão em área, a sojicultura fortalece-se como uma cadeia de valor que integra dinamicamente os elos pré e pós porteira, fazendo com que a cultura se destacasse em termos de incorporação de tecnologias aos seus sistemas de produção com elevada uniformidade traduzida nos indicadores de produtividade nas diversas regiões e biomas. A cultura sojícola foi se expandindo territorialmente em regiões com agriculturas consolidadas e em áreas de fronteiras. Nas primeiras, incorporando áreas disponíveis nos próprios estabelecimentos e substituindo outras culturas existentes; e, nas segundas, antropizando áreas virgens, com estabelecimentos ocupando maiores extensões de terra para ganhos de escala e substituindo culturas de escasso conteúdo tecnológico.

Este trabalho pretende observar um fenômeno novo que é a possibilidade de espraiamento sojícola em territórios já antropizados onde predominam culturas agrícolas tradicionais e consolidadas que engendram comportamentos dos agentes em quadros mentais solidificados, como o SEALBA alagoano.

No próximo capítulo, apresentam-se as bases teóricas que serão usadas para análise do objeto do trabalho. Discutem-se as principais abordagens sobre tecnologia na agricultura com ênfase nos processos de adoção e difusão. Propõe-se uma análise sobre os determinantes tradicionais da tomada de decisão de adoção de tecnologias pelos produtores e novas abordagens derivadas da economia comportamental e de estudos afins. Faz-se, por fim, uma contextualização dos limites e das potencialidades da difusão e adoção de tecnologia no setor agrícola a partir do que se denomina heterogeneidade estrutural da agricultura brasileira que forma o contexto em que se situam as decisões dos produtores.

3 AS BASES TEÓRICAS DA ADOÇÃO E DIFUSÃO DA TECNOLOGIA NA AGRICULTURA E A SINGULARIDADE DA ECONOMIA AGRÍCOLA BRASILEIRA

Como introdução do capítulo, relaciona-se o crescimento do setor agrícola ao crescimento estrutural da economia, com foco na importância da evolução da sua produtividade e suas funções no desenvolvimento econômico das sociedades.

Logo depois, as teorias iniciais sobre o espalhamento de tecnologias na agricultura são abordadas, aclarando a relação entre seus aspectos macro e micro e os condicionantes da absorção tecnológica nos estabelecimentos agrícolas e o ciclo de difusão. Mostram-se as visões clássicas que fincaram raízes nos estudos posteriores, impulsionados pela curiosidade em se mensurar os empecilhos e as potencialidades da disseminação dos pacotes tecnológicos advindos da revolução verde, abrindo-se, a partir daí, ampla agenda de pesquisa multidisciplinar.

A seguir, a literatura demonstra a natureza da não universalidade dos condicionantes de adoção tecnológica na agricultura. Aspectos relativos ao contexto específico no qual se relacionam as características dos produtores, do estabelecimento, da tecnologia e do entorno definem a equação que condiciona a tomada de decisão do produtor sobre a adoção de tecnologia e seu ciclo de difusão em diferentes tempos e espaços.

Na sequência, aponta-se para novas abordagens sobre condicionantes de adoção tendo por base análises no âmbito da economia agrícola sobre o comportamento do produtor e os conceitos trazidos pela economia comportamental. Tal referencial ajuda a entender os desvios de comportamento dos produtores em relação às premissas da ação racional em função da maximização de lucro, fomentando possíveis novos problemas de pesquisa e usos de novas ferramentas derivadas dessa agenda de pesquisa para formatação de políticas públicas.

O caldo teórico abordado leva ao conceito de heterogeneidade como aspecto central na estruturação da dinâmica do setor agrícola. Esse conceito busca dar centralidade à diversidade natural dos aspectos biofísicos encontrados nas paisagens rurais que exerce relevância no ajuste dos coeficientes técnicos dos sistemas de produção dos estabelecimentos, na tomada de decisão dos produtores e na formação dos espaços agrícolas. Apresentam-se, além da natureza biofísica, outros indicadores de heterogeneidade ligados a variáveis socioeconômicas, como desigualdade de renda e área entre os estabelecimentos, diferentes densidades tecnológicas, formas de organização e gestão da produção, entre outros elementos.

Destacam-se, por último, aspectos da agricultura brasileira que mostram a fragilidade de uma visão binária entre dois tipos de agricultura (comercial *versus* familiar), escondendo aspectos fundamentais que caracterizam os estabelecimentos agrícolas que perpassam variáveis ligadas à adoção de tecnologia, à região e à cultura agrícola e que se sobrepõem à tipologia dual usada tradicionalmente.

3.1 A evolução da tecnologia na agricultura: bases teóricas dos estudos de difusão e adoção

A questão da incorporação de tecnologia na agricultura permeia as preocupações teóricas sobre o processo de desenvolvimento das nações desde que a ciência econômica se apresentou como um campo de estudo particular. Albuquerque e Nicol (1987) propõem sintetizar os principais modelos iniciais explicativos sobre o papel do setor agrícola no processo de modernização da estrutura econômica, entendido como aumento geral da produtividade na economia derivado principalmente do processo de industrialização e acúmulo de capital.

A forma de realização da atividade agrícola, a combinação dos fatores de produção nos seus sistemas produtivos, em uma concepção de desenvolvimento econômico *continuum* com estágios específicos, define, em larga medida, a fase na qual a sociedade está na sua caminhada para atingir níveis avançados de desenvolvimento em direção a uma economia capitalista.

Em síntese, o setor agrícola passaria por três grandes fases. A primeira fase de escasso conteúdo tecnológico e baixa produtividade, caracterizando uma estagnação estrutural. A segunda fase mais dinâmica e intensiva em trabalho com incorporação de tecnologia, sobretudo no manejo das culturas e desenvolvimento genético das plantas. A terceira fase com técnicas capital-intensivas que seriam termômetro do último estágio evolutivo, quando sua forma de organização e produção pouco diferisse do encontrado no setor industrial (ALBUQUERQUE; NICOL, 1987).

Nesse sentido, a preocupação em entender tanto como o processo de produção de soluções tecnológicas se desenvolve na economia quanto o seu posterior espraiamento no setor agrícola passa a ser o principal desafio teórico nesse campo de análise, naquilo que se conhece como etapas de produção, oferta, adoção e difusão tecnológica.

Visando construir as bases explicativas para o mecanismo que dirige o processo de produção de soluções tecnológicas para o setor agrícola, Hayami e Ruttan (1988) desenvolvem a teoria da “inovação induzida”, que atribuía (indução) à escassez relativa dos fatores de produção e seus preços relativos as principais características das soluções tecnológicas

encontradas numa determinada economia em equilíbrio. Se o fator trabalho é relativamente mais escasso, existem mais estímulos às inovações mecânicas, como tratores, plantadeiras e colheitadeiras adaptadas aos solos e às culturas específicas. Se o fator terra é relativamente mais escasso, encontram-se mais estímulos às inovações biológicas, como sementes melhoradas, novos defensivos, ajustes na forma de manejo, novos tratos culturais e uso de fertilizante mais eficiente.

As pressões de custos de produção agrícola derivadas da relativa escassez do fator produtivo são repassadas pelo aumento de preço do produto final à sociedade, que, em contrapartida, pressiona os agentes públicos e privados para a solução da questão com política tecnológica e gestão estratégica que ajustam a oferta de insumos modernos otimizando o uso do fator escasso.

O fato é que a visão citada tem um poder explicativo cercado de fragilidade quando se analisam economias com estruturas agrícolas internas diversas. Esse é o caso de alguns países, endogenamente heterogêneos, geralmente com grande dimensão territorial, que abrigam culturas intensivas tanto em mão de obra quanto em capital, com estruturas fundiárias e estabelecimentos agrícolas com nuances regionais e modelos de gestão diversos. Dessa forma, a lógica da sinalização dos preços em função da disponibilidade de fatores de produção seria permeada pela existência de arranjos institucionais com múltiplas formatações regionais que visassem resolver desafios tecnológicos diferenciados em relação à escassez de fatores atribuídos a determinadas atividades, culturas e regiões.

Em outro polo, as preocupações teóricas passam a focar a análise da interação entre oferta tecnológica para o setor agrícola e seu processo de adoção, como é o caso do trabalho seminal proposto por Schultz (1965) para a economia agrícola. Sua análise procurava mostrar que as matrizes determinantes da incorporação de tecnologia na agricultura eram associadas com a ruptura do tradicionalismo comportamental que dominava a prática agrícola, sobretudo nos países mais atrasados, e que o papel do que chamou de capital humano, definido como a capacidade de aprendizagem dos agentes nas decisões de adoção tecnológica e alocação eficiente dos fatores disponíveis, seria decisivo para esse processo.

A mudança técnica na agricultura, portanto, estaria associada à integração entre os elementos exógenos, materializados na tecnologia disponível, e endógenos, simbolizados pela capacidade de adoção tecnológica dos sistemas produtivos determinada pelo grau de capital humano acumulado nos estabelecimentos. Um choque de oferta tecnológica para a agricultura maximizaria e mudaria de forma eficiente a combinação de fatores produtivos nos sistemas de produção se associado de forma ótima ao estoque e à qualidade do capital humano disponível.

O avanço das análises que tinham a tecnologia no setor agrícola como objeto gerou ampla gama de pesquisas que se diferenciavam na ênfase dos contornos macro e micro dos fenômenos estudados sem, no entanto, negar a integração entre essas duas esferas. Se o primeiro se preocupa mais com as condições estruturais do espraio tecnológico, por exemplo, os entraves e as facilidades da aquisição de insumos modernos, os ajustes tecnológicos aos sistemas de produção, as condições favoráveis ou desfavoráveis dos sistemas sociais à difusão de tecnologia; o segundo mira os condicionantes que guiam decisões dos agentes individuais no processo de escolha de adoção de tecnologia.

3.2 Os alicerces dos estudos de adoção de tecnologia na agricultura

Considera-se, na literatura especializada, que a análise realizada na primeira parte do século XX pelos sociólogos Ryan e Gross (1950) sobre a difusão da tecnologia de semente híbrida de milho em duas pequenas comunidades no estado de Iowa (EUA) foi o marco inicial nos estudos de difusão de tecnologia na agricultura. A semente híbrida era mais produtiva e resistente ao estresse hídrico do que as variedades de polinização aberta, além de ter melhor ajuste em relação à colheita mecanizada. No entanto, essa semente perdia vigor fisiológico na segunda safra e fazia com que o produtor necessitasse comprar novas para a safra seguinte, alterando o padrão anterior de produção e armazenamento próprio das suas sementes. Dessa forma, a adoção da tecnologia demandava um novo tipo de comportamento do produtor, criando uma nova era de integração às companhias que vendiam sementes e insumos complementares aos sistemas de produção agrícola.

Os autores, nas entrevistas realizadas com os agricultores, estavam interessados quando determinado agente adotava a tecnologia (sendo o ano/tempo da decisão de adoção a variável dependente do modelo de análise), os canais de informação usados em cada momento do processo de adoção, o aumento de área plantada com a tecnologia a cada ano, questões sobre o perfil do estabelecimento e as características socioeconômicas dos agricultores.

Os dados clarearam um padrão de difusão de tecnologias em que: nos primeiros cinco anos, apenas 10% dos agricultores a adotavam; a partir desse momento, ganhava tração a adoção, cobrindo 40% dos potenciais adotantes em três anos; logo depois, desacelerava a velocidade do espraio tecnológico. Observando a frequência acumulada dos adotantes plotada num gráfico, relacionando tempo e adoção tecnológica, visualizou-se uma curva em formato de S. Os produtores foram categorizados como inovadores, adotantes iniciais e adotantes tardios em função do momento da decisão da adoção da tecnologia, verificando-se

uma relação linear positiva entre renda, tamanho do estabelecimento, educação formal e pontos decisórios temporais no gráfico plotado. Mesmo com a demonstrada viabilidade econômica da tecnologia em relação à anterior, o produtor típico (médio) decidia pela adoção lentamente a partir de experimentações anuais com aumento incremental de área plantada, tendo a cobertura de adoção total dos produtores durado aproximadamente dez anos a se completar.

Os canais de informação existentes influenciavam de modo diferente os produtores em função da sua categoria de adotante. Os vendedores de semente eram o principal canal para os adotantes iniciais, e a experimentação da vizinhança era o principal canal para os adotantes mais tardios, sugerindo um importante papel para as conexões interpessoais no processo de difusão. Esse conjunto de evidências inaugurou um campo abrangente de pesquisa sobre difusão e adoção tecnológica na agricultura em vários lugares e sobre várias culturas agrícolas, influenciando quase todos os trabalhos que vieram depois. Aqui, situam-se dois trabalhos emblemáticos que reforçam os achados de Ryan e Gross (1950), adicionando novas camadas teóricas e metodológicas.

O primeiro trabalho é o desenvolvido pelo economista Zvi Griliches (1957) que modela econometricamente o fenômeno da difusão da semente híbrida do milho nos principais estados que formam o conhecido cinturão do milho norte-americano. O modelo de regressão proposto encontra uma representação gráfica das curvas de adoção em formato logístico (forma de S), corroborando os achados iniciais feitos pelo par de sociólogos, com um crescimento exponencial inicial nas taxas de adoção tecnológica com posterior arrefecimento da velocidade da adoção a taxas marginais decrescentes até atingir seu valor máximo no equilíbrio de longo prazo.

No entanto, as curvas de espraio tecnológico achadas mostraram-se com importantes nuances regionais, que se refletiam em diferentes inclinações e tetos de adoção. Isso em função, principalmente, dos ajustes das variedades de sementes híbridas às diferentes condições naturais, da estruturação da oferta tecnológica no mercado de sementes e dos custos diferentes dos sistemas de produção agrícola nas regiões.

O segundo trabalho destacado é a clássica obra de Rogers (2003) que, a partir da análise do fenômeno do espraio tecnológico na agricultura, ganhou relevo como fonte teórica em áreas diversas das ciências sociais, como comunicação, educação, administração etc., que tratam sobre difusão de tecnologias.

Nessa obra, o autor detalha e elabora um modelo de análise sobre o fenômeno da adoção e difusão de inovações²² em torno de um quadrante composto de: tecnologia em si (natureza e características); canais de comunicação por onde flui a informação sobre uma tecnologia num espaço social delimitado; tempo das decisões coletivas (indivíduos ou organizações) aceitarem ou rejeitarem uma tecnologia; por último, um sistema social em que as unidades de análise (indivíduos e organizações) se relacionam, compartilham objetivos comuns e mutuamente se influenciam nas decisões de aceitar ou rejeitar a tecnologia, levando em conta a importância das características individuais de cada agente no processo de adoção (Figura 3).

Figura 3 – Quadrante representativo do modelo de adoção e difusão de inovações

Características da tecnologia	Canais de informação sobre a tecnologia
Tempo das decisões coletivas sobre adoção da tecnologia	Sistema social em que interagem os agentes

Fonte: Adaptado pelo autor com base em Rogers (2003).

Esse quadrante proposto já estava inserido na sua definição de difusão tecnológica como “the process in which an innovation is communicated through certain channels over time among members of a social system. It is a special type of communication, in that the messages are concerned with new ideas” (ROGERS, 2003, p. 5). Acrescenta ainda que a “diffusion is a kind of social change defined as the process by which alteration occurs in the structure and function of a social system” (ROGERS, 2003, p. 6).

Para o autor, a ponta inicial do processo de adoção dá-se pela natureza e pelas características da nova tecnologia disponível, que deve ser persuasiva, mostrando uma concreta vantagem relativa ao que será substituído. Ademais, tendo em conta um sistema de produção agrícola preexistente, o grau de compatibilidade deste com a introdução da nova tecnologia vai determinar as alterações necessárias na disposição dos fatores produtivos existentes e a aceitação ou rejeição da adoção. Da mesma forma, o grau em que uma tecnologia é flexível, capaz de ser “reinventada” em relação à sua apresentação inicial e ajustada às necessidades e detalhes dos sistemas produtivos agrícolas, determina boa parte da sua aceitação ou rejeição.

²² O autor usa o termo inovação para nomear “an idea, practice, or object that is perceived as new by an individual or other unit of adoption” (ROGERS, 2003, p. 36). Portanto, cabe na sua definição o que se entende como solução tecnológica ou tecnologia adotada.

Os canais de comunicação usados como fonte de acesso ao fluxo de informação sobre determinada tecnologia são diversos e se associam às características individuais de cada agente e ao ponto da linha de tempo que cobre o processo de difusão da tecnologia. Os processos iniciais de conhecimento sobre a tecnologia podem ter como fonte informações advindas dos produtores “inovadores”, dos chamados “agentes de mudança” (técnicos extensionistas e pesquisadores públicos ou privados com *expertise* reconhecida associados às corporações ofertantes da tecnologia), da mídia de massa e dos canais de comunicação especializados que influenciam, sobretudo, as decisões dos primeiros adotantes. No decorrer do processo de difusão, os canais de relacionamentos interpessoais passam a ser as mais importantes fontes de informação, sendo conhecidos na literatura como *peer influence*.

Dado que a adoção de uma tecnologia não é impositiva, conforma-se como um processo que precede decisões individuais e escolhas ao longo do tempo num ambiente de incerteza. Sendo as variáveis incerteza e risco centrais nas escolhas dos agentes no setor agrícola, Rogers enfatiza que os agentes, de forma geral, seguem passos comportamentais na decisão de inovar (adoção) como um processo de aprendizagem contínuo e não como ato instantâneo e binário em adotar ou não adotar uma tecnologia.

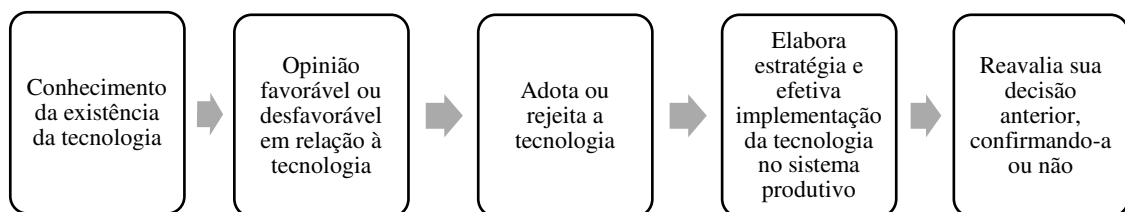
Os agentes, imbuídos de aversão ao risco, encaram a decisão final de adoção como um experimento, com etapas de avaliação e validação da tecnologia nos seus sistemas produtivos. Acrescenta-se que, quanto mais disruptiva uma tecnologia, mais incerteza e risco traz ao quadro de estímulo e restrição do agente, adicionando mais necessidade de experimentação e alargamento no horizonte de tempo da decisão final. Nesses casos específicos, o processo de difusão é cercado de descontinuidades, com a possibilidade de até não completar todo o ciclo esperado.

Para o autor, o processo de adoção tende a seguir cinco estágios. O primeiro dá-se pela tomada de conhecimento da existência da tecnologia, em que o agente é exposto aos custos envolvidos e aos ganhos prováveis ante a incerteza do cenário futuro, porque na aproximação inicial esses são apenas matéria de expectativa. O segundo estágio é o de persuasão, no qual o agente forma uma opinião favorável ou desfavorável em relação à tecnologia. O terceiro é o momento de decisão, em que o agente se engaja na atividade de adoção ou a rejeita. O quarto é o momento de efetiva implementação, em que o agente elabora suas estratégias e coloca a tecnologia em uso na sua unidade produtiva; e o quinto estágio é o momento pelo qual o agente reavalia sua decisão anterior, confirmando-a ou não (Figura 4).

É interessante destacar que, no modelo apresentado por Rogers, há a diferença de tipos de decisão pela inovação: decisão de inovação opcional com foco na decisão individual e tendo

o indivíduo ou a organização como unidade de análise; decisão coletiva por consenso como numa associação de produtores que padronizam processos para compartilhamento de uma marca coletiva; e decisão por regulamentação e normas que impõem aos indivíduos a necessidade de adoção – por exemplo, no caso brasileiro, algumas estratégias de manejo, uso de insumos agrícolas e formas de ocupação do solo que diminuam as fortes externalidades negativas do uso predatório.

Figura 4 – Processo de adoção de tecnologia



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Rogers (2003).

Em relação à velocidade do processo de difusão tecnológica e ao formato da curva de frequência acumulada no tempo dos adotantes dessa tecnologia em determinado território, o autor converge com os achados de Ryan e Gross (1943) e Zvi Griliches (1957) sobre a curva em forma de S. Enfatiza-se o processo de espraio tecnológico, em que as decisões dos agentes no momento t dependem das decisões dos agentes próximos espacialmente no momento $t-1$.

Portanto, o efeito imitação ou vizinhança, *peer influence*, é de suma importância na compreensão do processo. As incertezas dos agentes em relação à decisão de adoção de uma tecnologia vão se abrandando de acordo com o próprio processo de difusão e ao passo que aumenta o número de adotantes. A curva de espraio representa tal processo, pois, a partir do momento em que difusão ganha tração, a curva tem formato exponencial com elevada aceleração nas taxas de adoção.

Interessante notar que, se o processo de difusão tecnológica, de um lado, estimula como uma onda de decisões e mudanças comportamentais a tomada de decisão dos agentes indecisos, deve, por outro lado, consolidar os aspectos estruturais que facilitam a materialização dos estímulos iniciais gerando um ciclo virtuoso de adoção de tecnologia. Portanto, no processo de difusão tecnológica, espera-se o aumento da eficiência do ambiente macroestrutural de tomada de decisão que se caracteriza pelo acesso facilitado a insumos estratégicos, crédito e logística,

assim como pela criação de políticas públicas surgidas por pressão dos agentes envolvidos no processo que, por se multiplicarem numericamente, passam a adquirir maior poder coletivo.

Observando a curva e o momento de entrada de cada adotante no tempo da difusão da tecnologia, Rogers (2003) detalha as principais características das cinco categorias “tipo ideais”²³ de adotantes já existentes no trabalho de Ryan e Gross (1943). Com cada uma delas associada ao grau de inovatividade e ao ponto da curva onde determinado agente decide pela adoção da tecnologia de forma inicial. Observam-se características entre os adotantes que marcam decisivamente seus modelos mentais e comportamentos.

Os inovadores, elemento central no processo de difusão, possuem uma ousadia inata com tendência a assimilação e materialização de novas ideias que se encontram além dos círculos sociais mais próximos. Geralmente, suas condições econômicas e educacionais permitem um comportamento de risco em relação à incerteza sobre a lucratividade da tecnologia, e a habilidade em assimilar os conhecimentos necessários à sua adoção diminuem o custo de aprendizagem. Os inovadores, de modo geral, são agentes que possuem relações sociais que ultrapassam os limites territoriais e administrativos onde se localizam seus estabelecimentos e diferem do padrão comportamental encontrado no sistema social em que fazem suas escolhas.

Os adotantes iniciais, que na linha de difusão vêm logo após os inovadores, são mais integrados ao sistema social em que fazem suas escolhas, possuem uma liderança simbólica ante os outros agentes e são considerados uma fonte “respeitável” de informação e passíveis de serem imitados. A partir da adoção tecnológica por esses agentes, o processo de difusão ganha tração, aumentando sua velocidade e escala como um gatilho disparado. Geralmente, esses perfis, os adotantes iniciais, são pontos de apoio dos agentes de transferência e extensão agrícola como garantidores, em primeira instância, para o público geral da viabilidade da tecnologia a ser adotada.

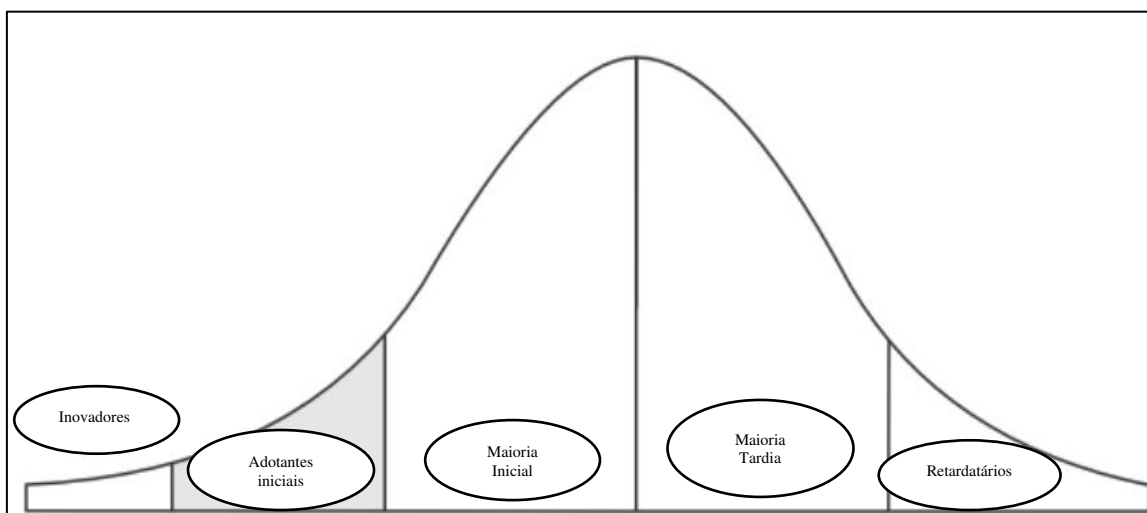
O terceiro grupo compõe a maioria inicial que adota a tecnologia antes da média e que abraça a decisão de adoção depois de mirar e imitar lideranças respeitadas. Os agentes, nesse grupo, perfazem um papel central, conectando, através de redes interpessoais, a maioria tardia (quarto grupo) que é mais cética na decisão de adoção e decide após a média dos agentes adotarem.

²³ “Tipo ideal”, segundo Giddens e Sutton (2016, p. 68), é a “construção ‘pura’ de um fenômeno social feita pelo pesquisador, enfatizando apenas alguns de seus principais aspectos, usados para abordar as semelhanças e as diferenças em relação aos casos concretos do mundo real”. Atribuindo a determinados objetos e fenômenos características que acentuam seus traços mais fortes, facilita comparações e sínteses analíticas.

Por fim, os retardatários são os agentes que possuem pouca e escassa integração com o sistema social onde fazem suas escolhas, e os fluxos informacionais novos que circulam são poucos conhecidos por eles. Os seus eixos decisórios na maioria das vezes são construídos de conhecimentos passados e tradicionais que se tornam modos racionais de escolha e enfrentamento do risco ante o quase sempre estoque diminuto de fatores produtivos. A inércia decisória é o *modus operandi* característico dos últimos dois grupos de adotantes.

Esse conjunto, explicitado por Rogers, de uma frequência acumulada no tempo dos adotantes dessa tecnologia e suas características pessoais pode representar a dispersão dos agentes produtivos idealmente através de uma curva de distribuição normal com uma leve assimetria à esquerda, conforme Figura 5 a seguir.

Figura 5 – Distribuição dos adotantes de uma tecnologia no tempo



Fonte: Adaptado pelo autor com base em Rogers (2003).

Rogers (2003), usando categorias criadas pelo sociólogo Robert Merton (1910-2003), situa os agentes produtivos em dois tipos de sistemas sociais, também “tipo ideais”, de acordo com a fluidez dos fluxos informacionais: mais abertos (*heterophilous*) e mais fechados (*homophilous*). O primeiro sistema, que por natureza abrange uma maior espacialidade, é caracterizado mais pela diversidade entre os agentes que o formam, existindo maiores diferenças em atributos socioeconômicos, habilidades técnicas, linguagens, crenças e gostos compartilhados; sendo o segundo sistema caracterizado pelas semelhanças dos atributos dos seus agentes e por forte componente da tradição como vetor de interação social.

Embora num sistema *homophilous* os agentes interajam com mais facilidade e fluidez pelas similitudes que os ligam, novas ideias e mudanças comportamentais podem sofrer

barreiras mais claras em função de certo tradicionalismo enraizado. Isso pode prejudicar, num primeiro momento, a adoção tecnológica e aumentar o tempo em que a difusão ganha tração, porque os grupos sociais que formam o sistema tendem a construir barreiras invisíveis na interação com outros grupos.

Por exemplo, os agentes inovadores que trazem novas tecnologias tendem a manter relações sociais com assemelhados, obstruindo o fluxo horizontal de informações entre outros grupos componentes do sistema. Aqui o papel da *identidade* de cada grupo, entendida como um “conjunto de fatores que caracterizam as pessoas, estabelece sua categoria social, influenciando suas decisões” (ARKELOF; KRANTON, 2010, p. 13), pode ter um efeito de barreiras à entrada de novas informações. No entanto, após o tracionamento da difusão entre os “inovadores” e os adotantes iniciais, o processo acelera-se rapidamente com forte angulação da curva de espraio tecnológico.

Os sistemas *heterophilous* são mais afeitos à introdução de novas tecnologias por se distinguirem pela dissimilitude entre os agentes sociais e abertura a novas ideias; entretanto a velocidade de espraio tecnológico pode ser mais lenta que os sistemas mais fechados de tipo *homophilous* exatamente pela diversidade de identidades e comportamentos ser componente central, afetando a força da *peer influence*.

Pela centralidade da obra para entender os processos de difusão tecnológica, os pontos principais sobre a temática no trabalho de Rogers (2003) estimulam aprofundamentos e novas hipóteses e servem como lastro analítico para os diversos trabalhos posteriores. Apresentam-se a seguir as principais questões que movem os trabalhos catalogados sobre adoção de tecnologia na agricultura:

1. fatores que contribuem para que as curvas de difusão tecnológica tenham formatos descontínuos e não completem o roteiro do modelo da curva em S, tendo o ciclo de difusão restrito num sistema social;
2. menor inclinação (velocidade temporal) da curva diferente do formato S em diferentes sistemas sociais;
3. pesos diferentes dos condicionantes de adoção de tecnologia em pontos da curva de difusão;
4. formatos das políticas públicas de extensão rural e pesquisa agrícola que objetivam alavancar a difusão de tecnologias;
5. regulações e normas que alteram o quadro de estímulos e restrições entre os agentes;

6. influência dos formatos institucionais e canais privados de informação das cadeias agrícolas no ambiente de tomada de decisão de adoção tecnológica;
7. diversidade dos grupos sociais encontrados num sistema social e sua relação com a adoção e a difusão tecnológica;
8. heterogeneidade dos estabelecimentos agrícolas encontrados num sistema social e sua relação com a adoção e a difusão tecnológica;
9. delimitação espaço-territorial de um sistema social e sua relação com a adoção e a difusão tecnológica;
10. canais de informação usados pelos agentes para conhecer as ofertas tecnológicas a partir das novas tecnologias de comunicação;
11. características das tecnologias e como essas se combinam com as escalas e operações dos sistemas de produção preexistentes, se de modo substitutivo, integrativo/complementar; se a adoção pode ser parcial e adaptativa ou apenas de modo completo;
12. características das tecnologias e custo de aprendizagem do agente adotante;
13. estratégias de tomada de decisão de adoção não como uma decisão binária, mas como um processo não linear derivado de experimentações que se caracteriza por avanços e recuos, até a decisão final.

Além disso, já introduzidas nos trabalhos clássicos, as questões comportamentais sobre heurísticas cognitivas – principalmente as relativas aos vieses comportamentais relacionados ao grau de aversão ao risco do agente, ao comportamento com padrão inercial regido pela tradição, aos *peer influence*, aos potenciais *Nudges*²⁴ e à importância dos aspectos culturais associados ao comportamento coletivo – aparecem com mais frequência nos estudos de adoção de tecnologia na agricultura no cenário atual e mantém um diálogo estreito com os perfis de adotantes caracterizados por Rogers (2003).

3.3 Os múltiplos condicionantes do processo de adoção de tecnologia na agricultura: a não convergência como característica principal

A partir, principalmente, da necessidade de entender a massificação dos pacotes técnicos advindos da revolução verde, a literatura sobre o processo de difusão e absorção de novas tecnologias se enriquece, nos últimos decênios, com uma variedade de casos analisados e a

²⁴ Na seção 3.4, aborda-se o conceito de *Nudge*.

diversidade dos olhares analíticos e instrumentos metodológicos, caracterizando-se por ser essencialmente multidisciplinar. Mostra-se, a partir dessa diversidade, que não existe um modelo que assegure convergência universal que valide os principais condicionantes que guiam a adoção e difusão de tecnologia na agricultura, sobretudo em relação à escala de impacto e aos efeitos marginais das variáveis independentes escolhidas.

A adoção de tecnologia na agricultura é influenciada por um conjunto de fatores que pode acelerar, retardar ou mesmo inviabilizar a adoção por certos grupos de produtores e afetar o ciclo de difusão. Observa-se, portanto, a adoção e difusão como processos dinâmicos caracterizados por consideráveis diferenças de contexto como tempo, espaço, sistemas produtivos preexistentes, característica da tecnologia ofertada, governança da cadeia agrícola específica, regulações normativas e aspectos culturais relativos aos grupos sociais afetados.

A difusão tecnológica e as principais condicionantes de adoção nos estabelecimentos estão atreladas ao momento do espraiamento tecnológico em uma população-alvo. Os condicionantes definidores de adoção no começo da curva de difusão podem se transformar ao longo do processo em função da mudança dos perfis dos adotantes e estabelecimentos (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1985). Nessa perspectiva, os condicionantes de adoção de uma nova tecnologia não são homogêneos entre os produtores, sendo fundamental a investigação dos seus fatores determinantes nas situações e nos tempos específicos concretos para que o processo de difusão possa ser acelerado por meio de políticas públicas ou estratégias privadas baseadas em evidências.

Estudos empíricos constataram que os condicionantes da adoção de tecnologias estão relacionados com as características socioeconômicas e comportamentais dos produtores, bem como com as características da própria tecnologia, do estabelecimento agrícola, das normas regulatórias, das políticas públicas de estímulo e mitigação de riscos existentes, da estrutura social e do ambiente institucional (FEDER; JUST; ZILBERMAN., 1985; GHADIM; PANNELL, 1999; VICENTE, 1998; MONTE; TEIXEIRA, 2006; TEKLEWOLD; KASSIE; SHIFERAW, 2013; MWANGI; KARIUKI, 2015; BARNES *et al.*, 2019).

Dado o acúmulo de grande número de estudos de caso relevantes que associam a adoção de tecnologias a múltiplas variáveis, apresentam-se alguns trabalhos que oferecem um resumo amplo do tema com extensa revisão bibliográfica e metanálises sobre adoção de novas tecnologias.

Como exemplos, colocam-se as decisões de adoção de tecnologias relacionadas à agricultura de precisão (AP) e às práticas conservacionistas (PC), e apresentam-se os eixos principais que dirigem a escolha da adoção tecnológica (LEE, 2005; BAUMGART-GETZ;

PROKOPY; FLORESS, 2012; KNOWLER; BRADSHAW, 2007; CASTLE; LUBBEN; LUCK, 2016; MUNGUIA; LLEWELLYN, 2020).

Os desafios da sobrevivência dos agricultores numa economia moderna implicam cada vez mais a adoção de tecnologias ligadas à AP. Essas tecnologias, que aproveitam a grande massa de dados e as informações existentes na era digital, melhoram a eficiência econômica e ambiental dos sistemas produtivos, reduzem o desperdício e os custos marginais dos insumos adquiridos. Alivia-se, assim, a pressão sobre os agricultores pela redução das margens de lucro promovida pelos mercados agrícolas dominados crescentemente por grupos oligopolistas. Castle, Lubben e Luck (2016) estudam os condicionantes da adoção de tecnologias ligadas à AP (orientação por sistema de posicionamento global – GPS, mapa de direção automática de máquinas, controle automático e computadorizado de irrigação, manejos de adubação em divisões menores de áreas e blocos por composição do solo etc.) em importante estado produtor de grãos como é o caso de Nebraska (EUA).

Estudando os produtores de soja e milho do estado de Nebraska, os autores usaram as variáveis idade (hipótese em que à medida que a idade aumenta diminui a propensão ao uso de AP), área plantada (hipótese que maiores áreas têm maior propensão à adoção de AP), renda média anual bruta do estabelecimento (hipótese que maiores rendas médias aumentam a adoção de AP), fazer uso de sistema de irrigação (hipótese que assume que sua existência indica a propensão à adoção de AP) e ter acesso à internet (hipótese que o acesso à internet aumenta a adoção de AP). O estudo mostrou que nem todas as variáveis foram significantes estatisticamente na explicação da escolha da adoção de tecnologias associadas à AP, como é o caso da idade e do uso de irrigação, ou não tinham efeito de impacto relevante (próximo de zero), como é o caso da renda média anual bruta do estabelecimento.

Apesar da fragilidade da significância estatística das variáveis, muito provavelmente relacionada ao tamanho da amostra, as direções dos sinais de causalidade mostraram-se próximas às encontradas na revisão ampla da literatura de adoção de tecnologias associadas à AP em várias outras culturas agrícolas.

Munguia e Llewellyn (2020) usam o modelo *Adoption Diffusion Outcome Prediction Tool* (ADOPT)²⁵ para realizar a metanálise dos dados referentes aos estudos catalogados de adoção de tecnologia. Com dados agregados de uma amostra de 175 estudos publicados entre 1950 e 2016, os autores filtraram 39 variáveis independentes nos modelos de análise a partir da ênfase dada às características do produtor, às questões da estrutura do estabelecimento, do

²⁵ O modelo ADOPT associa os fatores que definem a adoção de tecnologia pelos produtores às características da tecnologia a ser adotada.

ambiente social e às características da tecnologia. As variáveis apresentaram alguma fragilidade de significância estatística e diferentes efeitos marginais e escalas de impacto entre os estudos. Também foi identificado um aumento, com o tempo, nas variáveis independentes contidas nos modelos (número médio era de 6,8 entre 1957 e 1985, saltando para 9,2 na última década), o que representa um entendimento das múltiplas dimensões dos condicionantes de adoção, assim como a crescente interdisciplinaridade nos quadros de análise.

As características dos estabelecimentos e do ambiente social representaram 44% das variáveis da amostra, e, exceto para a renda externa ao estabelecimento, todas as variáveis catalogadas nesse grupo tiveram consistência na direção de efeito causal (relação positiva). Variáveis representativas da estrutura do estabelecimento, como área plantada, fluxo de receita e estoque de capital, tiveram direção positiva com efeitos marginais muito diversos, mas somente a área plantada com significância estatística. Variáveis como preço do produto, robustez do mercado consumidor, acesso à assistência técnica, presença de técnicas de irrigação e apoio governamental mostraram-se consistentes nas direções de causalidade e significativas estatisticamente.

O perfil dos adotantes representou 46% das variáveis da amostra e, nesse grupo, mostrou consistência de direção (relação positiva) com resultados mistos em termos de significância estatística. Suporte consultivo, educação técnica e capacidade de aprendizagem tecnológica e orientação ao lucro são as variáveis com maior consistência de direção e significância estatística. Variáveis como idade, escolaridade e habilidade têm consistência na direção, mas divergem em significância estatística, sendo os resultados obtidos muito em função do tipo e das características da tecnologia envolvida na análise da adoção.

Por último, apenas 10% das variáveis da amostra focaram na sua análise as características da tecnologia. As variáveis nesse grupo, comparadas aos outros grupos, tiveram maior consistência na direção de causalidade, nos efeitos marginais e na significância estatística, sobretudo as relativas às facilidades e à conveniência de integração da tecnologia adotada ao sistema produtivo preexistente e ao seu custo de aquisição.

Sendo, aprioristicamente, a tecnologia nos estudos de adoção pouco entendida e mal definida e tendo, geralmente, como certa sua vantagem em relação à tecnologia que substitui, esse conjunto de fatores dificulta o entendimento correto dos condicionantes de adoção. Pode-se, como exercício, exemplificar algumas hipóteses: uma tecnologia intensiva em capital exige um processo mais longo de domínio a depender da escala produtiva, limitando sua adoção por pequenos agricultores e em áreas com relevo acidentado; uma tecnologia intensiva em trabalho, mesmo que se mostre mais eficiente que a alternativa, não terá apelo de adoção onde o fator

trabalho for escasso; uma tecnologia que possui vantagens econômicas claras em comparação à existente, mas que o fluxo de sua oferta é instável afetando as projeções de manejos nas lavouras posteriores, tende a não ser adotada.

Essa questão da característica da tecnologia é fundamental nesta tese, pois o potencial de adoção da cultura da soja em regiões tradicionalmente canavieiras, como no SEALBA alagoano, pode se dar por integração ao sistema produtivo preexistente ou substituição deste, a depender das limitações operacionais, percepções sobre os cenários futuros e preferências do adotante.

Em relação à adoção de PC de manejo do solo como uso de uma cultura viva ou cobertura morta para proteção de sol, água e vento em demasia, Knowler e Bradshaw (2007) revisam, usando metanálise, uma coleção de 31 trabalhos que cobrem zonas tropicais e temperadas, com métodos de análise comparáveis (modelos Logit e Probit, correlações entre variáveis a partir do coeficiente de Pearson, regressões através do método dos mínimos quadrados ordinários etc.), procurando identificar e sintetizar os principais condicionantes de adoção das PC.

Sendo os benefícios e custos de uma PC tanto públicos quanto privados, existe a percepção pelos adotantes que os custos para o estabelecimento promovem um benefício para a coletividade, portanto deveriam ter um incentivo especial por parte das políticas públicas. Os estudos, na sua maioria, evidenciam que um retorno financeiro líquido, além dos benefícios ambientais de tecnologia ambientalmente lucrativa, é fundamental na decisão de adoção. No entanto, o nível de lucratividade percebida varia muito entre os agricultores dado os aspectos biofísicos e o ambiente de negócios, sobretudo para os estabelecimentos.

Os autores dividem em cinco blocos as 170 variáveis encontradas nos trabalhos. No primeiro bloco, estariam as características do produtor tais como consciência da necessidade de um manejo adequado ambientalmente, educação e idade; no segundo bloco, situam-se as características biofísicas do estabelecimento; no bloco três, estão área plantada, regime de chuvas e área de encostas que fazem parte do estabelecimento; no bloco quatro, características financeiras e de propriedade do estabelecimento, como posse ou arrendamento da terra, nível de renda, arranjos trabalhistas; por último, no bloco cinco, destacam-se os fatores exógenos, como canais de fluxo de informação existentes, políticas públicas, capital social (sociabilidade baseada na confiança e solidariedade entre as pessoas) e grau de complexidade da tecnologia.

O registro empírico trazido pelos autores a partir dos trabalhos catalogados mostra muitas ambiguidades e inconsistências, pois as variáveis usadas nos blocos para investigar os condicionantes de adoção, de modo geral, têm uma associação ou causalidade pouco

homogênea, variando amplamente entre as variáveis as direções de sinais de causalidade, amplitude do impacto, associação e nível de significância.

Os autores chegam a afirmar que, usando como contrafactual os estudos na área de saúde, quanto mais trabalhos sobre condicionantes de adoção, mais distantes de uma validade universal sobre os impactos causais das variáveis independentes escolhidas. Uma das explicações aventadas é que a variável principal que define fortemente a direção das outras é o contexto e a localidade onde a PC é estudada. Essa afirmação implica defender que as políticas públicas de transferência de tecnologia precisam focar o entendimento do contexto local onde a tecnologia deve ser adotada, por exemplo, o grau de capital social encontrado e a organização da cadeia agrícola associada.

Souza Filho *et al.* (2011), na mesma linha, defendem que o fenômeno da absorção de soluções tecnológicas na agricultura está distante da uniformidade, variando no tempo, no espaço e entre atividades agrícolas. Os autores fazem uma ampla revisão de literatura sobre a temática, identificando prioritariamente quatro eixos explicativos sobre a capacidade de absorção tecnológica das unidades produtivas agrícolas.

O primeiro eixo é associado às condições socioeconômicas e características do produtor. O segundo e terceiro eixos estão relacionados com as características próprias da tecnologia e do estabelecimento agrícola e de como este organiza sua dotação de fatores. O quarto eixo tem base nos fatores sistêmicos e estruturais. Esses seriam exógenos às variáveis inerentes e identificadoras das unidades produtivas, tais como infraestrutura produtiva, canais de acesso à informação tecnológica, sistemas setoriais de inovação, localização em torno de mercados dinâmicos e externalidades positivas de modo geral. Portanto, o sucesso econômico da unidade produtiva agrícola, sua viabilidade financeira, não estaria condicionado apenas aos fatores limitados dentro da porteira (SOUZA FILHO *et al.*, 2011).

Essa questão, contida no quarto eixo, é essencial pois situa a relação entre a *estrutura* representada pela cadeia de valor na qual se localiza a tecnologia e o *indivíduo* representado pelo tomador de risco na sua decisão em adotar uma tecnologia. É factível que cadeias tecnologicamente mais densas, imersas em sistemas de inovação dinâmicos, com governanças bem estabelecidas e horizonte de menores custos de transação, incertezas e ruídos provoquem um ambiente de melhor fluxo informacional com uma dinâmica de aprendizagem que floresça a tomada de decisão, minimize as barreiras à entrada e induza à adoção e difusão de tecnologias.

Acrescenta-se que, na agricultura moderna, cadeias com processos de difusão mais acelerados possuem canais de informações tecnológicas situados no setor tanto público quanto

privado, principalmente provenientes do avanço do capital nos setores de insumos estratégicos com a oferta de pacotes tecnológicos e posterior assessoramento técnico.

O fato é que não se pode isolar completamente a mútua influência entre fatores internos e externos às unidades produtivas. Esse debate se aproxima, de algum modo, dos estudos sociológicos que procuram definir e analisar a dicotomia existente nas relações entre agência e estrutura. A primeira definida pela capacidade de ação do indivíduo para modificar as estruturas sociais em que se insere e realiza suas escolhas, a segunda como conjunto de normas e instituições que se impõem aos indivíduos *ex ante* às suas ações concretas materializadas nas suas diversas formas de interação social (GIDDENS, 2003).

Destacando a necessidade continuada de estudos de adoção de tecnologia na agricultura com o olhar interdisciplinar e como subsídios essenciais para formatação de políticas públicas, Pannell e Zilberman (2020) afirmam a necessidade de se estar atento às características da adoção de tecnologias como um processo e não como um evento de escolha binária instantânea.

Os autores enfatizam os aspectos de heterogeneidade inerentes ao espaço agrícola que contemplam as questões relativas ao contexto em que se situam as diferenças socioeconômicas e biofísicas para entender a fragilidade de convergência explicativa nos estudos de adoção. Acentuam, por último e destacadamente, as questões associadas aos aspectos comportamentais dos produtores que afetam as formas de tomada de decisão, aprendizagem e constituição das redes de relações sociais que influenciam o ritmo e a abrangência territorial da difusão tecnológica.

3.4 A economia comportamental e sua interação com os vetores da tomada de decisão sobre adoção tecnológica na agricultura

A literatura que versa sobre os aspectos cognitivos da tomada de decisão pelos agentes econômicos coloca, de modo geral, os trabalhos desenvolvidos por Herbert Simon como marco do que hoje se reconhece como economia comportamental. O autor (SIMON, 1955) acolhia a ideia de que os agentes mais satisfazem que maximizam as suas funções de utilidade num ambiente decisório específico, como dita o pressuposto econômico neoclássico nas modelagens preditivas sobre tomada de decisão dos agentes, a partir da atribuição de probabilidades conhecidas e pontos de otimização das utilidades. Para Simon, o *homo economicus*, que possui sistema de preferência estável e organizado, não se verifica sob um escrutínio rigoroso dos estudos empíricos.

Os agentes adaptam-se à realidade ante a própria limitação cognitiva da capacidade de processar informações e tomar decisões. Além do mais, num ambiente econômico de incerteza e informações incompletas, a racionalidade econômica seria limitada por natureza. Dessa forma, três eixos principais constroem a teoria pela qual orbita as ideias do autor, que são: a forma complexa do ambiente de escolha ante as assimetrias informacionais inerentes aos mercados, os limites cognitivos dos agentes na captura e no processamento das informações ofertadas e, por último, a tomada de decisão sob condição de incerteza.

Na década de 1970, avançando as bases teóricas lançadas por Simon, os psicólogos Kahneman e Tversky (1979), num debate com a literatura econômica *mainstream*, adicionam a ideia de heurística, já conhecida na psicologia, para julgamento de probabilidade e posterior tomada de decisão pelos agentes, dado que os seres humanos, de modo geral, não realizam cálculos estatísticos para comparar problemas de escolha entre alternativas possíveis. Heurísticas consistem em atalhos mentais usados pelos agentes para facilitar os processos decisórios, encurtando o tempo de decisão e diminuindo a necessidade de processamento das informações disponíveis para compor o cenário subjetivo de escolha.

No entanto, várias dessas heurísticas são alicerçadas em crenças, ou algo como intuições, associadas aos fatos do dia a dia ou a fenômenos que têm suas fontes causais embebidas de incertezas. Em função disso, o uso desse expediente cognitivo pode levar os agentes a erros que os afastam de um possível cenário de otimização da sua função de utilidade (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979).

Kahneman e Tversky (1979) demonstram que o uso das heurísticas pode redundar em erros sistemáticos e não aleatórios, conformando diversos vieses cognitivos de tomada de decisão que levam os agentes a se desviarem da previsibilidade do agente econômico ilimitadamente racional, violando os axiomas e pressupostos do modelo neoclássico da tomada de decisão. Aquilo que na teoria econômica tradicional era tido como anomalias comportamentais dos agentes econômicos, não alterando de modo importante a dinâmica da estruturação, eficiência e equilíbrio dos mercados, os autores mostram como comportamentos sistemáticos e previsíveis que podem alterar substancialmente os movimentos dos agentes e o equilíbrio dos mercados. Portanto, devem ser considerados como variáveis importantes nos modelos preditivos de tomada de decisão.

Esses achados inauguram uma rica agenda de pesquisa sobre vieses cognitivos (Quadro 1) na tomada de decisão na esfera econômica, identificando vários deles, por exemplo, o viés da confirmação, do presente, do otimismo, do *status quo*, da disponibilidade, da representatividade, da ancoragem e outros (KAHNEMAN, 2012; THALER, 2018, 2019).

Quadro 1 – Principais vieses cognitivos citados na literatura relativa à economia comportamental

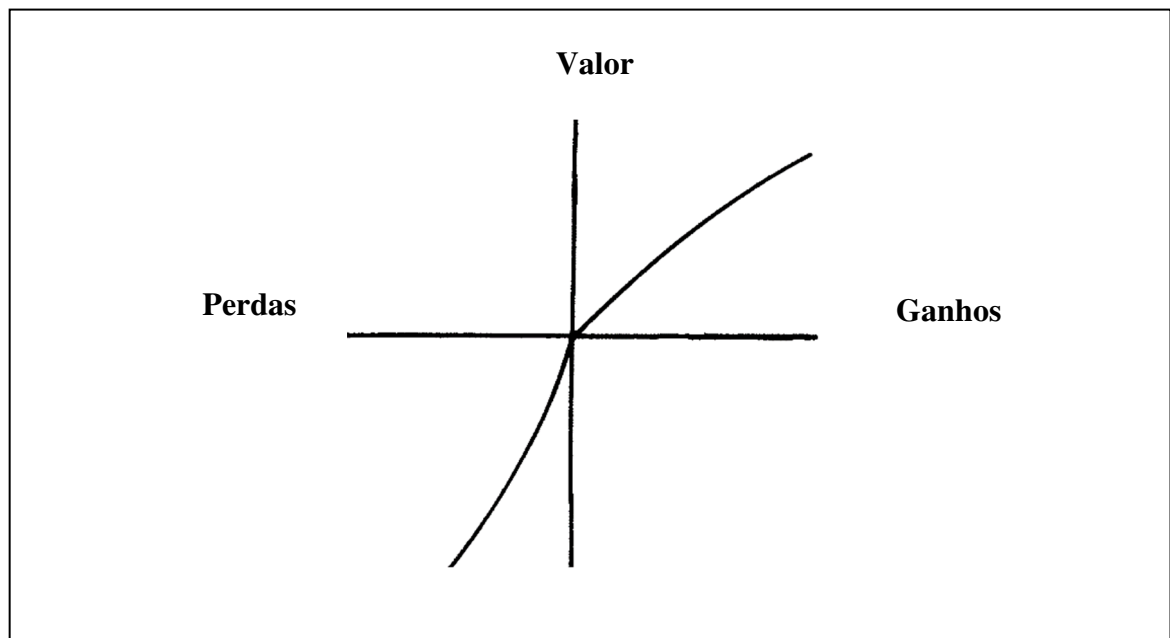
Viés	Síntese conceitual
Viés da confirmação	Relaciona-se com a escolha do consumo de informações pelos agentes que consolidem opiniões, crenças e conceitos já pré-concebidos. Portanto, o consumo de informações que refutem seu sistema de crença é descartado ou minimizando.
Viés do presente	Tendência na qual os agentes atribuem valores reais diferentes às recompensas de uma determina escolha alternativa mais próxima ao momento presente.
Viés do otimismo	Tendência na qual os agentes superestimam a probabilidade de ocorrência de eventos positivos ao passo que subestimam a probabilidade contrária.
Viés do <i>status quo</i>	Tendência na qual os agentes preferem continuar escolhendo opções anteriores já amplamente reconhecidas em detrimento de eventuais opções alternativas que possam ser melhores.
Viés da disponibilidade	Tendência na qual os agentes avaliam a probabilidade de ocorrência de um evento dada a facilidade com que eventos semelhantes são acessados em sua memória.
Viés da representatividade	Tendência na qual os agentes julgam mais provável a ocorrência de um evento x em relação a um evento y porque o evento x é mais representativo no seu ambiente de escolha.
Viés da ancoragem	Influência que a exposição prévia a uma informação tem em relação à tomada de decisão e/ou ao cálculo probabilístico sobre a ocorrência de um evento, independentemente da sua relevância para a escolha decisória e/ou concretude do evento em questão.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Kahneman (2012) e Thaler (2018, 2019).

É útil destacar que esse esforço de incorporar a psicologia à análise da decisão econômica com lastro em forte base empírica é o alicerce do trabalho dos autores, com a preocupação em desvendar como “realmente” os agentes se comportam, antes de aceitar pressupostos apriorísticos de comportamento como ferramenta preditiva. Outro aspecto importante diz respeito ao efeito *framing* (enquadramento) de apresentação de uma determinada situação de escolha dos agentes (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979), que afeta principalmente o pressuposto da invariância e imutabilidade dos agentes na teoria tradicional. Os autores mostram como a forma de enquadramento/apresentação de um determinado problema que envolva escolha por alternativas pode ter influência na decisão final do agente.

Um exemplo importante é dado ao visualizar uma opção de escolha que contém perdas e ganhos. Se é dada ênfase na apresentação do fenômeno a um ambiente que reforça aspectos de ganhos, gera-se uma aversão à perda. Em contrapartida, a ênfase da apresentação do fenômeno a um ambiente que reforça aspectos de perdas gera um incentivo à opção de tomada de risco (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979, 1984). A representação gráfica (Gráfico 15) ficou muito conhecida como uma função de utilidade côncava nos ganhos e convexa nas perdas. Essa abordagem, com amplas evidências factuais, ganhou *status* teórico, sendo reconhecida como a teoria dos prospectos.

Gráfico 15 – Função de utilidade hipotética a partir da teoria dos prospectos



Fonte: Kahneman e Tversky (1979).

Também dando a ênfase aos aspectos reais e aceitando a ideia de uma racionalidade limitada inerente aos agentes no processamento das informações, Thaler e Sunstein (2019) usam o termo *Humans* (alusão ao *homo sapiens*) para analisar o comportamento dos agentes de modo que se diferencie do *homo economicus* da teoria tradicional, que tratam como *Econs*.

De modo geral, a aceitação de evidências tão claras de que os humanos são incapazes de processar todas as informações disponíveis, e que frequentemente não fazem as melhores escolhas num ambiente de incerteza, leva os autores a defender um modo de intervenção por um ente externo que os ajude a escolher a melhor opção entre as alternativas existentes. Essa intervenção teria a forma de um *Nudge*, que “é um estímulo [... a] qualquer aspecto da arquitetura de escolhas capaz de mudar o comportamento das pessoas de forma previsível sem

vetar qualquer opção e sem nenhuma mudança significativa em seus incentivos econômicos” (THALER; SUNSTEIN, 2019, p. 14). Com o destaque para a inexistência de incentivos econômicos nos *Nudges*, os autores chamam atenção para o respeito à liberdade de decisão e escolha dos agentes, então o direcionamento derivado de uma *arquitetura de escolha* construída para tornar mais eficiente as escolhas individuais seria algo como um “paternalismo libertário” (THALER; SUNSTEIN, 2019).

Aqui se introduz outro conceito importante que se associa à teoria do prospecto relatada anteriormente. Os autores usam o termo arquitetura de escolha para expressar a construção de um ambiente de possibilidades de escolha construído por um ente externo, como uma organização pública ou privada, propositalmente para levar os agentes a decidirem pela melhor opção.

Expande-se, dessa forma, a importância do entendimento dos aspectos comportamentais dos agentes para a melhor formatação de políticas públicas²⁶ que visam atingir o mais alto grau de eficiência. Supostamente, uma ação pública ou privada que enquadre e apresente as opções de escolha para os agentes, criando estímulos que minimizem os vieses comportamentais sem alterar a sua liberdade de escolha.

Um marco da inserção da economia comportamental como aspecto fundamental na construção de políticas públicas é a publicação do *World Development Report 2015: Mind, Society, and Behavior* (THE WORLD BANK, 2015) pelo Banco Mundial. A mais importante publicação do organismo multilateral com forte influência em todo mundo no que tange às políticas de desenvolvimento dedica-se integralmente à interface entre sociedade, comportamento e modelos mentais.

Notam-se, também com mais ênfase, os aspectos comportamentais que destoam das premissas de os agentes econômicos racionais serem inseridos nas modelagens que procuram entender as variáveis agregadas como nível de renda, juros, gastos das famílias, investimento e poupança, algo como uma macroeconomia comportamental (AKERLOF, 2002). Certo que desde as obras do economista John Maynard Keynes, especialmente o *Tratado sobre Probabilidade* e a *Teoria Geral do emprego, do juro e da moeda*, a macroeconomia no seu

²⁶ Alguns laboratórios de formatação de políticas públicas com base na criação de *Nudges* surgem na esteira do reconhecimento das descobertas que vieram à tona com a economia comportamental. Sobretudo a necessidade de melhor enquadrar as opções de escolha dos agentes sociais e o aprofundamento da diversidade de estímulos motivados pela ação pública como forma de minimizar os vieses comportamentais que arrefecem o potencial atingimento das metas propostas por tais ações. Destaca-se a Ordem Executiva de setembro de 2015 do presidente dos EUA, Barack Obama, instruindo as agências governamentais a lastrearem suas ações a partir dos conhecimentos produzidos pelas ciências comportamentais (*Behavioral Science*) e a criação, em 2010, no Reino Unido do *Behavioral Insights Team* como órgão de assessoramento estatal para formatação de políticas públicas.

nascedouro destacava um modelo comportamental de construção de expectativas do capitalista ante as incertezas do cenário econômico (FREITAS, 2021).

A literatura mostra que a *narrativa*, entendida como uma forma de contar histórias nos diversos canais sociais e descrever repetidamente os fatos atribuindo causalidade entre eles, e seu impacto na cognição humana e no comportamento coletivo, é uma variável central na criação de expectativas e posterior tomada de decisão. A direção da narrativa (positiva, neutra, negativa) sobre aspectos que formam a base de construção do modelo de tomada de decisão pode definir o comportamento coletivo. Dessa forma, os agentes, nas redes sociais que os ligam, vão absorvendo impressões e sendo influenciados a partir da direção da história contada como um tipo de contágio viral. Forma-se, assim, a base do que se convencionou chamar de “economia da narrativa” (AKERLOF; SHILLER, 2009; SHILLER, 2017; HOLMES, 2019). Nas palavras de Shiller (2017, p. 967), por economia da narrativa, entende-se: “the study of the spread and dynamics of popular narratives, the stories, particularly those of human interest and emotion, and how these change through time, to understand economic fluctuations”.

As características elencadas anteriormente, que definem os principais aspectos que situam a diferença da abordagem econômica tradicional da comportamental, aproximam os estudos teóricos da economia comportamental de pesquisas já no campo da economia agrícola realizadas décadas atrás que analisavam sobretudo os processos de adoção e difusão tecnológica entre os agricultores. Isso ocorre sobretudo nos casos concretos analisados no ambiente social com sua base cultural, no uso de políticas públicas que observam aspectos comportamentais dos agentes e na importância da narrativa para a tomada de decisão coletiva (ZILBERMAN, 2016; PANNELL; ZILBERMAN, 2020; STRELETSKAYA *et al.*, 2020).

Os estudos clássicos que fincaram raízes na economia agrícola, como os apresentados na seção 3.1, tinham aspectos centrais que convergiam entre si, como: interdisciplinaridade, empirismo na abordagem, ênfase nos aspectos comportamentais, influência do ambiente social onde se materializa a tomada de decisão dos agentes, observando as redes sociais e identidades formadas a partir das normas formais e informais da coletividade, da cultura local e da heterogeneidade que possam existir em determinado sistema social.

Zilberman (2016) lembra que, entre outros elementos associados aos trabalhos da economia comportamental que já se encontravam nos estudos característicos da economia agrícola desde a década de 1960 e se consolidaram ao longo do tempo, o comportamento de aversão ao risco do produtor aparece com frequência na tomada de decisão sobre adotar ou não uma tecnologia e sua relação com o grau de exposição à incerteza contida nessa decisão. Evitar perdas para o produtor agrícola, e primeiro garantir uma produção e geração de renda razoável

que cubra os custos produtivos, o *first safety*, parece ter mais importância que arriscar um ganho adicional equivalente a partir do aumento de produtividade ou da redução de custo pela adoção de uma nova tecnologia (MOSCARDI; JANVRY, 1977; LIU, 2013; DE BRAUW; EOZENOU, 2014).

Esse comportamento do produtor é algo similar aos achados empíricos dos estudos posteriores da economia comportamental na área das finanças com base na Teoria dos Prospectos (KAHNEMAN; TVERSKY, 1979, 1984). A questão de aversão à perda foi um tema muito discutido nos estudos de adoção e difusão de tecnologia agrícola no bojo dos pacotes tecnológicos ofertados pela revolução verde ante o fato que nem toda tecnologia que se mostrava viável economicamente tinha sua difusão garantida (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1985).

Os estudos pioneiros sobre adoção e difusão de tecnologias na economia agrícola, por sua natureza interdisciplinar, acrescentaram aos aspectos comportamentais, os quais eram guiados por certo hipersubjetivismo ou psicologismo associado à liberdade de escolha do indivíduo, o ambiente e as normas sociais que constroem os modelos mentais como elementos chaves nas decisões dos agentes. Nesse sentido, faz-se uma crítica às análises comportamentais que se descolam da influência do ambiente social na estruturação dos aspectos cognitivos dos agentes, como se fosse possível isolar esses fatores e sua mútua determinação.

Essa importância das estruturas sociais é vista com frequência nos processos de imitação e *peer influence*, tão comuns nos achados dos estudos empíricos e importantes eixos estruturadores de políticas públicas para o setor agrícola (FOSTER; ROSENZWEIG, 2010; RAMIREZ, 2013; MEIJER *et al.*, 2014; ZILBERMAN, 2016; TJERNSTROM, 2017; DESSART; BARREIRO-HURLÉ; VAN BAVEL, 2019).

Revisando vários trabalhos que estudaram a realidade agrícola na África subsaariana, Meijer *et al.* (2014), por exemplo, propõem um olhar sobre o fenômeno da adoção de tecnologias agrícolas que vai além do entendimento das características inerentes à tecnologia adotada, do sistema de produção agrícola do estabelecimento e do ambiente externo à unidade produtiva. Agregam-se à análise da tomada de decisão aspectos comportamentais do produtor como a percepção do risco da adoção a partir das atitudes e da cognição adquiridas na sua própria sociabilidade cotidiana e como as relações de proximidade/vizinhança afetam sua decisão de adoção tecnológica.

Esse olhar que soma os ambientes interno e externo é mais completo para explicar o processo não linear de adoção de tecnologias, seus avanços e recuos, podendo fornecer

melhores desenhos de comunicação e extensão rural para formatação de políticas de desenvolvimento agrícola.

A heterogeneidade própria da agricultura pode também se associar a variáveis comportamentais, como a capacidade de agregação social e construção de redes coletivas que facilitariam os processos sociais de imitação dos pares e aprendizagem por *learning-by-doing*. Tjernstrom (2017) encontrou evidências, pesquisando agricultores de aldeias rurais no Quênia, que o grau de heterogeneidade do solo nos estabelecimentos da aldeia influenciava de modo negativo a aprendizagem em rede, pois se refletia em menores trocas de experiência e intercâmbio entre os agricultores.

Nesse contexto, Ramirez (2013), estudando tecnologias de precisão para o uso de irrigação em propriedades nos EUA na bacia do rio Colorado, localizado no estado do Texas, afirma que os produtores tomam decisão de adoção tecnológica no contexto do fluxo informacional em que estão inseridos. Não existe ação isolada, tomada fora das condições do ambiente social. Ramirez aponta diversas variáveis importantes no processo de adoção, como as informações intergeracionais herdadas e a forma de posse da terra (arrendatário ou proprietário); no entanto, destaca a importância dos serviços de extensão rural ofertados pelo governo e, fazendo uso da análise de redes sociais, da capacidade da rede de vizinhança em fazer circular a informação necessária para adoção de tecnologias, principalmente as informações derivadas dos adotantes iniciais.

Essas informações podem ser acessadas através de feiras temáticas, associações de produtores, clubes, sindicatos etc. Dessa forma, a centralidade dos adotantes iniciais na rede e o grau de coesão social e a confiança mútua materializados nas atividades comunitárias ajudam a definir, em última instância, o processo de adoção e o ritmo de difusão das tecnologias disponíveis.

Streletskaia *et al.* (2020) realizam um exercício de identificação de tópicos comuns atuais e potenciais às futuras pesquisas sobre adoção e difusão tecnológica na agricultura e economia comportamental. Esse cruzamento de pontos comuns pode ajudar na formulação, operacionalização, monitoramento e avaliação de impactos de políticas públicas. No entanto, antes de apontar eixos de cruzamento entre as duas áreas, os autores explicitam as principais diferenças teórico-metodológicas entre elas.

A principal diferença estaria no escopo central das agendas de pesquisa. Se a economia comportamental tradicional se estrutura na identificação dos vieses comportamentais dos agentes em relação ao modelo do *homo economicus*, a literatura da adoção e difusão tecnológica na agricultura preocupa-se com os aspectos observáveis que podem conter tanto vieses quanto

escolhas racionais. Os fatores de interesse para a primeira localizam-se no nível do indivíduo, e seu modelo mental de tomada de decisão inclui emoções, preconceitos e outras influências sociais; já a segunda observa com ênfase os aspectos externos aos agentes que induzem sua tomada de decisão, como fatores sociais, políticos e ambientais.

Isso diferencia as escalas de análise das abordagens. A primeira foca o indivíduo tomador de decisão em um momento temporal específico, o que gera uma ênfase nos aspectos causais e preditivos entre as variáveis que explicam tal decisão; já a segunda destaca a população de possíveis adotantes procurando descrever o processo, sem necessariamente abordar questões comportamentais, de adoção ao longo do tempo segundo as observações recolhidas no campo. No entanto, essas diferenças de base não arrefecem o potencial cruzamento das duas áreas, sobretudo a ênfase nos estudos de caso e a aceitação das influências sociais no comportamento individual que se desvia do modelo do *homo economicus*.

Streletskaya *et al.* (2020) destacam três eixos comuns entre as áreas que abrem um amplo leque de pesquisas futuras cruzadas:

1. o primeiro eixo é relacionado ao processo de tomada de decisão sob risco e à exposição ao ambiente de incerteza inerente à agricultura, afastando-se do modelo do comportamento racional tradicional e associando-se aos estudos que analisam *aversão à perda*, *framings* e *arquitetura de escolha*;
2. o segundo eixo é relacionado à dificuldade dos agentes em realizar descontos intertemporais do valor de uma escolha num conjunto de alternativas ao tomar uma decisão. Valores recebidos mais próximos ao presente são percebidos pelos agentes como maiores que os recebidos em datas futuras. Associam-se, assim, aos estudos que analisam a dificuldade no cálculo do *desconto hiperbólico* ao *viés do presente* e ao *efeito dotação*;
3. o terceiro eixo foca a importância da estrutura social, com sua base cultural, na criação e consolidação das redes de aprendizagem e preferências individuais, associando-se com as análises sobre as expectativas formadas pelos agentes influenciadas pelas formas como uma história é contada, sua “economia narrativa” e suas formas de interação em determinados sistemas sociais.

Esses pontos de cruzamento destacados pelos autores podem ser trabalhados para melhores ajustes de políticas de desenvolvimento com foco na adoção e difusão de tecnologias. Pode-se construir *Nudges*, através de uma correta arquitetura de escolha, que minimizem vieses cognitivos e/ou maximizem potenciais elementos existentes num sistema social com potencial

para acelerar a adoção e a difusão de tecnologias, sobretudo num setor marcado por ser essencialmente diverso e heterogêneo como o agrícola.

3.5 Heterogeneidade no setor agrícola: elemento endógeno

Uma das maneiras de proceder à análise econômica das mudanças estruturais do setor agrícola é, a partir da observação de seus agentes e variáveis principais, evidenciar suas diferenças. Pode-se chamar de análise pelo ângulo da heterogeneidade. Em linhas gerais, heterogeneidade, como entendido no léxico vocabular, é um substantivo que nomeia algo sem uniformidade, sem padrão estabelecido, desigual e diverso na sua essência.

No setor agrícola, para evidenciar a heterogeneidade, colocam-se três vetores principais. O primeiro tem base em um vetor espaço-territorial vinculado às variáveis associadas aos aspectos biofísicos e edafoclimáticos. O segundo vetor situa os aspectos socioeconômicos como a estrutura de estímulos e restrições econômicas de cada cadeia agrícola, a combinação de fatores de produção nos estabelecimentos, o perfil da distribuição fundiária e de renda em determinado território, a tipologia dos estabelecimentos, os aspectos culturais e os padrões de comportamento dos agentes econômicos. O terceiro vetor deriva das características próprias das tecnologias ofertadas às diferentes culturas; se são intensivas em capital ou trabalho, se mais detalhistas na forma de manejo e tratamentos culturais, se substitutivas ou integrativas aos sistemas de produção preexistentes. Esses três vetores estão estreitamente relacionados, e o resultante da intersecção entre eles materializa-se nas opções e nos perfis de ocupação produtiva nos territórios.

A maioria dos estudos catalogados aponta a heterogeneidade como elemento endógeno ao setor agrícola em função dos seus fundamentos biofísicos e da diversidade de paisagens naturais (PANNEL; ZILBERMAN, 2020; FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1985; FEDER; UMALI, 1993; WEERSINK; FULTON, 2020; VICENTE, 1998). Essa característica ajuda a entender a multiplicidade de fatores explicativos na literatura sobre os condicionantes de adoção e ritmo de difusão das tecnologias agrícolas, dado pela sua importância como papel definidor da viabilidade econômica dos sistemas de produção e pela produção de tecnologias com melhor ajuste às diversas condições edafoclimáticas.

Um caso emblemático em relação à temática é o trabalho apresentado por Assunção, Bragança e Hemsley (2019), mostrando a relação entre o aumento da heterogeneidade geográfica no Brasil no nível municipal e o processo de adoção da técnica de plantio direto na palhada. Os autores, numa modelagem em que avaliavam o espalhamento da técnica em função

de diversas variáveis, isolaram os efeitos da composição físico-química dos solos em cada município a partir de um índice que media sua heterogeneidade. Estimaram que o espriamento da técnica de plantio direto, sua taxa de adoção, era menor em municípios com solos mais heterogêneos e com custos de adaptação relevantes. Em números, significava que, para cada desvio padrão do índice médio de similaridade do solo, a taxa de adoção da tecnologia nos municípios diminuía entre 1,49% e 1,62%.

Essas conclusões implicam refletir sobre como os detalhes relacionados às diferenças pontuais de solo podem modificar marginalmente os coeficientes técnicos em locais muito próximos, impedindo ou desacelerando sua difusão. Essa questão do refinamento do manejo é objeto principal da AP, em que a quantidade de insumos usados varia dentro de uma mesma área de lavoura no estabelecimento.

Outra questão é compreender como as cadeias agrícolas que já possuem um alto estoque de tecnologias podem minimizar as barreiras biofísicas na determinação da taxa de difusão tecnológica, ajustando suas soluções técnicas às condições locais encontradas, como foi mostrado no capítulo anterior o caso particular da cultura sojícola espriada por todos os biomas nacionais.

Nesse contexto de diferenças em relação às condições biofísicas da prática agrícola, os condicionantes do processo de tomada de decisão tendem a se diferenciar na proporção da necessidade de adequação local, via aumento dos custos aos sistemas de produção das culturas manejadas, e pela percepção sobre a capacidade de se proteger do risco de choques climáticos adversos. Esses condicionantes ganham relevo sobretudo ante a crescente incerteza em relação aos eventos da natureza associados ao processo de mudança climática que gera, como resposta entre os produtores, arranjos de adaptação e mitigação nos seus sistemas de produção (LANE *et al.*, 2018).

Por exemplo, Binswanger e Rosenzweig (1993), comparando grupos de agricultores numa região africana, com perfis equivalentes, avaliaram como a dispersão da pluviosidade afetava de modo distinto a percepção de risco climático e de aversão ao risco. Em regiões de alta variabilidade pluviométrica, os agricultores mais pobres tendiam à escolha da combinação dos fatores de produção mais conservador e menos eficiente, mas que enfrentasse melhor os choques climáticos. Esse mesmo perfil de agricultor em áreas de maior previsibilidade climática era mais propenso a adotar uma combinação mais eficiente de produção, porém menos resiliente aos choques climáticos. Já entre os agricultores mais ricos, em áreas de diferentes variabilidades pluviométricas, não se encontrou uma diferença relevante de percepção de risco, sendo estes resilientes a certo nível de perda da colheita em função de um eventual choque climático.

Ajuda a entender a heterogeneidade agrícola o destaque observado por Belik (2015) como um fenômeno mundial, dadas as diferentes características de posse da terra, renda gerada, gestão da produção, relações trabalhistas, integração aos mercados dinâmicos nacionais e mundiais com graus e características múltiplas dentro dos países. O autor relata a importância das diversas formas de organização da gestão dos estabelecimentos agrícolas, destacando as diferenças entre os países na razão da área média entre a agricultura comercial e a agricultura familiar. Para o Brasil, a relação entre a área média da agricultura comercial e familiar é de 2,6, na vizinha Argentina é 4,9, para a média dos países do Caribe é de 1,9, para a região da América Central e México é 4,4.

Analizando a distribuição de renda dos estabelecimentos agrícolas entre os países estudados, Belik evidencia o caso da China pela importância desse país no cenário global, situando que a diferença nas rendas dos estabelecimentos agrícolas das províncias do sudeste, onde se iniciaram as reformas *pró-mercado* que acabaram com os sistemas de produção coletivo, e das províncias ocidentais seria de duas a até quatro vezes. No caso dos EUA, para o último censo, a tendência à concentração da terra nos maiores estabelecimentos seria a característica central. As fazendas maiores que 400 hectares, que representavam 1,4% do universo dos estabelecimentos, possuíam 55,5% de toda área ocupada. Esses números, em 1974, eram de 2,6% e 45,9% respectivamente (BELIK, 2015). Isso se traduz em alta concentração da renda gerada, em que 11,1% dos estabelecimentos foram suficientes para produzir 87% de toda renda agrícola. Não muito diferente do achado na Europa, no conjunto de 27 países, em 2010, em que 13,9% dos estabelecimentos produziam algo em torno dos mesmos 87% (ALVES, 2013).

Os aspectos biofísicos ganham relevância na determinação e aceitação de limites territoriais encontrados nos espaços rurais e no setor agrícola para fins administrativos oficiais. No entanto, a definição de um território que leve em conta aspectos e características dos estabelecimentos, quadro agrário, distribuição de renda, perfis socioeconômicos e culturais dos produtores tem maior potencial para impulsionar políticas públicas de desenvolvimento rural, além de ser essencial nas estratégias de negócios privados.

Com isso em vista, se as múltiplas bases que compõem a heterogeneidade de um espaço rural não forem bem entendidas, as ações que visam ao desenvolvimento rural erram o foco, perdem potência e tendem a ser menos eficientes. Nesse ponto, o conceito de sistemas sociais *homophilous* e *heterophilous* (ROGERS, 2003) é importante para entender as dimensões comportamentais, culturais e socioeconômicas dos agentes econômicos que estão sob o abrigo

da face da heterogeneidade agrícola e que influenciam a adoção e o ciclo de difusão tecnológica na agricultura. Esse caldo teórico vai ser importante para a análise do SEALBA alagoano.

3.6 A heterogeneidade como aspecto central da agricultura brasileira

O Brasil reforça as forças que intensificam a existência de heterogeneidades agrícolas nas suas diversas formas em função da natureza histórica da sua ocupação produtiva, da sua dimensão continental e da sua diversidade natural, com a existência no seu território de seis biomas com diferentes climas, solos e relevos. Com isso em vista, amplia-se a necessidade de ter em conta as heterogeneidades agrícolas como elemento central na compreensão das diferentes dinâmicas regionais.

Em clássico trabalho, pioneiro na década de 1970, Paiva (1971), com foco no avanço das tecnologias na agricultura brasileira, afirmava que as próprias características do processo de modernização agrícola produzem nos seus estágios iniciais uma heterogeneidade materializada em certo tipo de “dualidade” tecnoprodutiva. Algo como um tipo de estágio na dinâmica de difusão tecnológica que pode ser percebido por diversos ângulos, podendo ser regional, intrarregional, setorial, intrasetorial ou por unidades produtivas individuais.

Para exemplificar a questão, o autor analisou um *survey* realizado na década de 1960 com 1.771 estabelecimentos localizados em oito estados. Definiu um índice de grau de modernização dos estabelecimentos que podia variar entre 0 e 10, distribuídos entre 22 classes de frequência, com amplitudes iguais, a partir de critérios de incorporação tecnológica que tinham como fronteira técnica o estado na dianteira do processo de modernização (nesse caso, São Paulo). Paiva calculou o grau de modernização médio de cada estado e observou variações acentuadas entre os estabelecimentos dentro dos estados e na comparação entre eles. Existia no agregado um baixo grau de modernização, dado que os estados mais modernos tinham 1,91 (São Paulo), 1,31 (Minas Gerais) e 1,29 (Rio Grande do Sul), como se previa em função do atraso técnico geral da agricultura brasileira naquele momento.

Em adição, Paiva observou os níveis de assimetria e achatamento das curvas de distribuição de frequência amostral dos estabelecimentos em torno do grau médio de modernização de cada estado. Esse exercício fornecia elementos sobre em que estágio de modernização estava cada estado e como deveria caminhar o processo de modernização. De início, a distribuição deveria ter forte assimetria à esquerda, com concentração dos estabelecimentos na faixa dos pouco modernizados, que serviriam como pioneiros e de efeito-

demonstração, e, ao fim do processo, forte assimetria à direita, com concentração de estabelecimentos modernizados.

Essa evolução no tempo, com perfis diferentes de achatamento da curva em que se consolida a mudança da forma de distribuição dos estabelecimentos, seria um processo em que coexistiriam, em diversos graus, agricultores com técnicas modernas, agricultores em transição e agricultores tradicionais. No entanto, o trabalho não associa o grau de modernização às culturas agrícolas existentes, o que poderia explicar de alguma forma suas diferenciações, em função da organização da cadeia e do grau de avanço tecnológico diferente para cada cultura.

Nesta linha de explicitar as diferenças existentes na agricultura brasileira, Chaddad (2016), já buscando demonstrar a resultante do processo de modernização agrícola, analisa as dinâmicas agregadas de três importantes regiões produtoras brasileiras (Sul, Sudeste, Centro-Oeste), delineando suas principais diferenças e apontando um quadro de macro características que forma três “agriculturas” com aspectos sociais, organizacionais, fundiários e econômicos heterogêneos.

Segundo o autor, a região Sul caracteriza-se por um padrão de estabelecimentos tradicionalmente familiares com média de 40 hectares que tendem a ter sistemas de manejos diversificados. Nessa região, imperam, com forte rede cooperativista, os acordos entre oferta de crédito, assistência técnica, articulação de compra de insumos, armazenamento, processamento e comercialização da produção em conjunto.

Na região Sudeste, os estabelecimentos tendem a ser maiores, especializados, verticalmente integrados ou com relação de integração entre agricultores e processadores. Os arranjos de colaboração a montante e a jusante entre os elos das cadeias agrícolas nessa região a tornam mais competitiva e com inserção internacional.

O Centro-Oeste é uma região de fronteira dinâmica, com estabelecimentos com área média de 330 ha ligados aos mercados internacionais de *commodities* e geridos por famílias com alta capacidade empresarial ou por corporações que administram cultivos em alta escala espacial (CHADDAD, 2016). A ausência do Norte e do Nordeste no esforço de síntese parece indicar que o autor entende que a maior parte da área dessas regiões está distante dos processos dinâmicos estruturados na sequência da modernização agrícola.

Nesse sentido, Buainain *et al.* (2013) usam o termo heterogeneidade para situar um dilema histórico derivado do modelo econômico predominante que vai deixando pelo caminho da modernização agrícola um amplo segmento de agricultores de menor porte que dão vida aos espaços rurais. Essa característica compõe uma faceta levantada por uma das sete teses nas quais os autores sintetizam o que chamam de uma nova etapa da história agrícola e agrária do

país, especificamente na “articulação entre um enclave exportador profundamente ancorado na ciência e na absorção de tecnologia e um setor de produção de alimentos baseado em pequenos produtores” (BUAINAIN *et al.*, 2013, p. 105). Tal fenômeno amplia a coexistência persistente no tempo entre os aspectos moderno e atrasado no território rural brasileiro com manifestações materializadas sobretudo nas regiões Norte e Nordeste. Essas concentram a pobreza rural brasileira e os menores indicadores de eficiência técnica nos seus sistemas produtivos (CASTRO; PEREIRA, 2021).

Mesmo definições territoriais que sugerem forte tendência à homogeneização, quando analisadas de modo mais amplo, mostram-se envoltas por nuances e diferenciações. Caso do MATOPIBA, definida como a “nova fronteira” agrícola no centro-oeste brasileiro. Buainain, Garcia e Vieira Filho (2017, p. 52) alertam para o erro de considerar o território como um monólito e afirmam que o espaço “está longe de ser homogêneo em termos de solos, topografia, clima e potencialidade para exploração imediata”. Daí concluírem que o aproveitamento do potencial produtivo do território por completo terá dificuldade em se impor como um padrão uniforme de exploração econômica.

Defende-se, assim, a importância de se definir com mais acurácia o significado do termo heterogeneidade para a agricultura brasileira. Vieira Filho e Santos (2011) afirmam que sua principal característica é a permanência no tempo de diferenças produtivas que vão além da influência das condições naturais nos sistemas de produção. Propõem dividi-la em duas categorias: heterogeneidade estrutural e heterogeneidade produtiva. A primeira associada ao que chamam de diferenças estruturais externas aos estabelecimentos, como a infraestrutura acessada, o grau de ajuste das tecnologias ofertadas aos diversos sistemas de produção, os canais de informação ofertados etc. A segunda refere-se às variáveis que estão por base da tomada de decisão e da definição da alocação dos fatores produtivos pelos agentes individualmente, conforme suas preferências, habilidades e capacidade de absorção tecnológica.

No entanto, dada a interface e a retroalimentação entre os aspectos definidos como estruturais e produtivos, observa-se ser relativamente frágil a proposta da diferenciação e do isolamento desses dois eixos de heterogeneidade para os fins deste trabalho. Como já explicitado, a estrutura e o ambiente institucional existentes no entorno dos estabelecimentos agrícolas modelam o quadro de estímulo e as restrições dos agentes na sua tomada de decisão.

Usando os dados do censo agropecuário de 2006, Fornazier e Vieira Filho (2012) focam a sua análise sobre heterogeneidade agrícola nas diferenciações encontradas no uso de tecnologias entre os estabelecimentos, propondo a criação de uma taxonomia que avalia a

eficiência econômica das unidades produtivas. Foram criados quatro grupos, divididos entre unidades familiares e comerciais, que variam a partir da combinação entre critérios econômicos e tecnológicos. Os econômicos seriam medidos pela PTF, se >1 ou <1 , e os tecnológicos medidos pelo grau do conteúdo tecnológico adotado, presente como opção no questionário do censo. Os grupos foram definidos como de alta, média e baixa eficiência tecnológica. Os resultados mostraram que intragrupos existe forte diversidade nas formas de organização da produção, não havendo um padrão que diferencie unidades familiares das comerciais.

Alguns grupos investem mais em tecnologias poupadoras de trabalho (mecanização), outros em tecnologias poupadoras de terra (insumos), com PTF variando de acordo com o grau de incorporação de tecnologia. Verificam-se, nas unidades tanto familiares quanto comerciais, perfis eficientes e ineficientes que podem se associar com a região e a cadeia agrícola as quais pertencem. Dado o grau de heterogeneidade encontrado, o maior desafio das políticas públicas é de não fixar essas diferenciações como âncora nos seus desenhos operacionais como perigo de ver malogrados seus objetivos de intervenção. Outra forma de explicitar a heterogeneidade da economia agrícola brasileira é observar a distribuição da renda produzida no setor.

Atualizando os achados de trabalho anterior, a partir de dados do censo agropecuário de 2017, Alves, Souza e Gomes (2020) procuram mostrar os aspectos desse fenômeno evidenciando as diferenças entre os estabelecimentos agrícolas a partir da renda bruta produzida internamente. Agrupam-nos em quatro classes em termos de salário mínimo mensal: grupo 1 (0,2], grupo 2 (2,10], grupo 3 (10,200], grupo 4 (>200). Os autores mostram a elevada concentração de renda na agricultura brasileira em termos de renda bruta. Na classe dos estabelecimentos de mais de 200 salários mínimos, situa-se apenas 0,65% do número total de estabelecimentos catalogados no censo, gerando 52,73% do total da renda bruta. No outro extremo da renda bruta gerada, os estabelecimentos localizados no grupo (0,2] são responsáveis por 3,6% do total da renda bruta gerada, mesmo sendo 67,64% do total de estabelecimentos catalogados. Isso daria, para esse grupo de estabelecimentos, uma média 0,51 salário mínimo mensal por unidade produtiva, e, considerando um tamanho médio de três pessoas por estabelecimento, seria 0,17 salário mínimo *per capita*, o que Alves *et al.* (2013) definiam em trabalho anterior como nível de pobreza absoluta.

Como visto, existem diferentes eixos explicativos associados às características da heterogeneidade agrícola brasileira. O conjunto das dimensões colocadas serve para mostrar que a economia agrícola brasileira no seu caminhar para a modernidade tem uma característica dualista, em que convivem mutuamente aspectos modernos e atrasados, com uma crescente concentração de renda em reduzido número de estabelecimentos. A impossibilidade de se

definir com precisão o fenômeno da heterogeneidade resulta num esforço empírico de sua caracterização e mensuração, contribuindo para o entendimento das especificidades que estão na base das diferentes dinâmicas produtivas territoriais e setoriais encontradas no setor, relativas à difusão e adoção de tecnologia.

3.6.1 A representatividade das duas agriculturas brasileiras: familiar e comercial

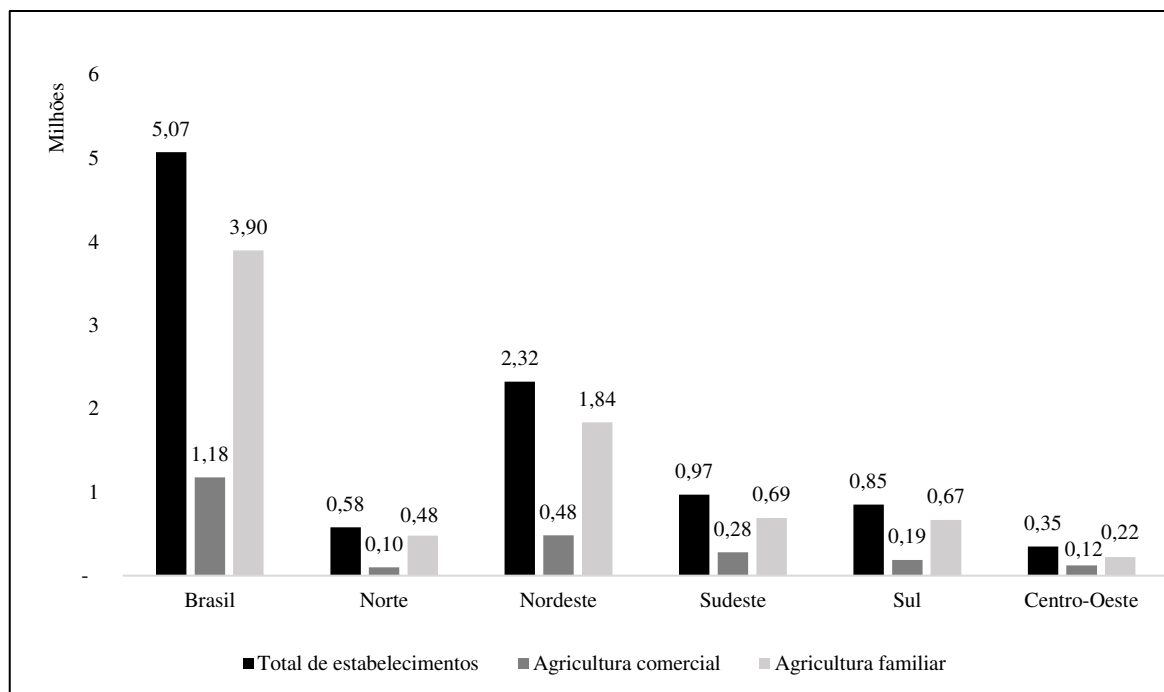
Mesmo com questionamentos relevantes sobre a forma e os critérios usados, a regulamentação estatal dos estabelecimentos agrícolas que se enquadram como unidades familiares e se diferenciam das unidades não familiares²⁷ é um sinal de reconhecimento oficial da heterogeneidade e da necessidade de tomá-la como importante no desenho dos projetos de desenvolvimento. Essa ação exigiu também repensar políticas públicas ajustadas a esse perfil de unidade produtiva com relação ao acesso ao crédito para custeio e investimento, seguro rural, assistência técnica e comercialização²⁸. Reconhece-se, dessa forma, que a agricultura familiar compõe um conjunto de estabelecimentos com uma dinâmica singular, dada a limitação dos fatores produtivos constitutivos, e não um sistema produtivo em direção a um perfil modernizante padronizado que estaria na base de um mundo rural mais convergente e homogêneo (BELIK, 2015).

Para o propósito deste estudo, apresentam-se aspectos que demonstram diferenças e similitudes importantes entre as tipologias da agricultura familiar e comercial, especialmente em relação às características regionais de tamanho, perfil cooperativista e aporte tecnológico dos estabelecimentos. Mostra-se isso de forma que exemplifique por um ângulo e mensure a heterogeneidade agrícola brasileira, ajudando a desenvolver as análises posteriores sobre os condicionantes do avanço da soja no SEALBA alagoano associados às características dos seus estabelecimentos e suas diferenças espaciais. Começa-se a clivagem observando a distribuição relativa por tipologia dos estabelecimentos entre as regiões brasileiras (Gráfico 16).

²⁷ Neste trabalho, chama-se a agricultura não familiar de agricultura comercial, como comumente o IBGE a nomeia.

²⁸ A Lei nº 11.326/2006, reconhecida como lei da agricultura familiar, considera “agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: não detenha, a qualquer título, área maior do que quatro módulos fiscais; utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do estabelecimento ou empreendimento; tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; e dirija o estabelecimento ou empreendimento com a família” (BRASIL, 2006).

Gráfico 16 – Estabelecimentos agrícolas por tipologia e localização no Brasil – 2017



Fonte: IBGE (2019).

Nota: Nesta contagem, inseriram-se os produtores que no momento do censo se declararam sem área (n = 77.037).

No Brasil, totalizam-se 5.073.324 estabelecimentos (Gráfico 16), sendo 77% familiares e 33% comerciais. A região Nordeste, com 2.322.719 estabelecimentos, centraliza a maior quantidade, representando 45,8% do total, seguida pelo Sudeste (19,1%), Sul (16,8%), Norte (11,4%) e Centro-Oeste (6,8%). Em relação à distribuição por tipo de estabelecimento, o Nordeste possui 47,2% de todos os estabelecimentos familiares nacionais seguido pelo Sudeste (17,7%), Sul (17,1%), Norte (12,3%) e Centro-Oeste (5,7%). Já em relação aos estabelecimentos comerciais no Brasil, a divisão dá-se com o Nordeste também liderando com 41,1%, seguido do Sudeste (23,9%), Sul (15,9%), Centro-Oeste (10,5%) e Norte (8,5%). Fazendo a divisão entre o número de estabelecimentos familiares por comerciais no Brasil e nas regiões, segue a razão de 3,30 (Brasil), 4,80 (Norte), 3,80 (Nordeste), 3,55 (Sul), 2,46 (Sudeste) e 1,80 (Centro-Oeste), o que indica por ordem onde os estabelecimentos da agricultura familiar e comercial têm mais relevância em termos relativos.

A Tabela 9 apresenta a distribuição dos estabelecimentos familiares nas regiões em oito intervalos de áreas. Esses se concentram em tamanho muito reduzido, menores que 10 ha, com exceção do Centro-Oeste, onde a concentração ocorre no terceiro intervalo, com 31,49%. Analisando os dados, verificam-se diferenças centrais que rompem com a primeira impressão de relativa homogeneidade entre os estabelecimentos familiares. Ao somar os estabelecimentos

localizados nas faixas entre 10 ha e 100 ha, identifica-se como esse perfil se apresenta nas regiões, tendo o Norte, Sudeste, Sul e Centro-Oeste com 50,30%, 49,80%, 58,15% e 65,70%, respectivamente, e o Nordeste com 29,90% de estabelecimentos familiares contidos nessa faixa. Mostra-se aí um elemento central, importante no desenvolvimento deste trabalho: o Nordeste destaca-se como região com alta concentração de unidades familiares de área muito reduzida (<10 ha), o que dificulta ganhos associados à escala e à diversificação produtiva com impacto direto na possibilidade da difusão da cultura sojícola na região.

Tabela 9 – Distribuição relativa (%) dos estabelecimentos da agricultura familiar por região e grupo de área no Brasil – 2017

Região	Mais de 0 a menos de 10 ha	De 10 a menos de 20 ha	De 20 a menos de 50 ha	De 50 a menos de 100 ha	De 100 a menos de 200 ha	De 200 a menos de 500 ha	De 500 a menos de 1.000 ha	De 1.000 e mais
Norte	37,41	10,17	23,72	16,45	9,42	2,75	0,070	0,030
Nordeste	67,50	11,92	13,00	5,07	2,08	0,42	0,004	0,001
Sudeste	48,34	20,34	21,14	8,00	1,98	0,21	0,001	0,000
Sul	41,53	27,81	24,72	5,62	0,31	0,01	0,002	0,002
Centro-Oeste	22,74	16,43	31,49	17,80	8,89	2,63	0,010	0,004

Fonte: IBGE (2019).

Quando se analisa, na Tabela 10, a distribuição dos estabelecimentos comerciais nas mesmas oito faixas de área da tabela anterior, observa-se que o Nordeste concentra com maior intensidade (61,4%) seus estabelecimentos nas áreas menores, abaixo de 10 ha, independentemente da tipologia.

Reproduzindo o exercício de reorganização dos dados e somando os estabelecimentos entre as faixas de 10 ha a 100 ha, tem-se o Nordeste possuindo 22% dos estabelecimentos nesse intervalo, o Norte 32,4%, o Sudeste 36,2%, o Sul 31,3% e o Centro-Oeste 26,6%. Agrupando os estabelecimentos acima de 100 ha, tem-se o Nordeste com 12,6%, Norte 41,8%, Sudeste 31,0%, Sul 33,7% e Centro-Oeste 58,5%.

Tabela 10 – Distribuição relativa (%) dos estabelecimentos da agricultura comercial por região e grupo de área no Brasil – 2017

Região	De 0 a menos de 10 ha	De 10 a menos de 20 ha	De 20 a menos de 50 ha	De 50 a menos de 100 ha	De 100 a menos de 200 ha	De 200 a menos de 500 ha	De 500 a menos de 1.000 ha	De 1.000 e mais
Norte	24,7	6,7	15,3	10,4	7,0	15,4	9,6	9,8
Nordeste	61,4	8,4	9,0	4,6	3,7	5,3	2,1	1,5
Sudeste	32,3	11,1	14,2	10,9	13,2	11,7	3,7	2,4
Sul	34,7	10,8	9,3	11,2	14,5	11,7	4,5	3,0
Centro-Oeste	14,7	7,1	11,8	7,7	9,9	18,7	12,6	17,3

Fonte: IBGE (2019).

A principal conclusão para as análises posteriores deste trabalho é explicitar, a partir dos dados anteriores, que, na região Nordeste, independentemente da tipologia do estabelecimento, predominam estabelecimentos de área muito reduzida (<10 ha) numa proporção bem superior às demais regiões. Exceção a essa característica se encontra nos estabelecimentos sojícolas nordestinos, visto que se concentram (86%) na faixa acima de 200 ha, tendo 67,5% acima de 500 ha. Esse perfil de estabelecimentos se associa à proximidade de fronteiras agrícolas não antropizadas, como o MATOPIBA (ver Tabela 5). Os valores maiores de área de estabelecimentos das terras estão no oeste da Bahia e sul do Piauí e Maranhão, sendo esse perfil de estabelecimento não representativo das características fundantes da agricultura média nordestina.

Outro eixo pelo qual se visualiza a heterogeneidade da agricultura brasileira é através da análise do perfil regional cooperativista por tipologia dos estabelecimentos. Dado que a organização e a estrutura dos mercados agrícolas tendem a ser assimétricas em relação aos preços praticados a favor dos agentes *pré* e *pós* porteira na sua relação com os produtores agrícolas, a organização destes em cooperativas que fornecem crédito, assessoria técnica, compartilhamento de maquinários e implementos, compras e vendas conjuntas, seguro agrícola, acesso a silos e armazéns e outros serviços oferece uma forma de proteção das assimetrias de mercado com aumento da eficiência econômica e do poder de barganha coletivo dos estabelecimentos.

A Tabela 11 mostra como existem perfis regionais muito distantes em termos de organização cooperativista. Em relação à agricultura familiar, há uma grande amplitude de participação em cooperativas entre, de um lado, as regiões Nordeste e Norte, com piores índices

de cooperativismo (1,3% e 3,2% dos estabelecimentos em cooperativas respectivamente), e, do outro, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste, que possuem os melhores índices de cooperativismo, com 14,5%, 37,3% e 10,9%. No entanto, é necessário destacar a região Sul com seus números bem maiores que o índice médio de cooperativismo nacional. Essa característica tem relação com os indicadores de produtividade e ganhos de escala dos estabelecimentos familiares sulistas mesmo com seu reduzido tamanho médio, sobretudo na cultura de grãos como a soja, como já demonstrado no capítulo 2.

O perfil regional cooperativista nacional da agricultura comercial segue as mesmas características da agricultura familiar, com as regiões Norte e Nordeste destoando das demais regiões com apenas 4,8% e 1,9% dos estabelecimentos participando de cooperativas. As regiões Sudeste e Centro-Oeste reforçam ainda mais seus índices de cooperativismo encontrados na agricultura comercial se comparados à familiar, com 23,4% e 17,5%. A região Sul, liderando nacionalmente nas duas tipologias de estabelecimentos o índice de cooperativismo, é a única em que o índice de cooperativismo para agricultura comercial é menor que o da agricultura familiar, indicando uma agricultura de base familiar fortemente integrada aos mercados dinâmicos.

Tabela 11 – Participação do estabelecimento por tipologia em cooperativas de produtores por região no Brasil – 2017

Brasil e grande região	Tipologia do estabelecimento	Associação dos produtores às cooperativas (%)
Norte	AC	4,8
	AF	3,2
Nordeste	AC	1,9
	AF	1,3
Sudeste	AC	23,4
	AF	14,5
Sul	AC	35,0
	AF	37,3
Centro-Oeste	AC	17,5
	AF	10,9

Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

Na Tabela 12, apresenta-se um conjunto de seis indicadores que vão de práticas de manejo à intensificação de capital nos sistemas produtivos, perfazendo uma *proxy* para medir o grau de absorção de tecnologia nos estabelecimentos agrícolas. Também é feita uma clivagem por tipologia e região, demonstrando, de modo geral, que os estabelecimentos comerciais adotam mais tecnologias. A única exceção é o uso de adubação nas regiões Sudeste e Sul, onde os estabelecimentos da agricultura familiar superam os estabelecimentos comerciais.

A região Sul lidera, caracterizando ainda mais sua força agrícola, o uso em quatro dos indicadores para os estabelecimentos comerciais e cinco dos indicadores para os estabelecimentos familiares, sobretudo os relativos à mecanização dos sistemas de produção com o uso de trator, semeadeira, colheitadeira e adubadeira. Somente superada pelo Sudeste no uso de calcário e corretivos de pH do solo na agricultura tanto familiar quanto comercial e pela região Centro-Oeste no uso de trator nos estabelecimentos comerciais.

Tabela 12 – Componentes técnicos usados pelos estabelecimentos por tipologia e região do Brasil (%)
– 2017

Brasil e grande região	Tipologia do estabelecimento	Uso de adubação	Uso de calcário e/ou outros corretivos do pH do solo	Trator	Semeadeira/plantadeira	Colheitadeira	Adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário
Norte	AC	21,5	13,2	20,8	6,1	1,9	4,9
	AF	17,3	5,8	3,0	0,4	0,1	0,2
Nordeste	AC	31,9	5,6	6,1	1,5	0,7	1,2
	AF	29,9	3,1	1,3	0,3	0,1	0,1
Sudeste	AC	57,9	35,0	33,6	10,2	6,2	13,8
	AF	59,9	29,7	16,6	2,8	1,7	3,5
Sul	AC	65,7	31,1	45,1	26,5	16,9	18,9
	AF	79,7	26,4	39,5	15,7	5,6	10,0
Centro-Oeste	AC	36,1	27,3	47,3	19,5	9,7	18,8
	AF	27,6	14,4	13,9	3,2	1,20	2,4

Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

Os dados médios sobre a adoção de tecnologias, a partir dos indicadores escolhidos, demonstram como a clivagem regional é fundamental para caracterização da heterogeneidade na agricultura brasileira com importantes diferenças entre as tipologias dos estabelecimentos.

Mostra-se, por exemplo, como a região Centro-Oeste, exceto no uso de colheitadeira em relação à região Sul, apresenta as maiores diferenças absolutas entre as agriculturas comercial e familiar. A região Sudeste, nas duas tipologias, possui indicadores frágeis de mecanização, mas com técnicas de manejo agrícola mais próximas à região Sul. Esta possui os estabelecimentos familiares mais desenvolvidos nacionalmente, acompanhando, ainda que com certa defasagem, o dinamismo dos seus estabelecimentos comerciais, que lideram os indicadores escolhidos para demonstrar os aspectos modernizantes da agricultura nacional. O Norte e o Nordeste estão distantes dos indicadores de modernização agrícola e seus estabelecimentos comerciais mais atrasados tecnologicamente que os estabelecimentos familiares sulistas. Essa distância é mais evidente no Nordeste, com sua grande quantidade de estabelecimentos agrícolas, sendo *locus* do atraso tecnológico da agricultura brasileira. Essa característica será fundamental para entender o desafio da consolidação da cultura da soja no SEALBA alagoano.

De modo geral, os números expostos indicam e reforçam que os elementos mais importantes para entender a dinâmica dos estabelecimentos agrícolas não estão localizados apenas na sua tipologia, mas na sua capacidade de absorção tecnológica, que se associa com elementos diversos, como sua área, perfil do produtor, cooperativismo, cadeia agrícola, região de localização e história constitutiva.

3.7 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo, foram demonstradas as bases das teorias clássicas que versam sobre o papel da tecnologia agrícola no desenvolvimento econômico para logo depois introduzir as visões pioneiras dos estudos de adoção de difusão de tecnologia na agricultura. Em seguida, demonstrou-se, a partir de vasta literatura, que não existem condicionantes universais sobre adoção e difusão de tecnologia na agricultura, sendo esses processos resultados dos contextos específicos no tempo e espaço que integram aspectos relacionados ao produtor, ao estabelecimento agrícola, à tecnologia, à cadeia de valor e às políticas públicas existentes.

A base da ausência de universalidade dos condicionantes de adoção e difusão de tecnologia na agricultura está assentada no conceito de heterogeneidade. Este procura demonstrar por diferentes indicadores (biofísicos, econômicos, culturais e comportamentais) a natureza diversa e multifacetada dos espaços agrícolas onde se dá a tomada de decisão do agricultor e a difusão de tecnologia e, portanto, apontar o contexto como central no entendimento dos fenômenos. A economia agrícola brasileira possui características de

heterogeneidade que são importantes para entender formação de territórios, avanço de culturas agrícolas e estruturação de cadeias de valor. Mostra-se como as diferenças regionais podem ser mais representativas da heterogeneidade da agricultura brasileira que diferenças de tipologia, que opõem os estabelecimentos familiares aos comerciais, a depender da região analisada.

Após demonstrados os aspectos estruturais que desenharam o ambiente de tomada de decisão, apresentaram-se, a partir da estruturação das teorias da economia comportamental, dimensões que analisam aspectos cognitivos do agricultor. Eixos culturais, normas sociais e diversos vieses de escolha alicerçados em heurísticas e definidores de âncoras expectativas são elementos fundamentais que, em inter-relação com os aspectos estruturais do entorno, formam a matriz de estímulo e restrição que direciona a tomada de decisão do produtor.

4 QUADRO ANALÍTICO, METODOLOGIA E DADOS PARA ANÁLISE DO CASO

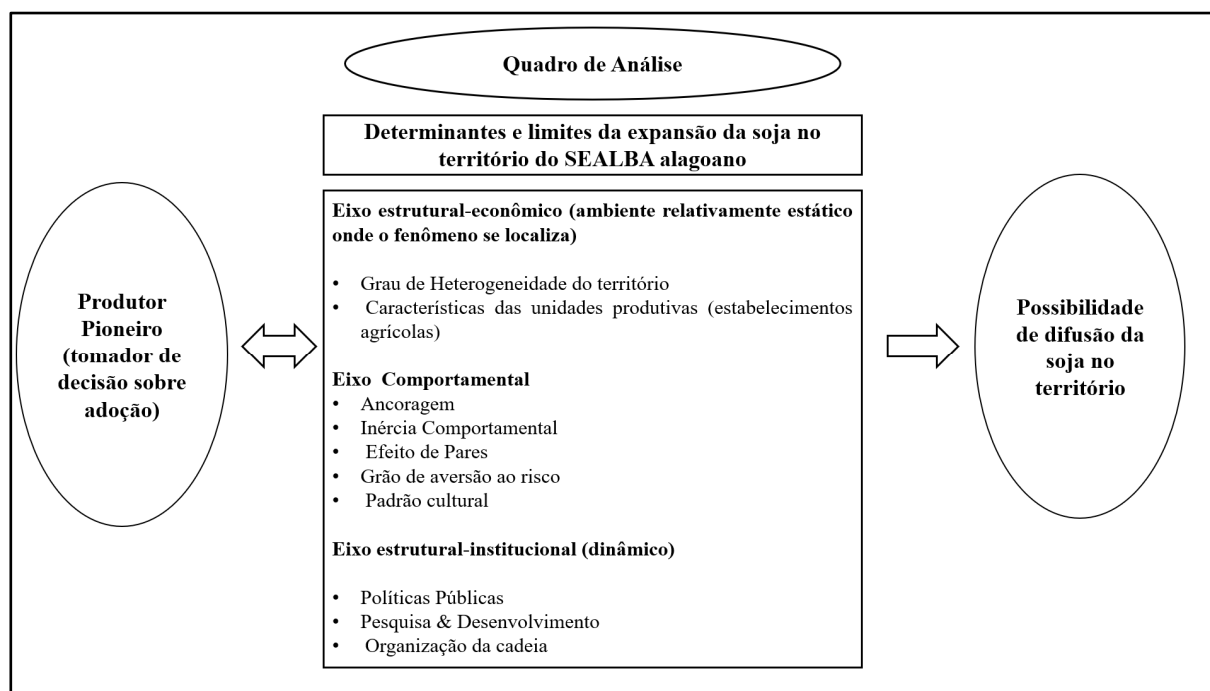
Neste capítulo, o quadro analítico é desenvolvido a partir do contexto da cultura da soja no Brasil e da revisão de literatura realizada acerca dos condicionantes da adoção e difusão tecnológica na agricultura. Seleciona-se para compor o quadro analítico um conjunto de variáveis disposto numa matriz-guia que identifica os estímulos e as restrições na adoção e difusão da soja no estudo de caso relativo ao SEALBA alagoano.

Posteriormente, indica-se o método e a ferramenta de análise dos dados, apresentando a base amostral primária e secundária que será usada para subsidiar a análise do caso e identificando os agentes entrevistados.

4.1 Quadro analítico e matriz-guia

Os capítulos anteriores ofereceram as bases teórico-conceituais deste trabalho nas quais se estrutura o seu quadro analítico. Este foi dividido em três eixos, apresentados na Figura 6 e dispostos numa matriz-guia (Quadro 2), indicando nas linhas os aspectos estrutural-econômico, comportamental e estrutural-institucional que atuam na definição das variáveis de estímulos e restrições, dispostas nas colunas, da expansão da soja no SEALBA alagoano (inclui-se uma coluna de intensidade neutra quando os dados disponíveis não deixarem clara a direção da força, se de estímulo ou restrição).

Figura 6 – Quadro visual de análise



Fonte: Elaboração própria (2023).

Parte-se, de acordo com a literatura mobilizada nos capítulos anteriores, de uma hipótese geral que considera que um ciclo de adoção e difusão de tecnologias agrícolas está associado às decisões dos agentes produtivos em relação aos incentivos e às restrições econômicas tradicionais assim como à existência de componentes culturais, vieses narrativos, vieses cognitivos, influência dos pares, força da inércia comportamental e pontos de ancoragem cognitiva. Admitindo-se que a adoção da cultura da soja configura um processo de aprendizagem e mensuração do risco, relacionado à capacidade de experimentação, avaliação, revisão dos processos anteriores e decisão final pelo agente. Aspectos estruturais do ambiente de escolha e características do agente tomador de decisão se cruzam para performar a possibilidade de um ciclo consistente de difusão.

A hipótese citada forma a base das variáveis escolhidas para construção da matriz-guia. Então, a direção das forças (estímulo ou restrição) de cada variável no que diz respeito ao ciclo de adoção e difusão da soja no território está associada com a aceitação ou rejeição de uma hipótese particular. Para efeito de demonstração, quando se apresenta na matriz-guia, por exemplo, a variável heterogeneidade territorial, subtem-se como hipótese que um alto de uniformidade espacial é força de estímulo para a consolidação da soja no território e seu contrário em sentido inverso. Com isso em vista, tem-se que, para cada variável apresentada na

matriz-guia, a relação das suas forças de estímulo e de restrição define a aceitação ou a rejeição da hipótese associada.

4.1.1 Eixo estrutural-institucional

A parte inicial da tese destaca os aspectos da formação histórica brasileira (SANTANA; GASQUES, 2020; BUAINAIN; ALVES; SILVEIRA, 2014; KLEIN; LUNA, 2020; RODRIGUES *et al.*, 2012; CHADDAD, 2016), pontuando que a modernização produtiva e a ocupação do território nacional derivados da dinâmica agrícola lograram destacar a cadeia sojícola e sua “força” como seu principal resultado (HASSE; BUENO, 1996; WARNKEN, 1999; GAZZONI; DALL’AGNOL, 2018; ZANIN; BACHA, 2017; GUIMARÃES; ALVAREZ, 2011).

As principais variáveis, catalogadas no trabalho, que perfazem a dinâmica da formação e o desafio da consolidação da cadeia sojícola no SEALBA alagoano estão na matriz-guia no eixo estrutural-institucional. Divide-se o eixo estrutural-institucional em três subeixos: políticas públicas, pesquisa & desenvolvimento e organização da cadeia. Esses subeixos apresentam a estruturação do mercado de insumos, do mercado de terras, as soluções tecnológicas existentes e em desenvolvimento, a oferta de crédito, os canais de transmissão tecnológica, os serviços de extensão e as políticas públicas de estímulo à soja no território.

Os subeixos citados destacam as transformações institucionais nos âmbitos público e privado, a construção da cadeia sojícola e como as expectativas dos agentes em relação aos cenários futuros da consolidação da soja se materializam em ações concretas de tomada de decisão (NORTH, 2018; FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997; FARINA, 1999; AZEVEDO, 2000; SCHNAIDER; RAYNAUD; SAES, 2014; SOUZA FILHO, 2014; SAES; SILVEIRA, 2014; SILVA, 2012; AKERLOF; SHILLER, 2009; SHILLER, 2017).

4.1.2 Eixo estrutural-econômico

O eixo estrutural-econômico é caracterizado pelo ambiente relativamente estático em que o desafio da consolidação da soja vai atuar. Dessa forma, o cenário dado para adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano encontra o uso e a ocupação do solo já quase inteiramente antropizados e consolidados em perfis de estabelecimentos com suas culturas agrícolas e sistemas de produção, o que afeta sobremaneira o balanço de risco e a definição das estratégias de adoção na tomada de decisão do produtor.

Relevante entender que as características apontadas anteriormente podem atuar de modo diverso no território de acordo com seu nível de heterogeneidade, como apontado no capítulo 3, principalmente na região Nordeste, *locus* da miséria rural brasileira (PANNELL; ZILBERMAN, 2020; PAIVA, 1971; CHADDAD, 2016; BUAINAIN *et al.*, 2013; BUAINAIN; GARCIA; VIEIRA FILHO, 2017; VIEIRA FILHO; SANTOS, 2011; FORNAZIER; VIEIRA FILHO, 2012; BELIK, 2015; CASTRO; PEREIRA, 2021; ALVES; SOUZA; GOMES, 2020; VIEIRA FILHO, 2020; ALVES *et al.*, 2013).

As variáveis relacionadas ao eixo estrutural-econômico estão representadas em dois subeixos: heterogeneidade e unidade produtiva. Esses subeixos se dividem nos seus aspectos de localização, sistemas de produção preexistentes, tecnificação, nível educacional, gestão de risco, oferta de trabalho especializado, cooperativismo e preços relativos (FEDER; JUST; ZILBERMAN, 1985; GHADIM; PANNELL, 1999; VICENTE, 1998; ROGERS, 2003; MONTE; TEIXEIRA, 2006; TEKLEWOLD; KASSIE; SHIFERAW, 2013; MWANGI; KARIUKI, 2015; BARNES *et al.*, 2019; MUNGUIA; LLEWELLYN, 2020; SOUZA FILHO *et al.*, 2011).

4.1.3 Eixo comportamental

O fenômeno da adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano é o resultado da interação entre os aspectos estruturais citados e o campo de tomada de decisão dos agentes individualmente a partir dos aspectos comportamentais, tendo em conta os perfis dos pioneiros na adoção da soja e um possível modelo mental hegemônico encontrado no território.

Essa interação mostrará a medida da interface entre as escolhas individuais dos agentes e as estruturas econômicas e institucionais existentes no seu entorno. Aqui se destacam os aspectos relativos à cultura, aos modelos mentais, aos vieses cognitivos e às interações sociais dos agentes (KAHNEMAN, 2012; ARIELY, 2008; TVERSKY; KAHNEMAN, 1974; KAHNEMAN; TVERSKY, 1984; ROGERS, 2003; DENZAU; NORTH, 1994; FOSTER; ROSENZWEIG, 2010; RAMIREZ, 2013; MEIJER *et al.*, 2014; ZILBERMAN, 2016; TJERNSTROM, 2017; DESSART; BARREIRO-HURLÉ; VAN BAVEL, 2019). O eixo comportamental divide-se em cinco subeixos: inércia, ancoragem, efeito de pares, grau de aversão ao risco e padrões culturais.

Quadro 2 – Quadro de análise dos condicionantes na adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano (matriz-guia de estímulos *versus* restrições)

Eixos / Força	Subeixos	Estímulos	Neutro	Restrições
Eixo estrutural-econômico	Heterogeneidade territorial (localização)	Alto grau de uniformidade espacial	Sem clara direção de força	Baixo grau de uniformidade espacial
	Unidade produtiva (localização)	Localização adequada (clima, topografia e solo)	Sem clara direção de força	Localização que perde eficiência na margem (clima, topografia e solo)
	Unidade produtiva (sistemas de produção preexistentes)	Potencial em integrar a cultura da soja aos sistemas de produção agrícola preexistentes	Sem clara direção de força	Restrição em integrar a cultura da soja aos sistemas de produção agrícola preexistentes
	Unidade produtiva (localização)	Existe estrutura para armazenamento do grão na unidade ou entorno	Sem clara direção de força	Não existe estrutura para armazenamento do grão na unidade ou entorno
	Unidade produtiva (localização)	Perfil do estabelecimento (médio/grande > 20 hectares com potencial de ganhos de escala e viabilidade econômica)	Sem clara direção de força	Perfil do estabelecimento (pequeno < 20 hectares com limites para ganhos de escala e viabilidade econômica)
	Unidade produtiva (tecnificação)	Destacado grau de adoção de tecnologia	Sem clara direção de força	Baixo grau de adoção de tecnologia
	Unidade produtiva (cooperativismo)	Destacado grau de participação em organizações cooperativas	Sem clara direção de força	Baixo grau de participação em organizações cooperativas
	Unidade produtiva (gestão e mercado de trabalho)	Existe <i>expertise</i> na gestão do sistema produtivo da soja (custo de aprendizagem pequeno), existência de mão de obra (operadores de máquinas, técnicos com conhecimento atualizado sobre o manejo da cultura etc.)	Sem clara direção de força	Falta <i>expertise</i> na gestão do sistema produtivo da soja (custo de aprendizagem alto), escassez de mão de obra (operadores de máquinas, técnicos com conhecimento atualizado sobre o manejo da cultura etc.)
	Unidade produtiva (nível educacional)	Elevado nível educacional	Sem clara direção de força	Baixo nível educacional
	Unidade produtiva (ajuste tecnológico)	Existência de tecnologia ajustada aos sistemas de produção local e viável economicamente	Sem clara direção de força	Escassez de tecnologia ajustada aos sistemas de produção local e viável economicamente
	Unidade produtiva (gestão de risco)	Acesso a crédito, seguro rural e uso de zoneamento de risco climático para tomada de decisão	Sem clara direção de força	Sem acesso a crédito, seguro rural e não uso de zoneamento de risco climático para tomada de decisão

Eixos / Força	Subeixos	Estímulos	Neutro	Restrições
Eixo comportamental	Ancoragem	Documento central norteador da EMBRAPA que indica perspectiva futura para soja com indicativo de viabilidade agronômica e vantagens econômicas	Sem clara direção de força	Falta de documento central norteador que indique perspectiva futura para soja com indicativo de viabilidade agronômica e vantagens econômicas
	Inércia comportamental	Atitudes de tomada de decisão propensas à mudança do padrão de escolha anterior	Sem clara direção de força	Atitudes de tomada de decisão propensas à repetição do padrão de escolha anterior
	Efeitos de pares	Efeitos de pares maximizados (produtores-chave como fonte de efeito demonstração são acessíveis e conhecidos)	Sem clara direção de força	Efeito de pares minimizados (poucos produtores no começo do processo e não se estabelece como efeito demonstração)
	Grau de aversão ao risco	Perfil de tomador de risco (inovador, capitalizado e informado)	Sem clara direção de força	Perfil reticente ao risco (conservador, viés do <i>status quo</i> e viés da inércia)
	Grau de aversão ao risco	Estrategista que adota a experimentação e governança sobre o processo de tomada de decisão (cálculo possível de mitigação de risco)	Sem clara direção de força	Falta de estratégia na adoção e possível desistência se encontrar um evento exógeno forte (ex.: choque climático)
	Padrão cultural	Sociabilidade e redes pessoais de relacionamento afetam positivamente a tomada de decisão	Sem clara direção de força	Sociabilidade e redes pessoais de relacionamento afetam negativamente a tomada de decisão
Eixo estrutural-institucional	Políticas públicas	Existência de um eixo de política pública (agrícola) bem definido para o território por parte dos agentes públicos. Ações coordenadas entre instâncias estatais executivas e órgão de pesquisa e extensão rural	Sem clara direção de força	Falta de um eixo de política pública (agrícola) bem definido para o território por parte dos agentes públicos. Ações coordenadas entre instâncias estatais executivas e órgão de pesquisa e extensão rural
		Documento norteador (indicativo de viabilidade agronômica) que aponta vantagens econômicas que precisam ser materializadas e constrói uma direção narrativa pelos agentes	Sem clara direção de força	Falta de um documento norteador (indicativo de viabilidade agronômica) e aponta vantagens econômicas que precisam ser materializadas numa direção narrativa pelos agentes
		Extensão e assistência técnica pública para diminuir os custos de transição para cultura da soja	Sem clara direção de força	Não existência de extensão e assistência técnica pública aumenta os custos de transição para cultura da soja
	Pesquisa & desenvolvimento	Continuidade das pesquisas com soja e outros grãos para o território. Além da possibilidade de uso da cultura para renovação de canaviais	Sem clara direção de força	Descontinuidade das pesquisas com soja e outros grãos para o território.

Eixos / Força	Subeixos	Estímulos	Neutro	Restrições
	Organização da cadeia	Narrativa com viés positivo (órgãos públicos e privados, mídia e agentes produtivos)	Sem clara direção de força	Narrativa com viés negativo (órgãos públicos e privados, mídia e agentes produtivos)
	Organização da cadeia	Canais de transmissão tecnológica. Novos instrumentos de comunicação (WhatsApp), diminuição das assimetrias de informação em relação aos coeficientes técnicos da cultura	Sem clara direção de força	Falta de canais de transmissão tecnológica. Existência de crescentes assimetrias de informação em relação aos coeficientes técnicos da cultura
	Organização da cadeia	Vantagem em relação aos produtos que concorrem pela ocupação da área agrícola	Sem clara direção de força	Desvantagem em relação aos produtos que concorrem pela ocupação da área agrícola.
	Organização da cadeia	Estruturação da cadeia a montante e a jusante (“força da cadeia” sojícola). Diminui as incertezas sobre aquisição de insumos, maquinários, comercialização, crédito, soluções tecnológicas etc.	Sem clara direção de força	Desarticulação da cadeia a montante e a jusante (fraqueza da cadeia sojícola). Aumenta as incertezas sobre aquisição de insumos, maquinários, comercialização, crédito, soluções tecnológicas etc.
	Organização da cadeia	Plano de investimento público/privado na estrutura de armazenamento dos grãos	Sem clara direção de força	Falta investimento público/privado na estrutura de armazenamento dos grãos
	Organização da cadeia	Sistema de extensão e assistência técnica comandado pela iniciativa privada	Sem clara direção de força	Sistema de extensão e assistência técnica privado deficiente
	Organização da cadeia	Oferta de terra crescente	Sem clara direção de força	Oferta de terra escassa
	Políticas públicas	Existência de um eixo de política pública (agrícola) bem definido para o território por parte dos agentes públicos. Ações coordenadas entre instâncias estatais executivas e órgão de pesquisa e extensão rural	Sem clara direção de força	Falta de um eixo de política pública (agrícola) bem definido para o território por parte dos agentes públicos. Ações coordenadas entre instâncias estatais executivas e órgão de pesquisa e extensão rural

Fonte: Elaboração própria (2023).

4.2 Dados e método de pesquisa

A análise dos condicionantes e das restrições da produção de soja no SEALBA alagoano tem como bojo central apresentar criticamente as condições estruturais do território e analisar a dinâmica da formação da cadeia na qual os agentes tomam suas decisões. Grande parte dos estudos sobre adoção e difusão de tecnologia na agricultura se concentra no fenômeno *ex post*, estimando o nível de causalidade de uma gama de variáveis na tomada de decisão dos produtores adotantes (pesquisa populacional ou amostral) e, numa escala maior, no ritmo de espraçamento tecnológico.

Este trabalho, diferentemente, volta o olhar para a possibilidade de dinamização da entrada da soja no território como um fenômeno ainda temporalmente novo. Dado o número reduzido de produtores e agentes envolvidos de modo direto com a cadeia sojícola, a abordagem metodológica mescla dados quantitativos e qualitativos (primários e secundários) para determinar a direção das variáveis selecionadas como forças de estímulo ou restrição como dispostas na matriz-guia do quadro de análise.

Quanto à captura dos dados primários, três bases de dados foram construídas. A primeira com base na realização de 30 entrevistas²⁹ semiestruturadas, conduzidas para sete classes importantes de agentes econômicos que atuam no território, conforme Quadro 3. Captou-se, a partir de suas visões, as nuances dos incentivos e das restrições que operam dinamicamente para o desafio da consolidação do SEALBA alagoano como uma “nova fronteira agrícola” e polo produtor de soja.

Além disso, as entrevistas semiestruturadas junto aos produtores de soja pioneiros no território (cinco produtores) serviram como uma etnografia econômica, tendo em vista que buscaram analisar suas motivações e as formas de enfrentar as incertezas da inovação e do pioneirismo. O objetivo foi mapear, além da dimensão da escolha racional amparada em supostos cálculos probabilísticos, suas estratégias de mitigação de risco, pontos de ancoragem, vieses decisórios que são gerados na interface entre o ambiente (estrutura econômica e institucional) onde atuam e seus enquadramentos mentais e cognitivos (comportamento), assim como os aspectos culturais envolvidos na sua tomada de decisão.

²⁹ O Apêndice 1 apresenta a estrutura do roteiro usado nas entrevistas.

Quadro 3 – Agentes entrevistados (classe e quantidade)

Classe de entrevistados	Quantidade
Produtor	5
Gestão de usina sucroalcooleira	2
Agente financeiro	2
Gestão pública	7
Insumos e comercialização	10
Pesquisa	3
Comunicação	1

Fonte: Elaboração própria (2023).

A segunda base de dados primária foi construída a partir do mapeamento, entre 2017 e 2022, dos artigos do jornalismo especializado em agropecuária sobre o SEALBA alagoano. O objetivo é identificar se é possível perceber algo semelhante a uma “economia narrativa” com viés positivo, neutro ou negativo em torno da possibilidade da consolidação de um território sojícola. Tal ponto tem o potencial de gerar expectativas entre os agentes que influenciam a consolidação do território como “nova fronteira agrícola”.

A terceira base primária foi construída através do fluxo informacional, entre os anos de 2020 e 2022, existente no grupo oficial de WhatsApp derivado do Comitê de Grãos de Alagoas que ajuda a compreender aspectos relevantes da articulação entre os agentes públicos, privados e do terceiro setor para formação e consolidação da cadeia sojícola no SEALBA alagoano, sobretudo nos aspectos de formatação de políticas agrícolas, agenda de pesquisa inovativa/adaptativa e transferência de tecnologia.

Com as três bases qualitativas integradas, foi utilizado o método de análise qualitativa com foco no conteúdo dos dados por meio da ferramenta de *software* MAXQDA, que permite o cruzamento das bases de dados e a posterior codificação e categorização frequencial a partir de frases, palavras-chaves e discursos completos (SAMPAIO; LYCARIÃO, 2021; GIBBS, 2009). A dimensão final da triagem das bases primárias com o uso do *software* possibilitou filtrar, entre frases, palavras-chaves e discursos completos, 1.849 destaques que alimentaram a interpretação dos resultados tendo como eixo a escala qualitativa da matriz-guia usada para avaliar a direção dos determinantes e limites da expansão da soja no SEALBA alagoano.

Em relação aos dados secundários, o censo agropecuário de 2017 do IBGE (2019) e as séries temporais derivadas da PAM foram usados para caracterizar os aspectos estruturais do território a partir de ângulos importantes para o objetivo do estudo, como: estrutura fundiária,

uso e ocupação do solo, indicadores socioeconômicos dos estabelecimentos agrícolas (tipologia, área, tecnificação, cooperativismo, perfil educacional etc.) e dos municípios (PIB, PIB *per capita*, estrutura setorial da economia etc.). Com os dados catalogados, torna-se possível caracterizar quão heterogêneo ou homogêneo é o território e como essas forças afetam a direção da consolidação do espaço como um espaço sojícola unificado.

5 FORMAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO SEALBA: A SINGULARIDADE DA PARTE ALAGOANA E SEUS ASPECTOS ESTRUTURAIS

Este capítulo se divide em dois blocos, 5.1 e 5.2, que interagem para apresentar as circunstâncias estruturais que caracterizam o território e que criam as condições para a adoção e o ciclo de difusão tecnológica.

O primeiro bloco descreve a origem do território chamado SEALBA. Mostra-se como o destaque da cultura do milho no estado de Sergipe fomentou na empresa de pesquisa EMBRAPA Tabuleiros Costeiros a intenção de apresentar, a partir de uma ação estratégica, uma ideia de território, agregando estados vizinhos, como base para que os agentes planejassem suas ações pensando numa escala espacial ampliada. Essa estratégia, atenta para a construção de uma arquitetura de escolha na qual se movimentam os agentes produtivos, visava fomentar expectativas positivas, levando à tomada de decisões na crença de um cenário futuro promissor.

A seguir, apresenta-se como o Documento 221, apresentado pela EMBRAPA, delimitou o espaço do território SEALBA a partir de um eixo agronômico, destacando suas vantagens potenciais produtivas e as ofertas tecnológicas existentes para o território – tendo os grãos, especificamente milho e soja, em evidência. Faz-se a caracterização do território SEALBA demonstrando seu alcance com o número de municípios e estabelecimentos agropecuários em cada estado componente.

Com a associação do acrônimo SEALBA ao MATOPIBA, o termo “nova fronteira agrícola” ganha tração no fluxo de informação no jornalismo especializado e serve como âncora expectacional positiva sobre o cenário futuro do território como polo de produção de grãos.

Em paralelo ao lançamento do documento e ao fluxo de informações que ganha corpo sobre o SEALBA como a “nova fronteira agrícola” para grãos, a parte alagoana do território tem uma redução na área plantada com cana (sua principal cultura em VBP) nos últimos dez anos. Abre-se uma janela de oportunidade para o avanço dos grãos nessas áreas de transição, especificamente para a cultura da soja. Pode-se, assim, iniciar um ciclo de difusão da cultura por toda parte alagoana do território.

A partir desse ponto, o segundo bloco do capítulo demonstra a face da heterogeneidade do SEALBA alagoano como aspecto estrutural a compor o cenário de expectativa sobre o avanço da soja no território, com a análise filtrada pelas mesorregiões componentes: agreste e leste. A partir de importantes indicadores socioeconômicos que se somam às condições biofísicas desiguais, vê-se como as mesorregiões são extremamente diferentes entre si, o que

efetivamente gera entre seus produtores distintas equações de riscos de adoção tecnológica da soja e compromete um ciclo de difusão uniforme pelo território.

5.1 As raízes da ideia de um território singular: formação, institucionalidade e expectativas

Nesta seção, procura-se apresentar de onde surge a ideia de se nomear um espaço agrícola com uma delimitação territorial e como essa ação provoca mudanças institucionais afetando a dinâmica econômica do território e as expectativas dos agentes.

5.1.1 O caso da lavoura com milho em Sergipe

Pensar como ocorreu a institucionalização e normatização de um território designado como SEALBA é estar atento para a dinâmica anterior da produção agrícola e do uso e da ocupação do solo nesse espaço, antes da “invenção” desse termo. Nesse sentido, é indissociável analisar o histórico dos últimos 20 anos da produção do milho no estado de Sergipe e como sua dinâmica se relaciona com uma visão consolidada nos órgãos de pesquisa da região em que capacidades e vocações econômicas territoriais, se bem exploradas, modificam patamares produtivos de culturas agrícolas locais.

Analisando os dados da Tabela 13, é notório o destaque da produção do milho em Sergipe ante os panoramas nordestino e, em termos relativos, nacional. Escolheu-se dividir o período de análise em três momentos que representam o começo e o fim de uma década. Os números apresentados foram resultado da média dos três anos considerados, de forma que se evitaram influências mais severas de choques climáticos nos dados comparados.

Na comparação entre o primeiro e segundo momentos, percebe-se como o estado de Sergipe se descola completamente das tendências nacional e regional na cultura do milho, crescendo em área plantada (81,9%), saindo de 93,4 mil para 170 mil hectares. O Brasil e a região Nordeste crescem 9,9% e 3,4% aproximadamente. O crescimento em Sergipe representou 86,8% de todo acréscimo líquido de área plantada na região Nordeste no período. É surpreendente essa representatividade, levando em conta que sua dimensão espacial³⁰ é apenas 1,4% da região Nordeste por completo. Esse resultado foi beneficiado pela redução, no período, de áreas plantadas com milho nos outros estados da região, exceto os que pertencem

³⁰ O estado de Sergipe é o menor da federação, com 21.938,188 km². A região Nordeste possui 1.552.175,42 km², e o território brasileiro na sua totalidade tem 8.510.345,54 km².

ao MATOPIBA (Maranhão, Piauí e Bahia), que tiveram acréscimo no conjunto de 186,7 mil hectares.

Tabela 13 – Área plantada, produção e produtividade média do milho no Brasil, no Nordeste e nos estados nordestinos* – 2000/2022

Período	2000/2001/2002			2010/2011/2012			2020/2021/2022**		
Níveis territoriais / variável	Área plantada (ha)	Produção (ton)	Produtividade média produção (kg/ha)	Área plantada (ha)	Produção (ton)	Produtividade média produção (kg/ha)	Área plantada (ha)	Produção (ton)	Produtividade média produção (kg/ha)
Brasil	12.621.794	36.741.436	3.058	13.877.912	60.699.105	4.528	19.781.951	100.865.862	5.134
Nordeste	2.628.106	2.325.580	1.003	2.716.291	4.353.585	1.903	2.758.763	8.816.084	3.365
Maranhão	322.156	323.273	1.003	405.337	655.184	1.626	481.341	2.226.641	4.602
Piauí	278.247	152.189	552	338.538	596.498	1.996	524.994	2.312.090	4.473
Ceará	645.284	499.219	772	604.415	404.247	608	561.756	524.942	939
Rio Grande do Norte	94.038	44.667	507	42.610	19.511	487	57.530	25.826	539
Paraíba	159.927	74.945	591	114.033	26.827	327	94.039	65.563	741
Pernambuco	273.925	82.306	424	268.595	71.932	427	185.146	103.600	749
Alagoas	71.329	36.913	720	39.819	19.508	579	49.464	67.036	2.280
Sergipe	93.452	57.346	874	169.974	507.256	3.636	166.949	844.483	5.180
Bahia	689.749	1.054.721	1.797	732.970	2.052.621	3.671	637.544	2.645.901	4.177

Fonte: IBGE (2020).

Nota: *Os anos agrupados compõem o cálculo médio do período. Tal expediente foi usado para isolar eventuais choques climáticos que dificultariam o entendimento comparativo entre os períodos analisados.

**Os dados do ano 2022 são a última estimativa apresentada pelo IBGE através do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA).

Em termos de aumento da produtividade, indo da média 0,87 ton/ha para 3,6 ton/ha, entre os dois primeiros momentos, a taxa de crescimento desse indicador em Sergipe é ainda mais destacada, com um aumento de 316%, sendo muito superior ao aumento nacional (48,1%), do Nordeste (89,8%) e da média dos estados nordestinos pertencentes ao MATOPIBA (142,6%). Com o aumento de área e produtividade, a produção de milho em Sergipe cresceu 784,6%, saindo de 57,3 mil toneladas para 507,2 mil toneladas.

Na comparação entre o segundo e o terceiro momentos, a área plantada com milho em Sergipe estabiliza-se com uma diminuição residual, já sendo a lavoura temporária mais importante do estado. O resultado do crescimento promoveu profundas mudanças no uso e na ocupação do solo no estado, com forte redução de culturas tradicionais de pouco suporte

tecnológico, como feijão, fava, mandioca e cana-de-açúcar (CUENCA; DOMPIERI; SANTOS, 2016), e diminuição da área com pastagens. No entanto os crescentes ganhos de produtividade (42,5%) compensaram a desaceleração da área plantada, promovendo ainda mais ganhos de produção. A produtividade do milho no segundo período foi a maior regionalmente, com média de 5,1 ton/ha para os últimos anos da série.

O caso sergipano é realmente singular em relação ao panorama visto em toda região Nordeste e se destaca nacionalmente. Segundo Almeida *et al.* (2019), os fatos sugerem que houve, partindo da mesorregião do agreste sergipano, um eficiente efeito de difusão tecnológica. E continua afirmando que:

Nessa região se deu uma combinação de esforço de pesquisa, validação e difusão de novas cultivares, inicialmente, por parte do setor público em conjunção com um ambiente institucional, comandado pelo setor privado, que introduziu também novas variedades adaptadas e um conjunto de técnicas associadas, propiciando a absorção e o efeito-transbordamento da tecnologia (ALMEIDA *et al.*, 2019, p. 11).

É certo que o fato da junção de dois aspectos facilitou a absorção de novas tecnologias pelos produtores: o milho já era uma cultura tradicional na região, representando 25,6% da área plantada com lavouras em 1999, e havia um solo com robusta fertilidade na mesorregião do agreste. Dessa forma, o custo de aprendizagem do manejo de novas variedades não seria tão alto e as barreiras culturais e cognitivas não atuariam contra de maneira mais enfática.

Existiu como fator adicional, num prazo estendido, ação de pesquisa, com validação e difusão de novas variedades de milho atreladas à política de ensaios regionais de cultivares geridos pela EMBRAPA (unidade Tabuleiros Costeiros) e de uma forte estrutura de transferência de tecnologia através de estratégica parceria com a empresa de ATER estadual (ALMEIDA *et al.*, 2019; PROCÓPIO *et al.*, 2019).

A cadeia do milho no estado, já aproveitando um ambiente nacional de reestruturação das cadeias de valor agrícola que se inseriam no mercado global no começo do século XXI, ganhou impulso e se estruturou, consolidando um ambiente de inovação dinâmico com vantagens competitivas associadas à redução dos custos de transação e à forte atuação dos produtores aptos a enfrentar o risco próprio das atividades agrícolas.

Em complemento, a entrada de grandes empresas privadas, introduzindo novas variedades de milho adaptadas e um pacote de manejo associado nos moldes da revolução verde, propiciou ainda mais a absorção de tecnologias e maior eficiência dos fatores de produção locais. Ao fim da segunda década do século, a área plantada com milho no estado era de aproximadamente 55% de todo espaço ocupado e 49% do valor gerado com as lavouras do estado.

O impacto ambiental da cultura do milho e os riscos inerentes à monocultura do grão passaram a preocupar os agentes produtivos e pesquisadores. A ideia seria conjugar a experiência exitosa do milho em Sergipe com a sustentabilidade a longo prazo da cultura na região, ofertando alternativas tecnológicas que pudessem minimizar as suas externalidades ambientais negativas, como monocultivo (PROCÓPIO *et al.*, 2019), e tornar mais sustentável a estrutura produtiva da região por completo.

Os elementos dos discursos dos agentes entrevistados na pesquisa, filtrados pela ideia de efeito-demonstração para o desenvolvimento da região como um todo, indicam o reconhecimento do sucesso do milho em Sergipe que, de alguma forma, se confunde com a capacidade em avançar de modo consistente com outras culturas na região que pudessem estrategicamente se integrar, no nível dos estabelecimentos agropecuários, ao eficiente sistema de produção do grão e aproveitar a forte estruturação dessa cadeia. Destaque para os discursos salientados no Quadro 4.

Quadro 4 – O fenômeno do milho em Sergipe de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano³¹

Destaques	Sector dos agentes produtivos
“ Uma confluência de oportunidades, de resultados anteriores de pesquisa , de contribuições mais antigas da EMBRAPA para a questão dos grãos, especialmente na questão do milho nesse polo de produção do agreste , que vem se expandindo para municípios mais próximos.”	Gestão pública
“[...] você tinha o produtor [de milho] muito tradicional, fazendo receitinha de bolo, e quando eu entrei, em 2014, eu senti uma mudança , e de lá para cá essa mudança cresceu muito rápido, então você vê um produtor muito mais integrado no nível Brasil e no nível mundo .”	Insumos e comercialização
“[...] a classe média produtora de Sergipe hoje está muito mais capitalizada do que os produtores aqui do meu estado , então a cultura do milho foi aquilo que a cana-de-açúcar vem tentando, mas não faz mais, a cultura em Sergipe fez.”	Gestão pública
“Acredito que existem vários SEALBA diferentes. O SEALBA mais forte , se formos olhar na origem, é Sergipe através da produção de milho . O resto está vindo junto com Sergipe.”	Produtor
“[...] nós temos problemas outros, mas temos potencialidade [...] associada com o polo tradicional de produção do milho aqui no agreste semiárido de Sergipe , com produtividades altas – é um polo expressivo em termos de Nordeste , é o segundo maior polo de produção de milho do Nordeste, ou seja, eles sabem como fazer com produtividades elevadas .”	Gestão pública
“[...] ele [o milho] traz uma cadeia de estrutura de comercialização muito grande , então assim, se você vê quantas revendas já teve nos últimos três anos eu garanto para você que são mais de 15 revendas, essas atuam cada uma em um nicho de produtores e cada uma em um pacote de assistência, revendedores, agrônomos, técnicos agrícolas.”	Insumos e comercialização

Fonte: Elaboração própria (2023).

5.1.2 O lançamento do documento da EMBRAPA e a institucionalização do SEALBA: estímulo para produção de grãos

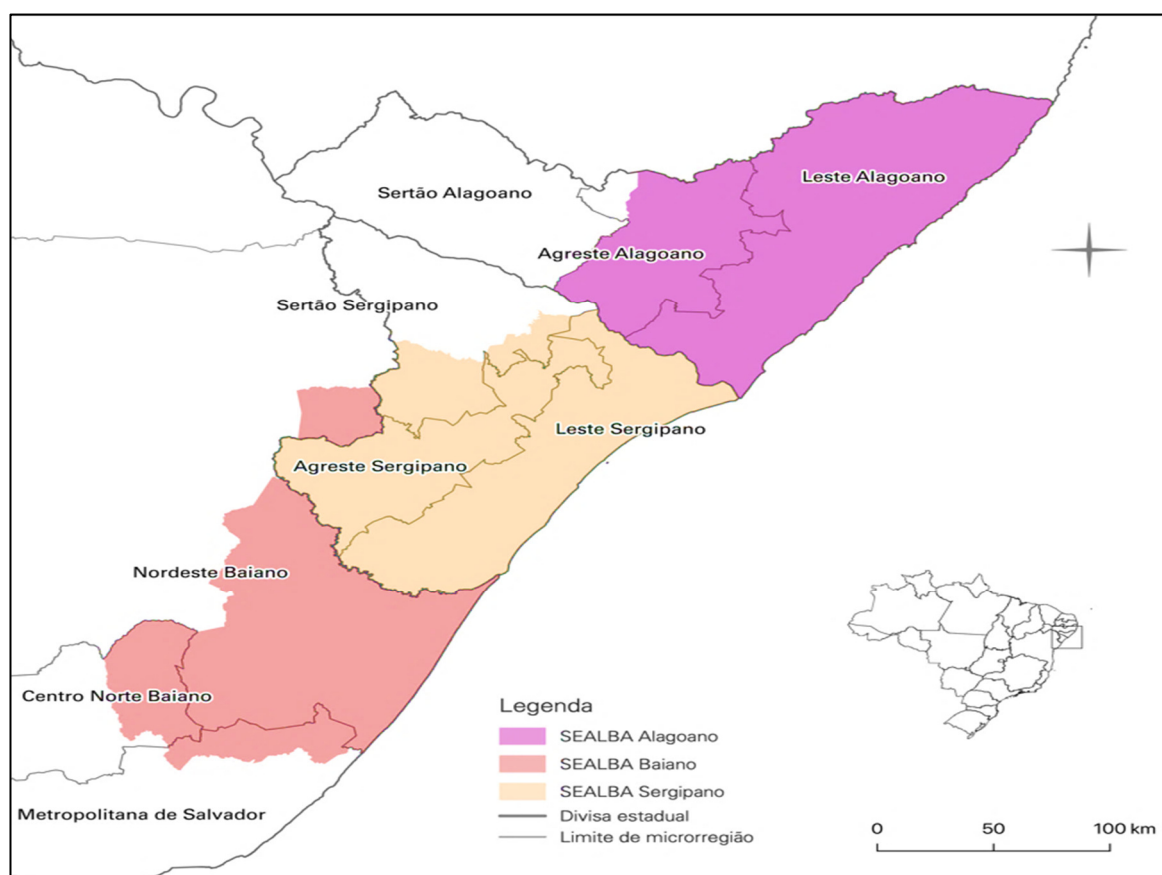
A preocupação pontuada anteriormente, de ofertar soluções para que o ciclo do milho se estabilizasse e que outras culturas agrícolas pudessem lograr destaque, se materializa de modo cabal, em 2019, quando é publicado pela EMBRAPA Tabuleiros Costeiros o Documento 221, com o título *SEALBA: região de alto potencial agrícola no Nordeste brasileiro*

³¹ Nos excertos retirados das entrevistas realizadas para a elaboração desta tese, manteve-se a linguagem coloquial empregada pelos entrevistados.

(PROCÓPIO *et al.*, 2019). A nomenclatura SEALBA associa-se à ideia do acrônimo criado com as iniciais dos estados que o compõem, como Sergipe, Alagoas e Bahia.

O SEALBA é composto de oito mesorregiões (Figura 7): leste alagoano, agreste alagoano, leste sergipano, agreste sergipano, sertão sergipano, região metropolitana de Salvador, nordeste baiano e centro-norte baiano. Ocupado pelos biomas Mata Atlântica (68%) e Caatinga (32%). Possuindo área de 5,1 milhões de hectares (Figura 6), com 33,2% em Sergipe (1.707.815 ha), 36,1% em Alagoas (1.859.438 ha) e 30,7% na Bahia (1.581.688 ha), envolve 171 municípios dos três estados, sendo 69 municípios localizados em Sergipe, 74 em Alagoas e 28 no nordeste da Bahia. No território, existem 197.577 estabelecimentos agrícolas, distribuídos em 64.013 (32,4%) em Alagoas, 78.915 (40,0%) em Sergipe e 54.649 (27,6%) na Bahia.

Figura 7 – Região de abrangência do SEALBA



Fonte: Elaboração própria com base em Procópio *et al.* (2019).

O Documento 221 apresenta, como elementos componentes do território, características socioeconômicas importantes; no entanto não houve uma preocupação maior em identificar como ponto de zona fronteira aspectos além dos agrônômicos, com a inexistência de uma

discussão maior em relação à sua heterogeneidade em termos de estruturas produtivas. Esse recorte analítico configurou uma fragilidade importante do ponto de vista da formatação de políticas de desenvolvimento, como será possível constatar adiante. Pela ampla dimensão do território, é natural que se encontrem diversas dinâmicas econômicas, sociais e culturais nos espaços componentes com necessidade de intervenções públicas distintas.

Apesar de o documento se propor a identificar uma região com vocações produtivas agrícolas a partir de uma abordagem territorial com “uma visão essencialmente integrada de espaços, atores sociais, agentes, mercados e políticas públicas” (PROCÓPIO *et al.*, 2019, p. 12), sua delimitação se deu a partir de vetores essencialmente agronômicos, como condições de solo e clima, considerando as condições de disponibilidade hídrica mínima derivada de ocorrência de chuvas.

Esses critérios mostraram a viabilidade de modernização da produção de diversas culturas de sequeiro, com ênfase na cultura de grãos em áreas com baixa produtividade agrícola e/ou problemas de crescente incerteza na rentabilidade econômica.

O principal critério para delimitar essa região agrícola teve como princípio a ocorrência de chuvas em volumes superiores a 450 mm, no período de abril a setembro, em pelo menos 50% da área total no município. Esse volume de precipitação pluvial é suficiente para o cultivo de diversas culturas de grãos, ou seja, o componente de produção de grãos foi identificado como de alto potencial para a expansão agrícola do SEALBA (PROCÓPIO *et al.*, 2019, p. 6).

A identificação principal do território, ao adotar critérios edafoclimáticos mínimos, mostrou a viabilidade de produção de grãos em sistemas intensivos e/ou integrados, como a lavoura-pecuária-floresta em áreas com baixa produtividade agrícola e/ou problemas de crescente incerteza na rentabilidade econômica que careciam de alternativas produtivas viáveis. Configurou uma oportunidade de diversificação produtiva, sobretudo nos espaços onde o monocultivo é a principal opção e os choques climáticos, as externalidades ambientais negativas, a dependência de um só produto e a natural volatilidade de seus preços impõem ao produtor uma necessidade ainda maior de adoção de estratégias de mitigação de riscos (PACHECO *et al.*, 2020; PROCÓPIO; SANTIAGO; CARVALHO, 2017; PROCÓPIO *et al.*, 2019).

O documento apresentou as vantagens dessa área na produção de grãos que se deviam: aos menores custos logísticos pela proximidade dos portos de escoamento para exportação e dos polos produtores de fertilizantes; ao potencial de realização de preços mais vantajosos aos grãos em função do calendário agrícola diferente das principais regiões produtoras brasileiras (mais próximo da safra dos países temperados), com preços vantajosos na janela de entressafra;

à possibilidade de locação do maquinário ocioso em período de entressafra do MATOPIBA e a um estoque de tecnologias já comprovadamente adaptadas com elevados níveis de produtividade para a cultura dos principais grãos do território em relação à média nacional.

Especialmente as vantagens do cultivo da soja na região são destacadas no documento. Já compreendendo que essa cadeia, a partir de um impulso exógeno, adicionado à sua força endógena, estruturar-se-ia dinamicamente e, com certa autonomia em relação à necessidade de políticas públicas contínuas, aproveitaria parte da estruturação da cadeia do milho e as possibilidades de integração com essa cultura no nível dos sistemas de produção existentes nos estabelecimentos, já fortemente modernizados no SEALBA sergipano. Colocando-se como vantagem para a cadeia sojícola, além da produção do grão para farelo, a possibilidade de produção de sementes no território com maior qualidade fisiológica, alto teor de óleo e proteína. Essas sementes sendo produzidas e comercializadas no pico da demanda pelas tradicionais regiões sojícolas sem perda dos seus principais atributos seriam ainda mais vantajosas que seus pares (PROCÓPIO *et al.*, 2019; PACHECO *et al.*, 2020).

O potencial de desenvolvimento do mercado para soja na região é acentuado, também, em função da proximidade de relevantes bacias leiteiras, empreendimentos da avicultura e laticínios que hoje se abastecem de grãos produzidos no Centro-Oeste ou importados a preços elevados que reduzem sua competitividade em relação aos produtores de outros locais.

Ao apresentar de modo sistemático, como um documento formal componente de sua produção de ativos tecnológicos, e associar a sua marca às potencialidades de uma região mapeada como de “alto” potencial agrícola, esse estudo da EMBRAPA constituiu um mecanismo exógeno, adequada arquitetura de escolha, suavizador de assimetrias de informações, essencial para estimular a alavancagem de expectativas positivas, atreladas à adoção das tecnologias disponíveis, e fonte de ancoragem decisória dos agentes produtivos. Os relatos obtidos nas entrevistas ilustram tais pontos, como se observa no Quadro 5.

Quadro 5 – O documento de criação do território de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“[...] aquele documento da EMBRAPA é muito importante em relação a como a gente deve investir aqui na região. As oportunidades estratégicas são muito grandes de produzir grãos na nossa região.”	Agente financeiro
“ Essa questão, você divulgar, divulgar um território, dizer que ele tem possibilidades, isso gerou em algumas pessoas a ideia de que elas poderiam, e algumas fizeram, poderiam investir, vamos dizer assim, no caso, na atividade de grãos. Isso estabeleceu, isso fez com que algumas, vamos dizer assim, algumas empresas se instalassem aqui. ”	Gestão pública
“Eu começo a falar do SEALBA, e o primeiro adjetivo que eu uso é quem ajudou a delimitar, porque eu sei do peso que veio das últimas contribuições que a EMBRAPA deu para a agricultura tem. Quando a gente está se debruçando, falando, nós usamos o material da EMBRAPA, que ajudou a delimitar, traçou as características do município. O peso da EMBRAPA é total, nos ajuda demais a chamar, a botar os holofotes sobre essa Região. ”	Agente financeiro

Fonte: Elaboração própria (2023).

Evidencia-se ainda mais a importância do documento da EMBRAPA, como ponto de ancoragem decisória, por ele ter se tornado referência no agregado da base primária. Nas entrevistas com os agentes, o documento foi mencionado por seis classes de agentes produtivos em 28 momentos dos seus discursos (Tabela 14), sendo considerado uma força de estímulo para decisões de adoção de tecnologia e fonte de criação de expectativas positivas em 92,8% de suas citações.

Os gestores públicos são os que mais destacam a importância do documento da EMBRAPA, cobrindo 53,8% das citações positivas. Já entre os produtores, ele é pouco representativo, o que indica que, entre os pioneiros, a ancoragem decisória a partir do documento da EMBRAPA é pouco representativa, como será discutido mais adiante. A explicação para a pouca força do documento original na tomada de decisão dos pioneiros parece estar associada aos efeitos de espraio das informações, que passam a ser fonte de matéria do jornalismo especializado nos assuntos agropecuários. Ou seja, as evidências apontam que as informações principais contidas no documento passam ser consultadas nessas fontes e não mais na fonte original.

Em relação à visão negativa do documento de referência da caracterização do SEALBA, destacada pelos entrevistados, associa-se esse aspecto ao isolamento da EMBRAPA na sua

concepção, apresentação e operacionalização em relação às outras instituições de pesquisa da região. Esse relativo isolamento teria diminuído a acuidade da delimitação da região na visão dos agentes. A referência ao aspecto neutro cita a necessidade de mais diálogo entre a EMBRAPA e o setor produtivo para que o impacto potencial do documento na cadeia produtiva seja materializado.

Tabela 14 – Documento da EMBRAPA como fonte de ancoragem decisória de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022

Direção da força / classes dos agentes	Restrição	Neutro	Estímulo	Total
Gestão de usina sucroalcooleira	0	0	0	0
Agente financeiro	0	1	2	3
Insumos e comercialização	0	0	3	3
Pesquisa	1	0	5	6
Produtores	0	0	2	2
Gestão pública	0	0	14	14
Comunicação	0	0	0	0
Total	1	1	26	28

Fonte: Elaboração própria a partir de entrevistas realizadas para este trabalho (2023).

5.1.3 O território SEALBA: uma narrativa sobre cenários futuros e a expectativa sobre a “nova fronteira agrícola”

Apesar de não existir no documento norteador referência explícita à ideia de fronteira agrícola, o fluxo de informações que começa a ganhar corpo no jornalismo especializado em notícias do mundo rural adota o termo “nova fronteira agrícola” para destacar a região do SEALBA como um território com potencialidades a serem exploradas na produção de grãos.

Para ilustrar como o território vem sendo retratado no jornalismo especializado, fez-se um mapeamento em *sites* de buscas tendo como filtro de pesquisa principal a palavra individual SEALBA. Catalogou-se, em 2023, aproximadamente 30 mil citações ao SEALBA encontradas entre artigos jornalísticos, periódicos acadêmicos, documentos técnicos, fôlders, *sites* institucionais etc. Selecionou-se, desse universo encontrado, uma amostra aleatória de 30 artigos do jornalismo especializado, entre 2017 e 2022, obtendo-se o conjunto de 3.401 palavras individualmente.

A partir dos artigos selecionados, aplicou-se como subfiltro de busca a existência de um grupo de no mínimo três palavras que carregassem um significado completo. Encontraram-se,

como termos de maior frequência, os seguintes termos e números de referência: “EMBRAPA Tabuleiros Costeiros” (25), “nova fronteira agrícola” (19), “SEALBA Agro Show” (16), “demais regiões produtoras” (5), “alto potencial agrícola” (3) e “sistema FAESE SENAR” (3). A nuvem de palavra a seguir é uma representação visual da frequência dos termos nos artigos selecionados (Figura 8).

Figura 8 – Nuvem de palavras com o conteúdo SEALBA como filtro principal e subgrupos de três palavras



Fonte: Elaboração própria (2023).

Os termos em destaque demonstram, o que não é surpreendente já que é ela a inventora do acrônimo, o papel central da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros no fluxo de informação sobre o SEALBA encontrado na mídia especializada. Assim como o termo “alto potencial agrícola”, já que é o subtítulo do Documento 221. No entanto, o mais relevante a se pontuar é o uso do termo “nova fronteira agrícola” e como ele atua para amplificar a força de ancoragem do trabalho da EMBRAPA. Constitui-se um viés narrativo com direção positiva que configura uma “economia narrativa” da consolidação do SEALBA e que terá impacto na estruturação da cadeia a partir da criação de expectativas que se retroalimentam e na tomada de decisão dos agentes produtivos localizados no território e fora dele.

Indo mais a fundo na pesquisa com os artigos catalogados, percebe-se que existe forte influência no fluxo dos canais de informações especializados das matérias sobre o SEALBA publicadas na página oficial da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Os termos usados pelos veículos de informação são quase uma cópia do que se encontra no *site* da empresa de pesquisa quando se noticia o SEALBA e suas oportunidades, demonstrando uma estratégia deliberada

em direcionar o viés narrativo apresentado sobre a potencialidade de impactos de seus ativos tecnológicos. Alguns destaques estão no Quadro 6.

Quadro 6 – Amostra dos discursos sobre a “nova fronteira agrícola” publicadas em veículos de informação

Destaques	Mídia
“SEALBA é a nova fronteira agrícola no Nordeste. A faixa territorial engloba Sergipe, Alagoas e o nordeste da Bahia”.	Canal Rural (2020)
“O sinal verde para a consolidação da nova fronteira agrícola brasileira foi dado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento”.	<i>Revista Agro DBO</i> (2017)
“[...] surgiu na região Nordeste, na última década, uma nova fronteira agrícola batizada de SEALBA, composta por Sergipe, Alagoas e nordeste da Bahia”.	Portal Kynetec (2020)
“Pesquisa da EMBRAPA avalia potencial do trigo em novas áreas do Nordeste. Equipe conduz ensaios na SEALBA, nova fronteira agrícola composta por Sergipe, Alagoas e nordeste baiano”.	<i>Revista Globo Rural</i> (2020)
“Confira quais são as novas fronteiras agrícolas do Brasil”.	<i>Rural Book</i> (2020)

Fonte: Elaboração própria (2023).

Ao destacar uma abordagem territorial que focava elementos comuns entre estados diferentes e atribuir o rótulo de SEALBA como estratégia de comunicação, o Documento 221 tinha um objetivo explícito de, com a criação de uma marca definidora de uma região agrícola, replicar alguns eventos que vinham acontecendo no território conhecido como MATOPIBA. O mais destacado desses eventos seria fomentar as ações dos agentes econômicos a partir de uma ideia de atuação em escala espacial ampliada, garantindo maiores ganhos operacionais e fortalecendo as cadeias de valor envolvidas³². Os relatos, obtidos nas entrevistas e destacados no Quadro 7, deixam clara a estratégia.

³² A criação do SEALBA Agro Show, feira agropecuária coordenada pela Federação de Agricultura e Pecuária do Estado de Sergipe (FAESE) e realizada no município sergipano de Itabaiana, parece ser um exemplo a confirmar como as expectativas ancoradas numa ideia de um novo território, uma nova fronteira, impulsionam ações concretas que alimentam um ciclo virtuoso de desenvolvimento. O SEALBA Agro Show teve seu início no ano de 2022, e, em fevereiro de 2023, aconteceu sua segunda edição.

Quadro 7 – Amostra dos discursos sobre as vantagens relacionadas à escala ampliada do território de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“[...] esse conceito de agrupar pedaços de estados ou até um estado inteiro, como o Tocantins, eu vi que dava uma visualização maior, ou seja, se você pensar só no sul do Piauí, uma empresa vai fazer investimentos só no sul do Piauí, você vai colocar um grande armazém para atender só um estado e uma <i>trading</i> de comercialização de grãos, mas quando você fala ‘não, mas o Maranhão está ali do lado, o oeste da Bahia também está grudado’, você começa a visualizar que a atuação de uma empresa, um investimento em infraestrutura acaba atingindo um raio bem maior do que só uma parte de um estado.”	Pesquisa
“Esse é um marco importante, é uma identidade geográfica, regional, que já tem sido adotada. A gente vê isso sendo adotado pelo setor produtivo, pelas cadeias acessórias de insumos, pelos muitos agentes públicos, tanto no setor público quanto no setor privado.”	Pesquisa
“[...] mas acho que a divulgação, ela é rápida, acho que essa questão de sigla, de acrônimo, junta-se já os estados, uma coisa que pega no meio agrícola. O cara já faz referência ao MATOPIBA, entendeu? É uma coisa que pega mais do que se chamássemos o SEALBA de Costeira do Nordeste, se fosse um nome, não fosse um acrônimo. Eu acho que a ideia do acrônimo, copiando o MATOPIBA, pega fácil no meio agrícola.”	Pesquisa
“O fato de que ao longo desses últimos cinco anos o setor produtivo e os agentes envolvidos já usam esse termo com espontaneidade, com naturalidade, e com vieses técnicos inclusive. Os vendedores têm o SEALBA como área de recorte de sua atuação, os representantes comerciais. O IBGE já fez um recorte na sua base de dados com tabuleiros costeiros, com SEALBA. Então tudo isso nos mostra que o caminho tinha potencial e está se realizando nesse sentido, tanto em imagem quanto em evolução técnica e produtiva também.”	Comunicação
“Era mais uma ideia força que foi abraçada pelos produtores.”	Comunicação
“O MATOPIBA conseguiu chamar a atenção muito de indústria, de empresários rurais, do setor público para infraestrutura. Eu acho que, baseado nesses fatores, foi feito esse primeiro trabalho.”	Gestão pública
“[...] o termo foi bem assimilado e bem disseminado de forma orgânica entre os nossos públicos. A gente nota agora que a gente não precisa mais do núcleo de comunicação estar o tempo inteiro tentando fortalecer a promoção do termo em si. Já há uma associação espontânea, a mídia já busca esse recorte, os produtores já discutem com esse recorte e o setor produtivo já usa esse recorte.”	Comunicação
“Como em alguns produtos agrícolas a gente tem o selo de origem, a gente queria um selo identitário, dar uma identidade a um ambiente mais ou menos homogêneo, que aí você passa de ser pontual de um estado e passa a ser uma coisa mais macro, assim como MATOPIBA. [...] Acho que dá essa ideia de grandeza, de você amplificar a ideia espacial.”	Pesquisa

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“[...] política de desenvolvimento e até mundial, envolve muito essa questão de criação de blocos para que todos os participantes dos blocos saiam ganhando, conseguir força para negociar ações, de atração de investimentos . [...] a chefia queria um novo olhar para o Nordeste .”	Pesquisa
“[...] essa questão da inteligência territorial, como você dá mais visibilidade para uma região, como você pode atrair mais investimentos , como você pode falar ‘Olha, essa região existe, tem potencial, ela tem uma área expressiva’, porque basicamente, se você pegar Sergipe, é o menor estado do Brasil, é uma área pequena Alagoas [...]. E parte desses estados é semiárido, ou seja, você nem consegue fazer uma agricultura de sequeiro no estado inteiro, eles já são dois estados pequenos.”	Pesquisa

Fonte: Elaboração própria (2023).

A criação da marca SEALBA para definição territorial, guardando estreita relação com o que o significava o acrônimo MATOPIBA, no fluxo de informações sobre a agropecuária brasileira foi central para que o termo “nova fronteira agrícola” aparecesse e ganhasse importância nos artigos da mídia especializada. Essa passou frequentemente a apresentar a região como uma área de fronteira, mesmo que de forma desvinculada das características tradicionais definidoras das áreas de fronteira localizadas no Brasil central.

O que mais aproximaria a ideia do SEALBA como nova fronteira agrícola das fronteiras tradicionais era a possibilidade do aumento de área com a produção de grãos, dado o potencial relatado no documento de pesquisa, destacadamente a cultura da soja que, com sua força, ocuparia mais um espaço agrário. Entretanto, em relação às fronteiras tradicionais, o uso e a ocupação do solo, a estrutura fundiária e os modelos mentais encontrados no SEALBA se diferenciam pelo território como eixos definidores da potencialidade da consolidação da cadeia sojícola.

Nesse sentido, o recorte metodológico visando à análise do caso particular do SEALBA alagoano é o foco deste trabalho. A escolha desse recorte espacial se deu em função de a região centralizar 88% da área plantada com cana-de-açúcar em todo SEALBA³³ e ter passado por forte redução de áreas ocupadas com essa cultura³⁴ nos últimos anos, abrindo uma janela de

³³ No espaço delimitado na proposta territorial do SEALBA, a cultura da cana-de-açúcar ocupa 307.488 hectares (IBGE, 2020).

³⁴ Em 2010, a área plantada com cana-de-açúcar no estado de Alagoas era de 434.370 hectares e se reduziu a 270.530 hectares em 2020 (IBGE, 2020).

oportunidade para a introdução da soja como atividade alternativa nesses espaços, assim como nas áreas de renovação dos canaviais.

Importante levar em conta que a soja é residualmente cultivada³⁵ no território e sua adoção requer mudanças nas estruturas econômicas, sociais e cognitivas encontradas localmente, ao contrário do milho, que é uma lavoura tradicional na região Nordeste. Nesse contexto, a presente pesquisa propõe analisar as variáveis que constituem barreiras e alavancas de possibilidades para que um ciclo sojícola se inicie, numa área com a existência de culturas agrícolas consolidadas, como a cana e outras culturas tradicionais de pouco aporte tecnológico. Constituiria um novo território de produção sojícola, uma “nova fronteira agrícola” caracterizada pela convergência tecnológica em direção aos territórios mais avançados tecnicamente.

A potencialidade da produção de soja no território e, especialmente, a diversificação produtiva nas regiões canavieiras tradicionais vem sendo avaliada em parcerias por agentes privados e públicos. Experimentos capitaneados pela EMBRAPA, nos quais são explorados dados de produtividade e aspectos fisiológicos dos principais cultivares testados, apontam (PROCÓPIO; SANTIAGO; CARVALHO, 2017; PROCÓPIO *et al.*, 2019) o grão como alternativa para áreas que deixaram de produzir cana e áreas de renovação da cultura em sistema de MEIOSI³⁶.

Com isso em vista, acompanhar as variáveis indutoras de adoção e difusão da cultura da soja nesse espaço canavieiro e no SEALBA alagoano por completo adiciona elementos, baseados em evidências, em relação aos impactos de ações públicas indutoras de desenvolvimento. E, como mostrado na análise anterior, a direção do discurso, a “economia narrativa”, contribui como condicionante para a formação de expectativas positivas, estruturando a cadeia de valor, atuando na tomada de decisão e no balanço de riscos na adoção de tecnologia na região.

Apesar de evidências³⁷ apontarem para movimentos de alta de preços de terra derivados dessas expectativas, o quanto essas serão materializadas em termos de aumento contínuo de

³⁵ Depois de um *gap* entre os anos 2009 e 2014, no qual a cultura da soja não aparecia nas estatísticas oficiais no estado de Alagoas, a partir de 2015, percebe-se uma tendência de crescimento em termos relativos de maneira significativa mesmo que ainda residual em termos absolutos. Em 2015, o estado de Alagoas apresentou 278 ha de soja cultivada e, em 2022, como estimativa pelo LSPA, tinha 4.066 ha de área cultivada com o grão.

³⁶ A MEIOSI, ou método interocupacional simultâneo, visa à produção de mudas da cultura da cana-de-açúcar em área de renovação do canavial. No entanto, a produção de mudas é intercalada com outras culturas pela clivagem econômica e/ou agrônômica com objetivos, entre outros, de promoção da melhora do espaço destinado ao cultivo em relação às suas condições químicas, físicas, biota e microbiota do solo.

³⁷ Na seção 5.2.6, aborda-se a questão do mercado de terras e a movimentação dos preços.

área plantada e produção de soja precisará de um tempo mais longo para conclusões, dada a temporalidade requerida por um processo que configure um ciclo de difusão de tecnologia.

No curto prazo e início da entrada da soja na região, essa direção narrativa da mídia especializada e como isso se reflete nos discursos dos agentes entrevistados (destaques a seguir) é importante como o elemento central, atuando como fonte de pressão e variável positiva para a construção de políticas de desenvolvimento para o território tal qual uma profecia autorrealizável. Vide discursos dos agentes e suas expectativas no Quadro 8.

Quadro 8 – Expectativas sobre a consolidação da soja no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“O estado de Alagoas poderá se tornar um grande produtor e exportador de soja. As regiões Centro-Sul têm um grande potencial.”	Insumos e comercialização
“A gente pode aumentar essa produção aqui dentro do estado (Alagoas) e substituir esse consumo. Então, é uma cadeia produtiva que pode gerar muitos outros empregos aqui na região do SEALBA. Esse plantio de grãos é muito importante para o desenvolvimento da pecuária, não só da agricultura.”	Insumos e comercialização
“É uma grande oportunidade, justamente para dinamizar as economias dos municípios alagoanos. A grande oportunidade para conseguirmos mais clientes e estruturar a cadeia produtiva, pois plantios vão necessitar de maquinários, e aí para se criar toda uma nova economia. Toda cadeia de grãos desencadeia, não só dos produtores, mas também prestadores de serviço, mecanização, assistência, manutenção desses equipamentos, transporte. Alagoas tem essa grande oportunidade de os bancos poderem estruturar essa cadeia produtiva”.	Agente financeiro

Fonte: Elaboração própria (2023).

5.2 Condições estruturais e o SEALBA alagoano: evidências de heterogeneidade

Nesta seção, apresenta-se um cenário socioeconômico estrutural encontrado no espaço agrícola delimitado como SEALBA alagoano. É dada ênfase aos aspectos de heterogeneidade do território.

5.2.1 O estado de Alagoas: características socioeconômicas gerais

Alagoas é o segundo menor estado do Brasil, excluindo o Distrito Federal, com 27.830,661 km². Seu PIB, a preços correntes para 2020, é de R\$ 63.202.349.000,00. Com

rendimento nominal mensal domiciliar *per capita*, em 2021, de R\$ 777,00, o estado está no penúltimo lugar no *ranking* desse indicador, e, com o índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,631, é o pior do país. Estima-se que, em 2020, tenha uma população de 3,36 milhões de pessoas, um aumento de aproximadamente 7% na última década a contar do último censo demográfico em 2010 (IBGE, 2020).

As populações urbanas e rurais foram estimadas em 74% e 26%, respectivamente, residindo em 102 municípios nas suas três mesorregiões que se subdividem em 13 microrregiões³⁸, distribuídas pelos biomas Caatinga e Mata Atlântica com vegetação de transição conhecida como agreste (IBGE, 2020). Esse deslocamento de leste (onde se localiza a capital Maceió) a oeste promove forte diferenciação no regime de chuvas e temperatura, afetando sobretudo a dinâmica das culturas agrícolas e sua disposição pelo território. Essas diferenças socioeconômicas entre suas mesorregiões (Tabela 15) é característica central para entender como a dinâmica da difusão tecnológica para agropecuária atua no SEALBA alagoano.

Tabela 15 – Produto interno bruto a preços correntes do estado de Alagoas e mesorregiões e número de municípios – 2020

Estado e nível territorial	PIB (R\$ 1.000)	Número de municípios
Alagoas	63.202.349	102
Sertão alagoano (AL)	4.576.582	26
Agreste alagoano (AL)	11.183.944	24
Leste alagoano (AL)	47.441.823	52

Fonte: IBGE (2020).

A Tabela 15 representa a distribuição do produto entre as mesorregiões alagoanas, mostrando como existe uma relevante concentração de riqueza na região litorânea do leste alagoano (75%). Fato que não se explica somente pelo maior número de municípios (52), já que, com 51% do número total de municípios, essa mesorregião centraliza 75% do produto gerado no estado. O PIB do agreste alagoano mantém uma proporção dentro de uma margem esperada para a divisão do produto no estado, com o valor relativo do número de municípios

³⁸ A divisão territorial alagoana é arranjada da seguinte forma: a mesorregião do sertão alagoano é composta das microrregiões de Serrana do Sertão Alagoano, Alagoana do Sertão do São Francisco, Santana do Ipanema e Batalha; a mesorregião do agreste alagoano é composta das microrregiões de Palmeira dos Índios, Arapiraca e Traipu; a mesorregião do leste alagoano é composta das microrregiões de Serrana dos Quilombos, Mata Alagoana, Litoral Norte Alagoano, Maceió, São Miguel dos Campos e Penedo.

(23,5%) e a participação no PIB do estado (18%). O sertão alagoano, com 25,5% dos municípios do estado de Alagoas, participa com apenas 7% do produto estadual.

O leste alagoano abriga a microrregião de Maceió que, possuindo dez municípios da região metropolitana da capital, sozinha concentra em torno de 45% do PIB estadual. Com sua estrutura produtiva ancorada no setor de serviços com componentes de maior valor agregado, é o principal vetor explicativo dessa concentração de riqueza, já que a participação do valor adicionado bruto da agropecuária no produto total da microrregião é de apenas 2,7%. A evidência é que, em direção ao agreste, a representatividade das estruturas produtivas locais em relação ao PIB estadual vai perdendo força e se aprofunda a pobreza rural ainda mais evidenciada nos níveis microrregionais.

5.2.2 Algumas características do produto interno bruto no território do SEALBA alagoano

É importante estar atento que o SEALBA alagoano é quase o retrato completo das mesorregiões leste e agreste alagoanos. Ficam de fora os municípios de Cacimbinhas e Minerador do Negrão, localizados na região do agreste alagoano, que não atenderam aos parâmetros edafoclimáticos para inserção no território. Desse modo, o SEALBA alagoano comporta 74 municípios, com 48 na parte leste (65%) e 26 (35%) no agreste do território. Esses municípios representam 72,5% do total alagoano, com 92,5% do PIB estadual (Tabela 17). Quando dividido pelas mesorregiões componentes, tem representatividade de participação no produto estadual próxima à análise do estado por completo. O SEALBA leste alagoano representa 81,1% e o SEALBA agreste alagoano 18,9% do produto do território SEALBA (Tabela 17).

Em relação ao PIB *per capita* (Tabela 16), é interessante notar que, com a exclusão do sertão alagoano, esse indicador para o SEALBA é 15,7% maior que para o estado de Alagoas. Esse resultado é função do comportamento do indicador na parte leste do SEALBA que, com 26,6% acima do alagoano e maior representatividade, eleva o valor do PIB *per capita* do território como um todo.

Tabela 16 – Produto interno bruto a preços correntes de Alagoas, SEALBA alagoano e mesorregiões – 2020

Nível territorial	PIB (R\$ 1.000)	PIB médio <i>per capita</i> (R\$ 1,00)
Alagoas	63.202.349	16.874
SEALBA alagoano	58.449.343	19.525
SEALBA leste alagoano	47.441.823	21.357
SEALBA agreste alagoano	11.007.520	15.194

Fonte: IBGE (2020).

A composição do PIB por atividade econômica no SEALBA alagoano (Tabela 17) mostra que o valor derivado dos serviços é aproximadamente dois terços do produto, com forte presença da administração pública, e esse padrão é encontrado nas suas subdivisões leste e agreste. A atividade industrial é de pouca relevância na composição do PIB, ainda mais na parte agreste, onde o valor adicionado bruto da agropecuária é mais significativo comparativamente ao leste. No entanto, abrindo-se a composição do produto por microrregião (Tabela 18), fica evidente que a presença da microrregião Maceió, com atividade agropecuária quase inexistente (2,8% do valor adicionado bruto) e tendo em conta a importância relativa da sua economia para o estado de Alagoas, puxa para baixo a representatividade agropecuária na parte leste.

Tabela 17 – Participação (%) por atividade econômica do valor adicionado bruto a preços correntes no produto interno bruto* do SEALBA alagoano e mesorregiões – 2020

Níveis territoriais	Valor adicionado bruto da agropecuária	Valor adicionado bruto da indústria	Valor adicionado bruto dos serviços – exceto administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	Valor adicionado bruto da administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social
SEALBA	22,6	13,6	40,6	23,2
SEALBA agreste alagoano	29,7	7,0	35,8	27,4
SEALBA leste alagoano	20,8	15,2	41,8	22,2

Fonte: IBGE (2020).

Nota: *Para esta tabela, foi descartado o item “Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos” como composição do PIB.

A partir da Tabela 18, observando as participações agropecuárias nas microrregiões do leste, isolando a microrregião de Maceió, a média de valor adicionado bruto da agropecuária

no produto é de 45,8%. Sem a capital, as atividades agropecuárias respondem por quase metade do produto e estão dentro de um intervalo que varia entre 59,7% e 34,9% do valor adicionado bruto da agropecuária no produto das microrregiões do leste alagoano.

Tabela 18 – Participação (%) do valor adicionado bruto a preços correntes da agropecuária no produto interno bruto* do SEALBA alagoano, meso e microrregiões – 2020

SEALBA mesorregião e microrregião		(%)
SEALBA agreste alagoano	Palmeira dos Índios (AL)	27,1
	Arapiraca (AL)	30,1
	Traipu (AL)	36,5
SEALBA leste alagoano	Serrana dos Quilombos (AL)	59,7
	Mata Alagoana (AL)	48,8
	Litoral Norte Alagoano (AL)	44,5
	Maceió (AL)	2,8
	São Miguel dos Campos (AL)	34,9
	Penedo (AL)	37,5

Fonte: IBGE (2020).

Nota: *Para esta tabela, foi descartado o item “Impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos” como composição do PIB.

Os indicadores sobre a formação e estrutura do PIB no território SEALBA mostram a concentração de riqueza, as disparidades espaciais e a importância da agropecuária para o território, sobretudo quando a microrregião da capital é isolada do cálculo dada a sua representação elevada na formação do produto estadual. Fica claro que não existe um SEALBA alagoano com regiões de características socioeconômicas uniformes, existem, dentro dele, vários SEALBA com macroestruturas produtivas distintas. Isso leva à conclusão que tratar o território como uma unidade pode diminuir o alcance da efetividade das políticas públicas e dificultar a entrada da soja.

Os diversos componentes gerais que formam a face da heterogeneidade do SEALBA alagoano definirão as chances para que a cultura da soja se consolide no território, como mecanismos que participam do quadro de restrições e estímulos. Desses componentes, foram catalogados 31 destaques nas entrevistas (Tabela 19) entre as seis classes de agentes sociais que as citam. Em 84% das questões que fazem referência à heterogeneidade no SEALBA alagoano, ela é vista como um componente restritivo para a consolidação da cultura da soja no território.

Tabela 19 – Direção narrativa dos discursos dos agentes sobre a relação entre a heterogeneidade do SEALBA alagoano e a consolidação de polo sojícola de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022

Direção da força / classes dos agentes	Restrição	Neutro	Estímulo	Total
Usinas	6	0	0	6
Agente financeiro	0	0	0	0
Setor de insumos	8	0	1	9
Pesquisa	7	0	2	9
Produtores	3	0	1	4
Gestor público	2	0	1	3
Comunicação	0	0	0	0
Total	26	0	5	31

Fonte: Elaboração própria a partir de entrevistas realizadas para este trabalho (2023).

Observando a heterogeneidade como fonte de estímulo, os discursos evidenciam as diferenças edafoclimáticas existentes no território como vantagem, pois focam os espaços agrários do SEALBA alagoano aptos ao cultivo da soja e a força de adaptação das tecnologias disponíveis ao contexto agrário do território. Minimizam-se as barreiras biofísicas – como ondulações de relevo existentes³⁹, diferenças de composições do solo⁴⁰, instabilidade climática⁴¹ mais severa em direção ao agreste – e como essas características implicam estruturas produtivas que geram balanço e percepção de riscos diversos na adoção da soja pelos produtores. É importante notar que o setor de pesquisa é o que mais aponta estímulo aos aspectos da heterogeneidade. Parece que as potencialidades destacadas de uma parcela do território na adoção da soja se confundem com o todo territorial. Trechos sobre essa clivagem podem ser observados no Quadro 9.

³⁹ No SEALBA, encontra-se, em termos de altimetria, o intervalo abaixo de 100 m nos espaços litorâneos até 800 m no agreste, predominando o intervalo entre 100 m e 400 m. Também a região se caracteriza pela existência de baixa declividade (entre 3% e 8%), com maiores ondulações no norte que no sul para ambas as mesorregiões do SEALBA (PROCÓPIO *et al.*, 2019).

⁴⁰ No SEALBA, existem nove tipos de solo: argissolo vermelho-amarelo, cambissolo háplico, espodossolo ferrocárbico, latossolo amarelo, neossolo litólico, neossolo quartzarênico, planossolo háplico, planossolo nátrico, vertissolo cromado (PROCÓPIO *et al.*, 2019).

⁴¹ O regime de chuvas para as duas mesorregiões que compõem o SEALBA é drasticamente diferente, com volumes anuais médios de precipitação pluviais que variam entre 1.700 mm e 600 mm. E considerando os volumes médios de precipitação pluviais na janela de plantio e manejo da cultura da soja (abril a setembro), a variação entre as regiões é de 1.400 mm a 450 mm (PROCÓPIO *et al.*, 2019).

Quadro 9 – Percepções sobre a potencialidade do território para soja minimizando aspectos da heterogeneidade de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“A topografia de Alagoas favorece muito, esses tabuleiros aqui que outrora foram cana-de-açúcar, você tem áreas propícias para produção de grãos, é coisa que favorece o uso de máquinas. Estou muito interessado nessa questão de grãos.”	Insumos e comercialização
“Acredito na soja, nesta região em que nós estamos. A gente está na transição da zona da mata com o agreste, mas dentro da zona da mata ainda.”	Insumos e comercialização
“Essa variedade a EMBRAPA já desenvolveu, ela já sabe a semente certa para o estado de Alagoas, para a região, inclusive, não só para o estado de Alagoas, para todo o Nordeste, por exemplo, em Alagoas mesmo você tem uma semente que no litoral norte ela desenvolve melhor e tem outras sementes que desenvolve melhor no litoral, na região sul do estado, então a EMBRAPA domina tudo isso aí e vem ajudando o produtor rural.”	Gestão pública

Fonte: Elaboração própria (2023).

Já os destaques que reforçam os aspectos restritivos da heterogeneidade possuem uma visão mais ampla do SEALBA, pensando o território de maneira que as mesorregiões, nas suas diversidades, conectam-se como apresentado no documento oficial. Nesse caso, a heterogeneidade representa as restrições que fazem com que os estímulos econômicos não se espraíem no território num formato uniforme, mesmo pensando na cultura da soja e sua “força” como componente da cadeia sojícola. Essa face da heterogeneidade do SEALBA alagoano tem forte explicação tanto nas bases que formam as estruturas econômicas agropecuárias encontradas, associadas às culturas agrícolas, à estrutura fundiária, aos níveis tecnológicos nos sistemas produtivos, aos perfis de estabelecimento, ao modelo de gestão, às características dos produtores, ao mercado de terras e às condições edafoclimáticas, quanto nos diferentes modelos mentais existentes entre as suas meso e microrregiões. Vide os destaques no Quadro 10.

Quadro 10 – Percepções sobre a potencialidade do território para soja tendo sua heterogeneidade como componente restritivo de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Sector dos agentes produtivos
“Além disso, no Nordeste, a área que a gente acredita ser disponível e adequada para o plantio de soja é a zona da mata . A zona da mata é a área que tem uma chuva mais regular, apesar de, em alguns anos, ter menos ou mais, mas ela tem uma chuva regular e uma quantidade de milímetro suficiente para a produção da soja. Então, tem também essa restrição. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“ Aqui tem uma gama muito grande . A gente diz: ‘é tudo do nordeste, da zona da mata’. É, mas a gente tem oito microrregiões dentro dos 30 mil hectares. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“Primeiro, a oferta [de terra], se existisse, não seria nessa região canavieira, porque hoje, praticamente, os solos estão todos ocupados com cana. Seria mais no sentido agreste. ”	Gestão de usina sucroalcooleira

Fonte: Elaboração própria (2023).

5.2.3 Culturas agrícolas: valor bruto de produção e área ocupada com as lavouras

A divisão por mesorregião do produto agrícola do conjunto das lavouras no SEALBA alagoano demonstra, assim como no PIB estadual, como existe uma profunda concentração de riqueza na faixa leste do território (Tabela 20), com quatro quintos do total produzido.

Tabela 20 – Produção a preços corrente das lavouras temporárias e permanentes do SEALBA alagoano e das mesorregiões – 2020

Níveis territoriais	Valor da produção (R\$ 1.000,00)	%
SEALBA	2.374.773	100,0
Leste alagoano	1.925.119	81,1
Agreste alagoano	449.654	18,9

Fonte: IBGE (2020).

Essa concentração do produto das lavouras tem relação sobretudo com a forma como as dimensões das fronteiras administrativas, o número de estabelecimentos e os modos de ocupação econômica com as diferentes atividades agrícolas existentes foram sendo gestadas historicamente e se distribuem no território (Tabela 21).

Tabela 21 – Área plantada das lavouras temporárias e permanentes – SEALBA alagoano e mesorregiões – 2020

Níveis territoriais	Hectares
SEALBA	425.183
SEALBA leste alagoano (AL)	360.797
SEALBA agreste alagoano (AL)	64.386

Fonte: IBGE (2020).

A área de terras agrícolas exploradas com lavouras no SEALBA alagoano está prioritariamente no leste, com 85% do total (Tabela 21). Se essa característica guarda estreita relação com a divisão dos municípios pelos territórios, as culturas exploradas e suas estruturas produtivas também explicam parte importante da questão. É notória a importância da cana-de-açúcar no produto agregado das principais lavouras do estado e na definição da distribuição do seu valor (Tabela 22). O estado de Alagoas ainda é reconhecido tradicionalmente como canavieiro, com modelos mentais e base cultural formados em torno de como as estruturas econômicas se constituíram guiadas pelas necessidades dessa cultura.

Tabela 22 – Participação (%) por cultura no valor bruto da produção do SEALBA alagoano e das mesorregiões – 2020

Níveis territoriais	Abacaxi	Banana	Fumo	Cana-de-açúcar	Mandioca	Milho	Arroz	Batata-doce	Coco-da-baía	Laranja	Outros
SEALBA	4,0	10,0	2,7	46,9	11,9	2,5	0,6	3,0	3,6	6,1	8,8
Leste alagoano	3,6	11,3	0,0	52,4	9,0	2,0	0,0	2,4	3,6	7,4	8,2
Agreste alagoano	5,4	4,1	14,2	23,0	24,1	4,7	3,3	5,6	3,5	0,5	11,5

Fonte: IBGE (2020).

Vê-se a cultura da cana perdendo importância ao decorrer da segunda década do século XXI no valor agregado das lavouras. Se a média trienal entre 2011 e 2013 mostra que cabia à cultura 87,4% (IBGE, 2020) do valor bruto das lavouras do estado, em 2020, a cultura respondia por 46% do total. Esse valor é semelhante à sua importância no SEALBA alagoano (47%; Tabela 22), já que o sertão alagoano produz cana-de-açúcar residualmente (menos que um ponto percentual).

Essa diminuição de importância da cana-de-açúcar se associa ao rebaixamento dos preços do açúcar no mercado internacional e à conhecida crise, ainda com efeitos atuais, que se abateu no setor sucroalcooleiro nacional⁴² no início da década de 2010, com mais ênfase no Nordeste⁴³, produzindo fechamento de algumas usinas (VIDAL, 2018; LIMA, 2021), forte diminuição da área plantada com a cultura e impactos econômicos negativos relevantes nos estabelecimentos canavieiros. Esse estado de coisas foi um dos vetores das motivações da construção do Documento 221 e do nascimento da ideia de um território com amplas potencialidades agrícolas.

Da diminuição de área com cana-de-açúcar, surgem oportunidades de reocupação do solo e reestruturação dos sistemas produtivos nos estabelecimentos a partir da oferta tecnológica advinda da pesquisa com a cultura da soja, como destacado no documento. E sendo a cana a principal cultura do SEALBA leste alagoano, com 52,5% do seu VBP (Tabela 22) e 63,6% de toda área com lavoura (Tabela 23), é natural que as maiores oportunidades para soja estejam nessa mesorregião e que o conceito de “nova fronteira agrícola” passe a fazer sentido nessa oportunidade de reocupação do solo a partir de novo eixo em que se estruturam as fronteiras agrícolas modernas com intensificação em adoção tecnológica e ressignificação territorial.

Também é nessa mesorregião que os platôs aptos à mecanização e que permitem sistemas intensivos em capital são mais representativos. No entanto, as áreas canavieiras da baixada litorânea com fortes desníveis pertencentes ao SEALBA leste alagoano na sua parte norte (PROCÓPIO *et al.*, 2019), com manejo intensivo em mão de obra e impossibilidade de mecanização, são as primeiras a mudarem a ocupação do solo para atividades econômicas de baixo nível tecnológico, principalmente para a pecuária extensiva baseada em pastagens degradadas com mínimas condições de conversão energética animal.

A característica do relevo na parte norte do SEALBA leste alagoano explica em parte a impossibilidade da entrada da soja de modo uniforme em áreas de transição entre culturas, com a inviabilidade em dinamizar sistemas de produção sojícola sob forte mecanização. Uma questão interessante aqui é que, dentro da mesma mesorregião, componentes edafoclimáticos conservam uma diversidade importante e direcionam de modo distinto as respostas dos agentes

⁴² A reconhecida crise do setor sucroalcooleiro nacional, com mais impacto na região Nordeste, entre 2009 e 2015, tem alguns eixos explicativos principais: 1) a desvantagem do preço do etanol em relação ao preço da gasolina dada a manutenção artificial dos preços deste último como política pública de controle da inflação; 2) os fortes choques climáticos (déficit hídrico) entre 2012 e 2017, o que intensifica a distância entre as produtividades regionais (piora a condição da competitividade nordestina); 3) os baixos preços do açúcar no mercado mundial em função da composição elevada de estoques; 4) o aumento dos preços dos insumos estratégicos nos sistemas de produção de cana-de-açúcar; 4) a dificuldade de as plantas (usinas) nordestinas se modernizarem (VIDAL, 2018).

⁴³ Entre 2010 e 2018, 9 usinas sucroalcooleiras fecharam, no total inicial de 24 usinas no estado de Alagoas (disponível em: <https://unica.com.br/>; acesso em: 15 fev. 2023).

produtivos aos mesmos estímulos, dado que os sistemas de produção também guardam diferenças consideráveis mesmo para uma única cultura agrícola. Esse fato reforça as dificuldades em pensar de modo homogêneo o território, corroborado, no Quadro 11, pela visão dos agentes produtivos.

Quadro 11 – A heterogeneidade da região leste do SEALBA alagoano como componente restritivo à difusão da soja de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“É que a região norte do estado de Alagoas é muito acidentada. Ela tem uma pluviosidade grande, mas ela entrou toda para a produção de gado.”	Gestão de usina sucroalcooleira
“Você vai para a zona norte, não tem topografia. [...] ninguém vai plantar em áreas acidentadas, preferem áreas planas, que é mais fácil para mecanizar.”	Insumos e comercialização

Fonte: Elaboração própria (2023).

O valor da produção das lavouras pelas mesorregiões do SEALBA mostra como culturas tradicionais e conhecidas pelo escasso componente tecnológico se distribuem de maneira diferente no espaço. Casos particulares das culturas da mandioca, da batata-doce e do fumo, que juntas representaram em torno de 54% do VBP e de 65% das áreas com lavoura do agreste alagoano do SEALBA (Tabela 23) em 2020. Essa distribuição das atividades agrícolas gera diferentes cenários de oportunidades para que a soja entre no SEALBA, pois, além de estarem associadas com o nível tecnológico dos sistemas de produção dos estabelecimentos e os aspectos cognitivos dos produtores, interagem com a característica da estrutura fundiária do espaço agrícola.

O caso da área ocupada no agreste alagoano com a cultura do milho é passível de destaque como espaço viável para a cultura da soja como opção de sucessão/integração, rotação ou substituição com menores custos aos sistemas de produção em relação às outras culturas importantes nessa mesorregião. Com importância na área plantada (20,6%; Tabela 23) descolada da sua diminuta participação no VBP (4,7%; Tabela 22), a cultura do milho é caracterizada por estabelecimentos com baixo nível tecnológico em relação ao espaço do SEALBA pertencente ao vizinho estado de Sergipe, principal polo produtor de milho do

território SEALBA por completo, como mostra a comparação entre seus níveis de produtividade⁴⁴.

Tabela 23 – Área ocupada (ha) por cultura do SEALBA alagoano e das mesorregiões – 2020

Níveis territoriais	Abacaxi	Banana	Fumo	Cana-de-açúcar	Mandioca	Milho	Arroz	Batata-doce	Coco-da-baía	Laranja	Outros
SEALBA	3.591	8.726	17.215	270.490	37.265	20.797	2.344	4.360	20.689	11.481	28.225
Leste alagoano	2.729	8.120	145	265.905	14.030	7.515	-	2.799	20.151	11.346	28.057
Agreste alagoano	862	606	17.070	4.585	23.235	13.282	2.344	1.561	538	135	168

Fonte: IBGE (2020).

Esse atraso tecnológico da cultura do milho num espaço como o agreste alagoano, com vocação para grãos, mostra-se como uma barreira na capacidade de absorção tecnológica, dificultando a possibilidade de entrada da soja. No entanto, é esperado que o efeito-demonstração no que diz respeito à reprodutibilidade das práticas de manejo e tomada de decisão de adoção tecnológica, em conjunto com a força da estruturação da cadeia, possa impulsionar a cultura pela proximidade com Sergipe.

Dessa forma, o avanço da adoção de tecnologia na cultura do milho poderia ajudar na entrada da soja como cultura de rotação nesse espaço, com potencial espraçamento por todo SEALBA alagoano. É mister, entretanto, aclarar que as condições de risco, derivadas da curta janela climática em direção ao agreste, atuam fortemente como empecilho para uma dobradinha (sucessão/integração) soja-milho nos moldes das regiões mais ao sul e centro do Brasil. O milho parece ser a cultura com potencial avanço na tecnificação e modernização, aproveitando as ofertas tecnológicas existentes e se integrando à dinâmica do estado vizinho já reconhecido como a terceira safra do grão no Brasil. As impressões dos agentes representativos a seguir justificam essas hipóteses (Quadro 12).

⁴⁴ Considerando a média do rendimento médio do milho entre os anos 2018, 2019 e 2020, o estado de Sergipe apresenta a produtividade de 4.658 kg/ha e Alagoas 2.108 kg/ha.

Quadro 12 – A potencialidade da expansão do milho no SEALBA alagoano como concorrente à difusão da soja de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Eles estão começando a adotar mais tecnologias no plantio de milho. Porque as casas agropecuárias estão se especializando mais no plantio de milho, então já [atende] milho ao produtor, já coloca uma semente melhor, manda adubar melhor e colocar o fungicida tal”.	Insumos e comercialização
“ O milho já tem todo um pacote tecnológico implementado. ”	Pesquisa
“Nós fazemos milho, [...] o milho aceita amadorismo. A soja não aceita. ”	Insumos e comercialização
“Comecei a mostrar em umas palestras que através das nossas isoietas de clima, a comparação de Sergipe o Corn Belt, entre aspas, [...] poderia ter um igual aqui , e esse ano foi comprovado isso. O desse ano foi o primeiro ano que teve tecnificado plantio de milho na região de Major Isidoro, na região de Batalha.”	Gestão pública
“ Eu acredito que em volume de produção de grãos, a fronteira alagoana – não para soja, porque é um caso diferenciado –, em grãos em geral, principalmente o milho , que é o grande produto do SEALBA atualmente. Alagoas ainda é a última fronteira a ser conquistada. ”	Agente financeiro

Fonte: Elaboração própria (2023).

5.2.4 O perfil dos estabelecimentos do SEALBA alagoano: atividades econômicas, tipologia e distribuição por grupo de área

Conforme mostra a Tabela 24, a área ocupada pelos estabelecimentos no SEALBA alagoano é 1.152.055 hectares dos 1.859.438 hectares que compreendem todo território. Com ocupação concentrada na sua parte leste (65,8%), ao passo que 70,4% dos seus estabelecimentos estão no agreste. Esse duplo fator, maior quantidade de estabelecimento e menor área relativa, gera um padrão de estabelecimentos, em média, com áreas no agreste bem menores que o leste e reduz a média geral do tamanho dos estabelecimentos no SEALBA.

Tabela 24 – Área, quantidade e distribuição dos estabelecimentos no SEALBA alagoano e mesorregiões por tipologia – 2017

Níveis territoriais	Área dos estabelecimentos (ha)	%	Quantidade de estabelecimentos	%	Quantidade de estabelecimentos da AC	%	Quantidade de estabelecimentos da AF	%
SEALBA	1.152.055	100,0	64.013	100,0	10.861	17,0	53.152	83,0
SEALBA leste alagoano	757.906	65,8	18.969	29,6	4.343	22,9	14.626	77,1
SEALBA agreste alagoano	394.149	34,2	45.044	70,4	6.518	14,5	38.526	85,5

Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

A agricultura familiar é predominante entre os estabelecimentos do SEALBA (83,0%), mas com importantes diferenças entre a parte leste (77,1%) e agreste (85,5%). A parte leste, mesmo sediando 29,6% dos estabelecimentos, representa 40,0% dos estabelecimentos comerciais. As tipologias dos estabelecimentos se associam com a forma de ocupação econômica das áreas agrícolas, sobretudo com seu tamanho médio padrão (Gráfico 17) e com a divisão da riqueza entre as mesorregiões (Tabela 25). O valor da produção dos estabelecimentos no SEALBA em valores nominais de 2017⁴⁵ (R\$ 2,2 bilhões) teve a seguinte distribuição relativa (Tabela 25) entre as mesorregiões: leste (68,5%) e agreste (31,5%).

Tabela 25 – Valor da produção dos estabelecimentos agropecuários por mesorregião – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Valor relativo (%)
SEALBA	100,0
SEALBA leste alagoano	68,5
SEALBA agreste alagoano	31,5

Fonte: IBGE (2019).

⁴⁵ Ano do último censo agropecuário.

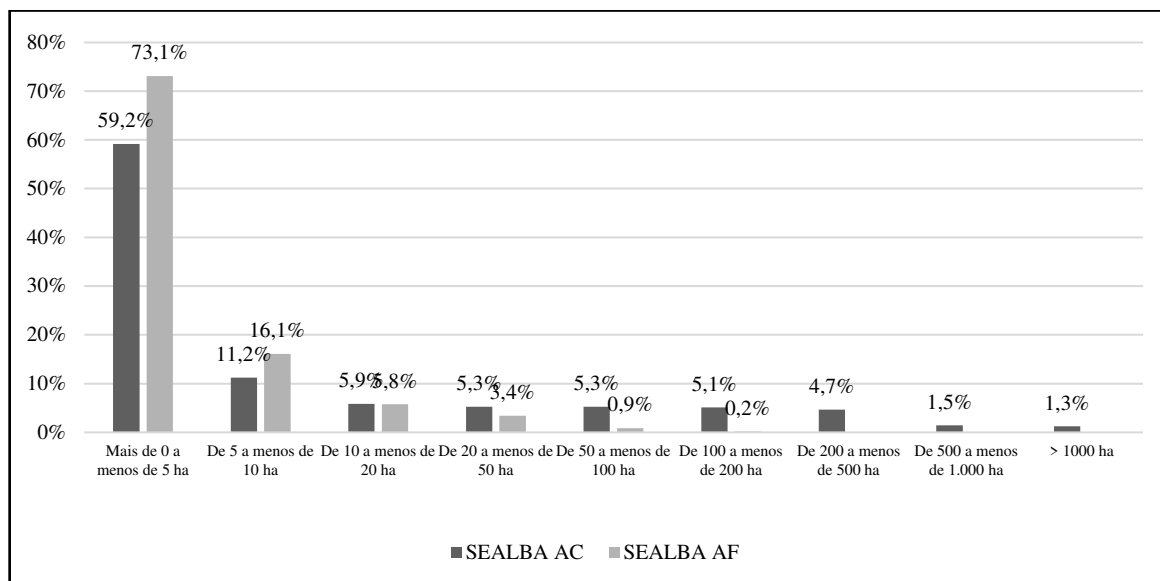
A importância das tipologias difere fortemente entre as mesorregiões (Tabela 26), com a produção dos estabelecimentos familiares no leste tendo uma representatividade menor se comparada com sua importância no agreste. Sendo esta última mesorregião *locus* da pequena produção familiar, dissociada de mercados mais dinâmicos e com uma exposição maior ao risco agrícola (climático principalmente), o que impõe sérias restrições para sua modernização e desenvolvimento, o que explica em parte a concentração de riqueza no leste.

Tabela 26 – Valor (%) da produção dos estabelecimentos agropecuários por tipologia e mesorregião – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Agricultura comercial	Agricultura familiar
SEALBA	78,0	27,9
SEALBA leste alagoano	87,0	13,0
SEALBA agreste alagoano	58,9	41,1

Fonte: IBGE (2019).

A agricultura familiar no SEALBA alagoano concentra 89,2% dos estabelecimentos em áreas menores que 10 ha, enquanto a agricultura comercial tem 70,5% dos seus estabelecimentos nessa faixa, mostrando maior dispersão entre as faixas (Gráfico 17). Tendo como linha de corte 20 ha para prover a um estabelecimento médio possibilidade de algum ganho de escala individual, apenas 4,5% dos estabelecimentos familiares preenchem essa condição, enquanto 23,1% dos comerciais estão nessa faixa de área (Gráfico 17). Portanto, pensando em uma relativa autonomia decisória na adoção da soja em função da escala produtiva, no nível dos estabelecimentos, é fato que os de perfil comercial podem indicar, ainda que sem muita força, maiores chances de sucesso por uma conjunção de fatores, sendo a maior área média uma delas.

Gráfico 17 – Tipologia dos estabelecimentos *versus* grupo de área (ha) no SEALBA alagoano

Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

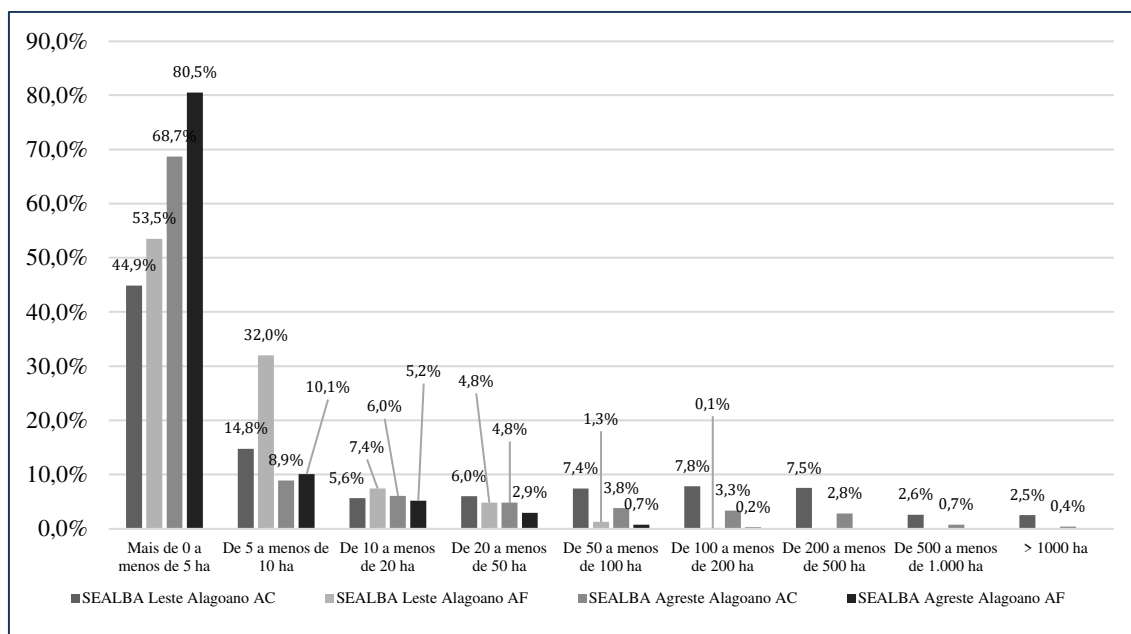
AF = agricultura familiar.

O reduzido tamanho dos estabelecimentos familiares (Gráfico 17) dificulta a mecanização, requerendo sucesso em arranjos colaborativos com os pares do entorno para ganhos de escala, como se viu na região Sul através da importância das cooperativas. Outra forma de ampliar a escala produtiva, no contexto de uma estrutura fundiária em que predominam os estabelecimentos menores, é ter um mercado de terra dinâmico em que as formas de mudança da propriedade da terra tenham pouca rigidez através de vários arranjos: venda, arrendamento, parceria etc. Nesse cenário, variáveis como os direitos de propriedade e os custos de transação não devem ser fortes empecilhos para a efetivação do melhor arranjo do mercado de terras e pouco adicionam à equação de risco do produtor na adoção de tecnologia, o que se verá adiante não ser o caso do território.

O Gráfico 18 mostra as distribuições pelas mesorregiões do SEALBA alagoano dos tipos de estabelecimentos por grupos de área. O destaque, consolidando os dados agregados para o território (Gráfico 17), é a alta concentração de pequenos estabelecimentos familiares abaixo de 10 ha na parte agreste (90,6%) e a concentração de estabelecimentos comerciais de maior área, acima de 20 ha, no leste (34,0%). Nessa mesorregião, também os estabelecimentos familiares são mais distribuídos nas faixas de áreas entre 10 ha e 100 ha (13,5%) em comparação com o agreste (8,8%). Os dados mostram que, em termos comparativos, a entrada da soja no SEALBA do agreste alagoano é dificultada pela escala individual dos estabelecimentos que se

confunde com a divisão por tipologia. Áreas menores para agricultura familiar e áreas maiores para a comercial.

Gráfico 18 – Tipologia dos estabelecimentos *versus* grupo de área (ha) nas mesorregiões do SEALBA alagoano



Fonte: IBGE (2019).

Ainda sobre as áreas dos estabelecimentos no SEALBA, dividindo sua área total pela quantidade de estabelecimento, obtêm-se os seguintes tamanhos médios: SEALBA (18,0 ha), SEALBA leste alagoano (39,9 ha) e SEALBA agreste alagoano (8,7 ha). No entanto, esses números escondem a forma como o tamanho médio dos estabelecimentos se distribuem entre os municípios.

É possível obter um padrão mais acurado de perfil de área dos estabelecimentos com os dados em escala agregada (somatório no nível municipal), sem recorrer aos microdados do IBGE em escala de unidade de estabelecimento (Tabela 27). Dividindo-se as áreas totais dos estabelecimentos pela sua quantidade dentro dos municípios se tem o tamanho médio dos estabelecimentos em cada unidade municipal. Com esse dado, obtém-se o conjunto de estatísticas da Tabela 27.

As medidas descritivas mostram que o território SEALBA tem municípios com estabelecimentos médios de 67,93 ha. No entanto, essa medida total do território, quando desagregada pelas suas mesorregiões, mostra relevantes diferenças na sua composição espacial. O tamanho médio dos estabelecimentos na parte agreste (12,8 ha) é 13% do encontrado na parte

leste com desvio padrão de 8,83 ha e amplitude do intervalo de 26,50 ha. Conjugando com as informações do Gráfico 18, é notório um perfil de pequenos estabelecimentos familiares por municípios, sem nenhum *outlier*⁴⁶, com reduzida dispersão em relação ao tamanho.

Tabela 27 – Estatística descritiva do tamanho médio (ha) dos estabelecimentos nos municípios – SEALBA alagoano – 2017

Medidas estatísticas	Níveis territoriais		
	SEALBA	SEALBA leste alagoano *	SEALBA agreste alagoano
Média	67,93	72,25	12,80
Mediana	28,79	48,67	9,54
Desvio padrão	161,01	80,42	8,83
Assimetria	6,49	2,72	0,72
Amplitude do intervalo	1.294,91	399,14	26,57
Mínimo	3,16	11,09	3,16
Máximo	1298,07	410,23	29,73
Total de municípios	74	47	26

Fonte: IBGE (2019).

Nota: *Para o cálculo das estatísticas dessa mesorregião, excluiu-se o município de Barra de São Miguel (1.298,07 ha), que configura um forte *outlier* que produz um efeito destoante nas estatísticas de tendência central que já se viu para o SEALBA alagoano por completo.

A parte leste caracteriza-se por áreas médias maiores e mais dispersas que o agreste, como mostra a amplitude do intervalo entre a menor e a maior área média dos estabelecimentos municipais. Esses números estão associados com a importância da agricultura comercial e da área plantada com a cultura da cana-de-açúcar nessa mesorregião (63,6%, Tabela 23). Todos os seus 48 municípios a cultivam, o que representa 84,2% dos municípios encontrados no SEALBA e sedia 75,3% dos estabelecimentos canavieiros do SEALBA (Tabela 28).

⁴⁶ Um *outlier* é um valor atípico num conjunto de dados numéricos. Geralmente é calculado usando a distância do valor do caso em desvios padrão (dois desvios) em relação à média do conjunto de dados ou usando o intervalo ou amplitude entre o primeiro e terceiro quartis (distância interquartil – IQR) como parâmetro de concentração esperada dos dados. A fórmula para calcular *outlier* usando este último método é: *outliers* inferiores para valores menores que $Q1 - 1,5 \times IQR$, *outliers* superiores para valores maiores que $Q3 + 1,5 \times IQR$. Em que: Q1 é o primeiro quartil, Q3 o terceiro quartil e IQR a distância interquartil, calculada como $IQR = Q3 - Q1$.

Tabela 28 – Estatística descritiva do tamanho médio (ha) dos estabelecimentos com cana-de-açúcar nos municípios – SEALBA alagoano – 2017

Medidas estatísticas	Níveis territoriais		
	SEALBA	SEALBA leste alagoano	SEALBA agreste alagoano
Média	189,07	219,67	25,86
Mediana	55,94	92,07	17,32
Desvio padrão	267,26	281,03	20,85
Assimetria	1,70	1,45	0,56
Amplitude do intervalo	897,50	896,00	58,11
Mínimo	2,50	4,00	2,50
Máximo	900,00	900,00	60,61
Total de municípios	57	48	9

Fonte: IBGE (2019).

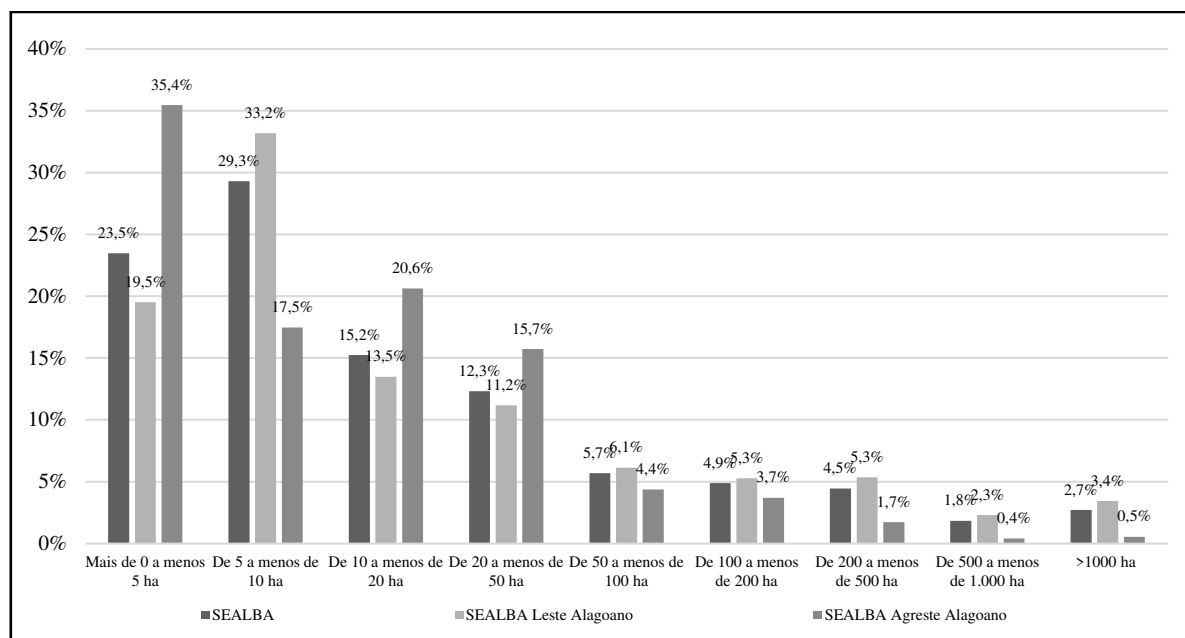
A média municipal da área dos estabelecimentos com cana no SEALBA é 178,3% maior que essa estatística para os seus estabelecimentos totais e, fazendo o recorte pelas mesorregiões componentes, é 204% maior no leste e 102% no agreste. Existe, no entanto, um padrão diferente entre as mesorregiões, corroborando os achados no agregado. O leste com estabelecimentos canavieiros em média maior em área 750% em relação ao agreste e com medidas de tendência central que caracterizam uma diversidade relevante em tamanhos médios municipais e espraiamento no espaço. No agreste, a cultura da cana está presente em 34,6% dos municípios, e apenas três (Penedo, São Sebastião e Igreja Nova) concentram 88,4% dos estabelecimentos e mantêm áreas médias próximas ao leste.

A representatividade em área média dos estabelecimentos comerciais com cana, tanto para o SEALBA no agregado quanto para as suas mesorregiões, supera os números agregados (Gráfico 19 e Tabela 29). Mostra-se, por diversos ângulos, a ratificação da importância da díade agricultura comercial e cultura da cana no leste alagoano e como essa característica é decisiva para pensar um potencial território sojícola. Como os sistemas produtivos da soja e da cana podem se relacionar definirá muito do avanço do grão.

As diferenças entre as mesorregiões, no que se refere à tipologia, ao padrão de área média de estabelecimento e ao significado da cultura da cana, podem ser observadas como fundamentais para corroborar a hipótese que o SEALBA alagoano tem fortes restrições para ser pensado como um território com uma identidade agrícola fortemente unitária a partir da possibilidade do avanço da soja, semelhante à identidade canavieira que se formou no leste. É

mais lógico analisar o território pelo ângulo da sua heterogeneidade e mirar expectativas diferenciadas para cada mesorregião e mais detalhadamente para as suas microrregiões.

Gráfico 19 – Grupo de área (ha) dos estabelecimentos com cana-de-açúcar no SEALBA alagoano e nas mesorregiões



Fonte: IBGE (2019).

Tabela 29 – Número dos estabelecimentos com cana-de-açúcar no SEALBA alagoano e nas mesorregiões – 2017

Níveis territoriais	Total de estabelecimentos com cana-de-açúcar	%	Total de estabelecimentos da AC	%	Total de estabelecimentos da AF	%
SEALBA	3.056	100,0	738	24,1	2.318	75,9
SEALBA leste	2.300	100,0	598	26,0	1.702	74,0
SEALBA agreste	756	100,0	140	18,5	616	81,5

Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

Como é de se esperar e já foi alertado em alguns momentos deste trabalho e pelo próprio Documento 221, é dada ênfase à cultura da cana-de-açúcar pela sua importância em área e VBP para o território. A cultura em Alagoas passa por oscilações constantes na sua dinâmica econômica relacionadas às variações nos preços pagos pelo açúcar no mercado internacional, impactando a operação das usinas sucroalcooleiras, as taxas de retorno dos

produtores/fornecedores e a sua viabilidade econômica. Na última década, esses fatores geraram uma alta taxa de diminuição de área plantada e uma janela de oportunidade para mudanças na ocupação do solo.

É necessário, no entanto, observar a ocupação do solo de maneira geral para montar alguns cenários de possibilidade de avanço da soja. As maneiras de ocupação dividem-se em lavouras, pecuária, florestas, matas, agroflorestas, infraestrutura, lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis (Tabela 30). A importância das pastagens para o território, em área ocupada nos estabelecimentos, chega a ser maior que as lavouras temporárias (34%) que têm a cana-de-açúcar como sua principal representante. As pastagens, nas suas três formas, ocupam 41,7% das áreas. Tendo as pastagens naturais e as em boas condições respondendo por 45,7% e 47,7% respectivamente.

Tabela 30 – Utilização das terras em área (ha) dos estabelecimentos agropecuários – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Total*	Lavouras - permanentes	Lavouras - temporárias	Lavouras - área para cultivo de flores	Pastagens - naturais	Pastagens - plantadas em boas condições	Pastagens - plantadas em más condições	Matas ou florestas naturais (modalidades) e outros **
SEALBA	1.152.055	40.317	395.490	181	219.642	229.198	32.130	219.748
SEALBA leste alagoano	757.906	32.726	305.846	92	112.082	117.555	6.252	168.319
SEALBA agreste alagoano	394.149	7.591	89.644	89	107.560	111.643	25.878	51.429

Fonte: IBGE (2019).

Notas: *O valor total difere do somatório das formas de utilização das áreas pela existência de dupla contagem residual quando a mesma área é usada em atividades econômicas diferentes no ano de referência.

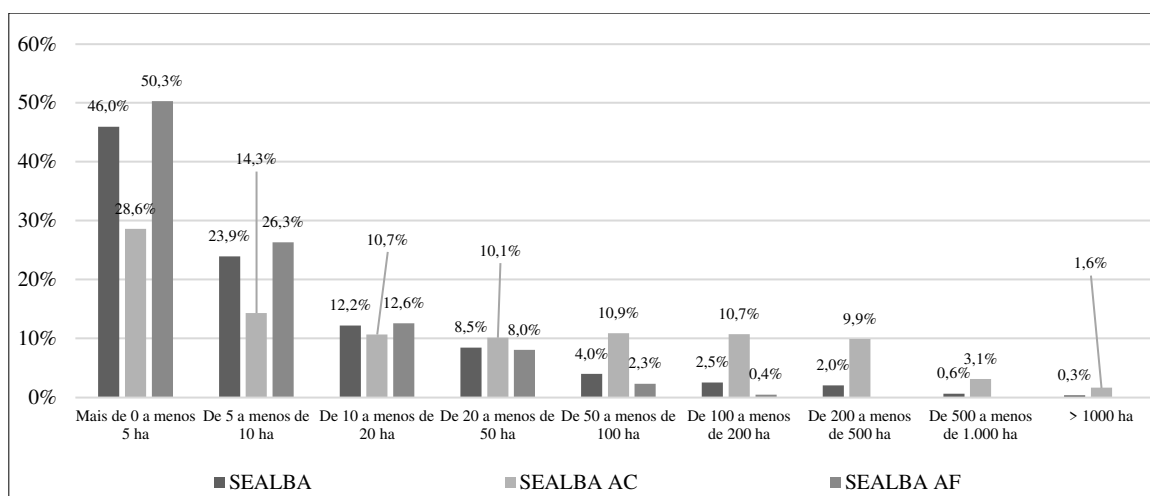
**Matas ou florestas naturais destinadas à preservação permanente ou à reserva legal, matas e/ou florestas naturais, florestas plantadas, sistemas agroflorestais, lâmina d'água, tanques, lagos, açudes, área de águas públicas para aquicultura, de construções, benfeitorias ou caminhos, de terras degradadas e de terras inaproveitáveis.

Portanto, pensar em entrada e consolidação da soja na região do SEALBA é atentar para as dificuldades de mudança em áreas de pastagens e compreender as principais características

da pecuária praticada no SEALBA. No território, 21.416 unidades ou 33,5% do total de estabelecimentos têm algum efetivo de pecuária bovina, que é a atividade característica de uso de pastagens, distribuído entre as mesorregiões componentes da seguinte forma: leste com 29,7% e agreste com 70,3%.

Em relação à tipologia, têm-se 4.301 estabelecimentos comerciais e 17.115 familiares pecuaristas. A questão da área, por definir a escala produtiva, como já dito, é essencial para a tomada de decisão do produtor, principalmente no que diz respeito à adoção da soja ou às formas como essa cultura se integra às atividades existentes nos estabelecimentos. Os estabelecimentos pecuaristas no SEALBA concentram-se abaixo de 10 ha (70%) com diferenças consideráveis quando analisados por tipologia. Aproximadamente 90% dos estabelecimentos pecuaristas familiares são menores que 20 ha, sendo 50,3% abaixo de 5 ha. Os comerciais são mais dispersos, com 46,4% maiores que 20 ha e 28,6% abaixo de 5 ha (Gráfico 20).

Gráfico 20 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários no SEALBA alagoano com efetivo da pecuária bovina por grupo de área



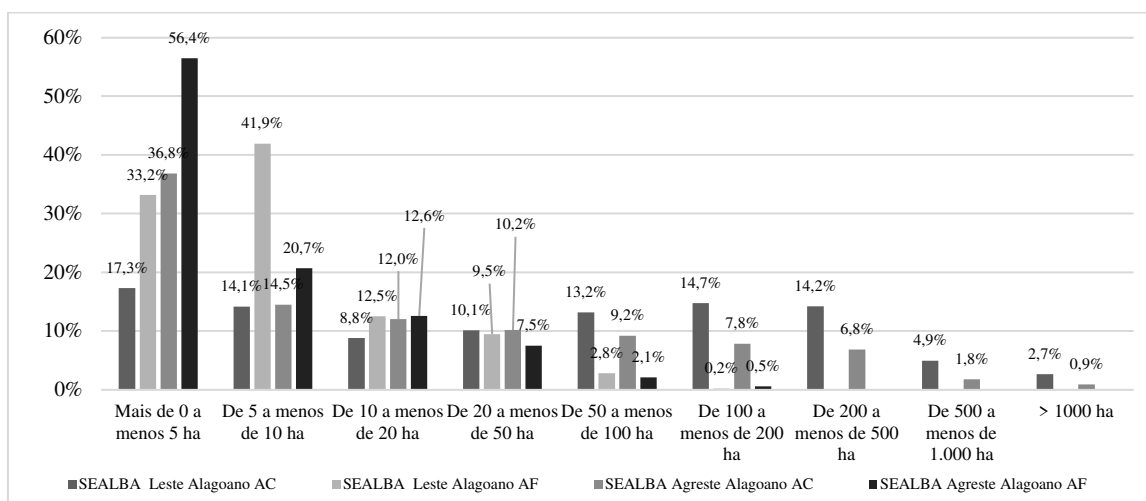
Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

Outra clivagem é quando se analisam os estabelecimentos por tipologia nas diferentes mesorregiões (Gráfico 21). A importância da agricultura familiar fica ainda mais evidente no agreste, onde 83,4% dos 15.057 estabelecimentos se encontram nessa tipologia, com 77% menores de 10 ha. Noutra ponta, no leste, metade dos estabelecimentos comerciais pecuaristas possui áreas superiores que 50 ha.

Gráfico 21 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários nas mesorregiões do SEALBA alagoano com efetivo da pecuária bovina por grupo de área e tipologia



Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

Essas diferenças entre grupos de área e tipologia dos estabelecimentos pecuaristas se associam com a média do tamanho dos plantéis bovinos no território (Tabela 31). Como esperado, os plantéis maiores se localizam na parte Leste, com os estabelecimentos comerciais demonstrando sua maior importância com números que superam em muito a média do território e o encontrado para a mesma tipologia no Agreste. A agricultura familiar nas duas mesorregiões possui plantéis médios parecidos, apesar da parte Leste possuir estabelecimentos familiares com áreas médias maiores.

Tabela 31 – Média do plantel bovino entre as mesorregiões por tipologia de estabelecimento – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Total	Agricultura comercial	Agricultura familiar
SEALBA	25	84	11
SEALBA leste	45	125	13
SEALBA agreste	17	53	10

Fonte: IBGE (2019).

É importante entender os padrões de área e tipologia dos estabelecimentos pecuaristas pelas mesorregiões como forma de avaliar o cenário no qual a soja se encontra como cultura alternativa no território. Com maiores áreas de pastagens e número médio do plantel bovino no

leste, a pecuária indica ser uma alternativa à ocupação do solo em áreas anteriores com cana e uma atividade concorrente com a soja. No entanto, com menores custos de entrada e tradicionalmente exercida pela maioria dos produtores, a pecuária extensiva parece levar vantagem, sobretudo em áreas de maior declividade, em relação ao risco da transição na entrada da soja, que configura uma atividade não tradicional no território.

5.2.5 Nível tecnológico dos estabelecimentos, cooperativismo e crédito

Os pontos anteriores destacaram a diversidade existente entre os estabelecimentos do SEALBA por clivagens relacionadas à localização mesorregional, às formas de ocupação das áreas por atividade econômica e ao tamanho médio das unidades produtivas. Faz-se agora um filtro a partir do conteúdo de adoção tecnológica por estabelecimento, partindo de alguns componentes existentes no censo que indicam certo nível de densidade técnica no manejo das culturas.

Dos 64.013 estabelecimentos no SEALBA alagoano, apenas 3.855 (6%) recebem alguma orientação técnica sobre as condições de manejo nos seus sistemas de produção (Tabela 32). Para se ter uma referência do tamanho do atraso do território, no Brasil, esse número é 20,2%, com a região Sul atingindo 48,6% (IBGE, 2019). *Per se* já se obtém um panorama de estabelecimentos com escassa aptidão técnica, dificuldade na adoção de novas soluções tecnológicas, movendo-se a partir do tradicionalismo e da inércia. Associa-se o cenário também à crise no sistema de ATER pública existente em quase todo o país.

Em relação aos números médios do SEALBA, é importante frisar que o agreste, por possuir 70,4% dos estabelecimentos (Tabela 24), tem uma influência maior em relação aos números médios de todo SEALBA, sobretudo nos números relativos à agricultura familiar, já que 72,5% dessas unidades estão no agreste. Apesar da taxa base da obtenção de orientação técnica ser reduzida para ambas as mesorregiões, quando comparadas, observa-se mais uma demonstração das suas diferenças. O leste alagoano supera em 113% o nível de orientação técnica recebida no agreste (Tabela 32), e, quando se divide por tipologia, a fragilidade da agricultura familiar em relação à comercial e entre as mesorregiões fica ainda mais evidente.

Do total dos estabelecimentos da agricultura familiar, não recebem orientação técnica 95,3% das unidades no SEALBA (Tabela 32), no agreste esse número chega a 96,2% e no leste 92,9%. A média da agricultura comercial para o SEALBA fica muito aquém em relação ao Brasil (27,0%) com orientações técnicas em 12,7% de suas unidades. Quando se isola o leste do SEALBA, vê-se uma melhora desse número (18,2%) de forma incremental, mas, ainda

assim, não se aproxima de modo relevante da média nacional. Os dados ratificam o atraso do SEALBA alagoano na absorção de técnicas agrícolas em relação à média nacional, materializado em menores produtividades em seus mais importantes sistemas de produção, como observado também na comparação inter-regional (ver Gráficos 2 e 3).

Tabela 32 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários por mesorregião e tipologia que recebem orientação técnica – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Total dos estabelecimentos		Agricultura comercial		Agricultura familiar	
	Recebe	Não recebe	Recebe	Não recebe	Recebe	Não recebe
SEALBA	6,0	94,0	12,7	87,3	4,7	95,3
SEALBA leste alagoano	9,6	90,4	18,2	81,8	7,1	92,9
SEALBA agreste alagoano	4,5	95,5	9,0	91,0	3,8	96,2

Fonte: IBGE (2019).

A Tabela 33 propõe-se a mensurar de alguma forma, como *proxy*, a densidade tecnológica dos estabelecimentos a partir de seis indicadores: uso de adubação, calcário e/ou outros corretivos do pH do solo, trator, semeadeira/plantadeira, colheitadeira, adubadeira e/ou distribuição de calcário. O destaque fica para o uso de adubação em mais da metade dos estabelecimentos (57,70%), superando a média da região Nordeste (Tabela 12) tanto para agricultura familiar (29,90%) quanto para comercial (31,95%). A mesorregião do agreste lidera esse indicador com uma maciça adoção do uso de adubação entre os agricultores familiares.

É necessário observar que o uso de adubação isoladamente não é sinônimo de manejo correto ou densidade tecnológica, não contradizendo os achados da Tabela 32 sobre orientação técnica. A pergunta do formulário do censo questiona se o produtor faz uso de adubos na modalidade química ou orgânica, não conseguindo inferir a qualidade e a precisão da adubação. Mesmo nessas condições, optou-se por usar esse indicador como forma de mensurar o acesso ao conjunto de insumos necessários para maior eficiência no sistema de produção.

Tabela 33 – Componentes técnicos usados (%) pelos estabelecimentos por mesorregião e tipologia – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Tipologia do estabelecimento	Uso de adubação	Uso de calcário e/ou outros corretivos do pH do solo	Trator	Semeadeira/plantadeira	Colheitadeira	Adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário
SEALBA	Total	57,7	4,1	2,3	0,50	0,30	0,4
	AC	54,3	8,5	8,5	1,50	1,00	1,9
	AF	58,4	3,3	1,1	0,30	0,20	0,1
SEALBA leste alagoano	Total	40,0	6,7	3,8	0,30	0,20	0,7
	AC	38,6	12,5	12,3	1,20	0,90	2,9
	AF	40,4	4,9	1,2	0,03	0,02	0,1
SEALBA agreste alagoano	Total	65,2	3,1	1,7	0,60	0,30	0,2
	AC	64,7	5,7	5,9	1,80	1,00	1,2
	AF	65,3	2,6	1,0	0,40	0,20	0,1

Fonte: IBGE (2019).

Notas: AC = agricultura comercial.

AF = agricultura familiar.

Os indicadores para a agricultura comercial no SEALBA superam os números nordestinos da mesma tipologia, excetuando-se o uso de semeadeira/plantadeira, no qual se iguala (Tabela 12). Pode-se atribuir essa característica aos números dos estabelecimentos comerciais no leste alagoano, que alavancam a média da região. Nesse espaço, estão as áreas mais tecnificadas associadas à cultura da cana-de-açúcar, até com áreas próprias de usinas sucroalcooleiras, e com maiores chances de ganhos de escala sem, no entanto, aproximar-se dos números das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Outra questão importante a aclarar é o pouco engajamento dos estabelecimentos do SEALBA em arranjos cooperativos (Tabela 34), ponto crucial para alavancar a entrada da soja no território sobretudo em função do tamanho médio reduzido dos estabelecimentos. Tem-se que 20,8% dos estabelecimentos pertencem a organizações coletivas, como cooperativa, entidade de classe/sindicato, associação/movimento de produtores, associação/movimento de produtores e associação de moradores. De pronto, mesmo sem atribuições econômicas finalísticas, as associações de produtores destacam-se, dada a importância da agricultura familiar, e é razoável atribuir a elas a principal mediação entre os órgãos do Estado e os estabelecimentos agrícolas para obtenção de algumas certificações, como a Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) ou a Declaração de Produtor Agrícola para acesso a algumas políticas públicas, induzindo os produtores a procurarem esse formato de organização coletiva.

Existe uma vantagem do agreste no que diz respeito aos números agregados com 21,9% contra 18,35% do leste na participação em organizações coletivas, o que não necessariamente indica maior propensão a arranjos cooperativos em relação às atividades econômicas. Observa-se no leste que 5,7% do total de estabelecimentos são cooperativistas, o que representa 31,0% de todas as formas de associação em organizações coletivas. Isso demonstra outro fator positivo dessa mesorregião na possibilidade de adoção da soja no território, em contraste com o agreste (12,3%).

Consideram-se as cooperativas a forma jurídica mais eficiente para alavancar arranjos cooperativos e maximizar as vantagens da capacidade de agregação coletiva dos estabelecimentos a partir de financiamentos, compras conjuntas, vendas coletivas e partilha de capital fixo como máquinas e implementos. Entretanto, seguindo a tendência nordestina, mesmo a mesorregião leste se mostra distante das regiões mais desenvolvidas, sobretudo no Sul (Tabela 11), onde a agricultura de menor porte, em ambas as tipologias, se faz muito presente.

Tabela 34 – Número de estabelecimentos agropecuários (%) associados a cooperativa e/ou entidade de classe – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	É associado a alguma organização coletiva	Tipo de associação				Não é associado
		Cooperativa	Entidade de classe/sindicato	Associação/movimento de produtores	Associação de moradores	
SEALBA	20,8	17,2	39,0	33,5	24,4	79,2
SEALBA leste alagoano	18,3	31,0	12,9	42,9	23,1	81,7
SEALBA agreste alagoano	21,9	12,3	48,2	30,2	24,9	78,1

Fonte: IBGE (2019).

Em relação à obtenção de crédito, a região do SEALBA (Tabela 35) acessa financiamentos de modo inferior (IBGE, 2019) à média nacional (15,5%) e também abaixo dos números nordestinos para agricultura comercial (10,9%) e familiar (15,4%), o que solidifica o retrato do território como espaço de frágil dinamismo econômico no agregado e com dinâmica de adoção tecnológica precária. O acesso a financiamentos é uma variável que se associa com a intenção de adoção de tecnologia e enfrentamento dos riscos da atividade agrícola pelo produtor. É natural pensar numa relação linear entre adoção e difusão de tecnologias agrícolas e oferta e obtenção de crédito pelos estabelecimentos nas suas diferentes modalidades: custeio, capital, comercialização, beneficiamento e seguro rural.

O interessante é que a agricultura familiar obteve mais acesso a financiamentos que a comercial. Parte da explicação pode estar na existência do PRONAF e em sua oferta de crédito subsidiado para os agricultores familiares e comerciais de pequeno e médio porte nas suas diversas linhas de financiamento que chega até nichos de perfis de estabelecimentos e sistemas de produção.

O programa conta com a intermediação principalmente de bancos públicos que possuem uma rede de agências físicas atuando com mais ênfase na captação de clientes, apresentando seus benefícios de modo presencial e assessorando no desenho de projetos de investimento de baixo risco junto às associações de produtores (VALADARES, 2021). Esse fato diminui ruídos, assimetrias informacionais e apresenta pacotes tecnológicos com frequências convencionais, mormente entre agricultores familiares e de menor porte. Quando se observa, por exemplo, a representatividade da agricultura familiar no agreste, apesar de seus frágeis indicadores socioeconômicos, o seu maior número relativo na obtenção de financiamentos eleva a hipótese anterior como a conclusão mais plausível.

Tabela 35 – Número (%) de estabelecimentos agropecuários que obtiveram financiamento – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Total dos estabelecimentos	Agricultura comercial	Agricultura familiar
SEALBA	11,9	10,5	12,2
SEALBA agreste alagoano	13,6	12,4	13,8
SEALBA leste alagoano	7,8	7,8	7,8

Fonte: IBGE (2019).

5.2.6 Características destacadas do perfil do produtor

Uma questão relevante a levantar sobre adoção e difusão de tecnologias é o perfil dos produtores adotantes na determinação dos condicionantes de incentivos e restrições. Duas variáveis têm sido levantadas na literatura, já discutidas neste trabalho, como centrais e força propulsora, atuando para alavancar as taxas de adoção tecnológica: idade e escolaridade. Nesse sentido, a classe mais nova apresentada na pesquisa censitária tende a ter maior acesso aos canais com fluxos de informação que expõem as novas tecnologias agrícolas e menor custo de aprendizagem no desenvolvimento de novas habilidades, sobretudo as requeridas para manejar as opções associadas à agricultura de precisão.

A Tabela 36 apresenta um cenário em que o perfil etário dos produtores é relativamente envelhecido, tendo em conta a idade da maioridade civil (18 anos) brasileira, como mostra a representatividade dos agentes maiores que 55 anos em todo SEALBA. Agregando-se ainda a classe com mais de 45 anos, tem-se um intervalo que vai de 70,6% a 63,2% entre as mesorregiões, com o leste tendo seus agentes, com uma margem pequena, mais envelhecidos que os do agreste.

Tabela 36 – Classe de idade do produtor por mesorregião (%) – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais / classe de idade	Menor de 25 anos	De 25 a menos de 35 anos	De 35 a menos de 45 anos	De 45 a menos de 55 anos	Maior que 55 anos	Não se aplica
SEALBA	2,9	11,3	20,2	23,5	42,0	0,3
SEALBA leste alagoano	1,7	8,2	18,7	25,1	45,5	0,7
SEALBA agreste alagoano	3,4	12,6	20,8	22,8	40,4	0,1

Fonte: IBGE (2019).

As classes de idade quando combinadas com o nível de escolaridade (Tabela 37) se mostram ainda mais restritivas às ações de adoção de tecnologia. Destacadamente, o nível de analfabetismo no SEALBA é talvez o maior empecilho para que uma política de desenvolvimento agrícola tendo como base níveis crescentes de adoção tecnológica possa ganhar corpo.

Com 43,7% dos produtores (proprietários dos estabelecimentos) sem ter as mínimas habilidades formais educacionais (ler e escrever), avaliar a possibilidade de difusão de uma cultura nova como a soja, que requer níveis elevados de entendimento sobre o manejo adequado do seu sistema de produção e forte aporte de capital, em um território com essas características educacionais é fatalmente aceitar as poucas possibilidades de consolidar um espaço sojícola com pouca variabilidade de taxas de adoção entre os estabelecimentos e um ciclo amplo de difusão. Ainda mais quando se consideram os sistemas de produção de soja encontrados no Brasil, referência em eficiência produtiva e intensivos em capital.

Os dados sobre o panorama educacional no SEALBA são ainda mais significativos quando comparados com os nacionais e regionais. No Brasil, 23% dos produtores são analfabetos, e, regionalmente, os números são: Sul com 4,2%, Sudeste com 9,9%, Centro-Oeste com 8,8%, Norte com 20,4% e Nordeste descolado com a maior taxa de 38,2%. Portanto o

SEALBA alagoano, em ambas as mesorregiões, mostra taxas piores que a região Nordeste. É como se fosse uma periferia da periferia educacional no mundo rural.

Tabela 37 – Escolaridade do produtor por mesorregião (%) – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais	Sabe ler e escrever	Não sabe ler e escrever
SEALBA	56,3	43,7
SEALBA leste	59,5	40,5
SEALBA agreste	55,0	45,0

Fonte: IBGE (2019).

Os números são ainda mais ratificados para o SEALBA alagoano quando se especifica que aproximadamente 62% possuem alguma habilidade de leitura e escrita ou nunca frequentaram a escola ou possuem o mais elementar e mínimo grau de educação formal (Tabela 38).

Tabela 38 – Escolaridade do produtor por mesorregião (%) – SEALBA alagoano – 2017

Níveis territoriais / escolaridade	Nunca frequentou escola	Classe de alfabetização (CA), alfabetização de jovens e adultos (AJA), antigo primário (elementar)	Antigo ginásial (médio 1º ciclo), regular do ensino fundamental ou 1º grau, EJA e supletivo do ensino fundamental ou do 1º grau	Antigo científico, clássico etc. (médio 2º ciclo), regular de ensino médio ou 2º grau, técnico de ensino médio ou do 2º grau, EJA e supletivo do ensino médio ou do 2º grau	Nível superior	Não se aplica
SEALBA	24,0	37,9	22,0	11,5	4,3	0,3
SEALBA leste alagoano	26,7	30,7	21,7	12,9	7,2	0,7
SEALBA agreste alagoano	22,8	40,9	22,1	10,9	3,1	0,1

Fonte: IBGE (2019).

Nas mesorregiões, esses números são: leste com 57,4% e agreste com 63,7%. Apenas 4,3% dos produtores têm nível superior, com o leste se destacando de modo comparativo e adicionando mais uma camada que leva a entender o SEALBA como um território pouco uniforme com desafios imensos no entendimento das suas nuances produtivas.

5.3 Considerações finais do capítulo

Neste capítulo, destacou-se o cenário no qual a ideia de um território chamado SEALBA se desenvolveu. A construção do Documento 221 pela EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, a partir de uma pesquisa baseada numa visão de desenvolvimento territorial, foi uma estratégia de gestão que visava chamar atenção para as potencialidades de um espaço agrícola por um eixo unificador estritamente agrônomo como o índice pluviométrico.

A partir disso, foram criadas expectativas de atuação em escala espacial ampliada para vários agentes produtivos do território e “estrangeiros” com desejo em atuar nesse espaço, sobretudo os relacionados com a produção de grãos (milho e soja). O sucesso da cultura do milho no estado de Sergipe, *vis-à-vis* à realidade nordestina, foi a alavanca para indicar o diferencial do potencial produtivo do território. Podendo-se replicar a experiência do milho para outras culturas do entorno e dos estados vizinhos, com destaque para os resultados alvissareiros demonstrados pelas pesquisas com soja no território.

Demonstrou-se que o setor de comunicação da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros alimentou a mídia especializada com os destaques do território, e o acrônimo sugerido (SEALBA) fez com que se associasse o sucesso do milho a um cenário de possibilidade de avanço da soja no território. Algo como o que aconteceu no MATOPIBA, considerada a mais recente fronteira agrícola brasileira com o crescimento da produção de grãos. Essa associação gerou uma compreensão no fluxo dos canais de informação de que o SEALBA poderia ser a “nova fronteira agrícola” para a produção de grãos.

Como demonstrado, esse fluxo de informação gerou uma “economia narrativa” com um viés que reconheceu o SEALBA como território de fronteira com alto potencial agrícola, uma área com cenário futuro promissor. No entanto, suas condições estruturais de espaço agrário quase completamente antropizado, sem vazios fundiários (ausência de destinação jurídica das terras), indicam que o termo nova fronteira agrícola foi usado de modo ressignificado. Conforme esse rótulo de fronteira consolidou expectativas positivas sobre o potencial do território, ficou em segundo plano a natureza essencialmente diferenciada dessa “nova fronteira”. Essa ressignificação territorial esteve atrelada à modernização de culturas tradicionais pouco tecnificadas ou à introdução de novas culturas a partir de novas possibilidades tecnológicas.

A diminuição do espaço canavieiro, principal cultura agrícola em valor de produção e ocupação espacial em Alagoas, abre-se como uma janela de oportunidade para a soja no SEALBA. Dada a heterogeneidade demonstrada no SEALBA alagoano, com impossibilidades

claras de curto prazo para a soja em direção agreste, as maiores áreas passíveis de transição se localizam na mesorregião do leste, com profunda tradição canavieira, onde estão os estabelecimentos de maiores áreas e níveis tecnológicos. No entanto, mesmo dentro dessa mesorregião, existem diferenças naturais que podem direcionar de forma desigual a entrada da soja, sobretudo do ponto de vista da variação pluviométrica e das condições de relevo. Esses dois aspectos são ainda, por lógica, muito variados entre as mesorregiões.

Demonstraram-se as diferenças que perfazem a heterogeneidade territorial do SEALBA também do ponto de vista dos indicadores socioeconômicos das mesorregiões, como a importância das agriculturas familiar e comercial, as áreas médias dos estabelecimentos, a ocupação e o uso do solo, a adoção tecnológica, a representatividade das culturas no VBP, o cooperativismo, o acesso a crédito e o nível educacional. Esses indicadores contribuem para gerar nos estabelecimentos diversos balanços de risco de adoção da soja no território, sinalizando a inviabilidade no curto prazo de possibilidade objetiva de uma difusão acelerada e fortemente linear.

A priori, o SEALBA alagoano é caracterizado como um território agrícola frágil economicamente, com manchas localizadas relativamente mais avançadas associadas à agricultura comercial e à cultura da cana, ainda que atrasados em relação ao panorama nacional. Sua heterogeneidade se apresenta como um aspecto estrutural que constitui um impeditivo para que possa se construir uma curva de difusão para a soja, num cenário futuro, de forma pouco dispersa sobre o território. A pouca uniformização espacial do SEALBA alagoano demonstra que a divisão por blocos meso e microrregionais, classificando-os como de baixa, média e alta aptidão multifatorial, deve ser a melhor forma de entender as possibilidades da entrada e difusão da soja na região.

Nesse sentido, políticas de adoção tecnológica e estratégias empresariais em relação a uma cultura agrícola como a soja, sem nenhuma tradição no território, podem ter mais efetividade se formatarem suas ações olhando as meso e microrregiões como blocos espaciais com dinâmicas e interações diversas. Portanto, o cenário estrutural apresentado do ponto de vista de clivagens socioeconômicas não é auspicioso com um futuro ciclo de adoção e difusão da soja de modo amplo e uniforme no território.

Entretanto, pensando nas formas como a soja pode se relacionar com os sistemas produtivos de cana-de-açúcar (substitutivo ou integrativo) na parte leste e na dinâmica da consolidação da cadeia no território com sua reconhecida “força” de adaptação e difusão, abre-se uma possibilidade para que o grão ocupe um papel relevante no território. Esse debate será levado a cabo no capítulo 6 deste trabalho.

6 O DESAFIO DA CONSOLIDAÇÃO DO SEALBA ALAGOANO COMO TERRITÓRIO SOJÍCOLA

Este capítulo tem como principal objetivo pontuar o desafio da adoção e difusão da soja no território do SEALBA alagoano evidenciando a sua dinâmica subjacente construída através da interação entre os agentes e os componentes estruturais do território. Logo depois, analisam-se os aspectos comportamentais e sociais importantes para entender a tomada de decisão dos pioneiros na adoção da soja e a possibilidade de construir uma curva de difusão sojícola.

Tendo em vista os objetivos pontuados, apresentam-se, na sequência, questões referentes aos fluxos de informação que circulam através da Comissão de Grãos do estado de Alagoas (CGA) e como esse fórum é importante fonte de diminuição de assimetrias de informação. Logo depois, questões referentes propriamente à formação da cadeia sojícola no território são levantadas: mercado de insumos (com destaque para a produção de sementes de soja), transferência de tecnologia, produção de soluções tecnológicas, mercado de terras e estrutura logística. Cada ponto citado é caracterizado e mensurado em uma escala qualitativa proveniente da percepção dos agentes entrevistados e das condições de estímulo e restrição à adoção e à difusão da soja no território.

Por último, questões comportamentais e sociais dos pioneiros na adoção da soja e dos possíveis adotantes que cultivam a cana-de-açúcar no território são abordadas. Mostram-se aspectos relativos às diferenças e convergências de perfis entre pioneiros locais e “estrangeiros” no que diz respeito às estratégias de tomada de decisão e mitigação de riscos na adoção da soja. Em seguida, aborda-se como a cultura da cana cria uma “mentalidade” entre seus produtores que adiciona um custo extra, aos já objetivamente existentes, à adoção de tecnologias e como essa mentalidade é fonte importante de explicação na estruturação da curva de difusão da soja no território.

6.1 A estruturação da cadeia sojícola em Alagoas

Apresentam-se, nesta seção, o início da estruturação da cadeia sojícola em Alagoas a partir das formas de articulação dos agentes, a formação do mercado de insumo e sua rápida estruturação, os principais canais de transferência de tecnologia e seu uso pelos agentes, a dinâmica da produção de soluções tecnológicas para a soja e, por último, as questões referentes ao mercado de terras e às condições logísticas no território.

6.1.1 A Comissão de Grãos do estado de Alagoas

No que diz respeito à estruturação da cadeia sojícola, é importante lembrar, como ressaltado no capítulo anterior, que a cultura da soja ainda é residual no SEALBA alagoano, e sua diminuta área plantada confirma essa tese. Vê-se que o retrato atual é da dúvida em relação à dinamização da cadeia e sua consolidação no território. Nesse sentido, é importante pontuar os marcos factuais que demonstram que existe um movimento no sentido de construir e estruturar os elos da cadeia sojícola no espaço. É mister, no entanto, estar atento para como os aspectos estruturais apresentados do território condicionam a dinâmica da estruturação da cadeia e a tomada de decisão dos agentes.

O começo da articulação dos agentes em torno da possibilidade de fomentar a cultura de grãos no estado de Alagoas se deu antes mesmo da formalização do território SEALBA via resultado das pesquisas materializadas no Documento 221 da EMBRAPA. Isso pela observação e influência do fenômeno da forte expansão do milho que acontecia no estado vizinho Sergipe e dos testes de cultivares com grãos como milho e soja realizados pela EMBRAPA em campos experimentais de Alagoas.

A partir disso, pode-se afirmar, quase que consensualmente, que a criação, a estruturação e a operação, entre 2015 e 2017, da chamada CGA configura um marco da possibilidade da consolidação da cadeia da soja (Quadro 13). Esse fórum coletivo teve inicialmente o impulso para sua formação vindo da Secretaria de Agricultura do estado de Alagoas no bojo da preocupação do governo estadual em construir alternativas à crise do setor sucroalcooleiro.

A possibilidade da entrada da soja e a modernização da cultura do milho passaram a ser objeto de frequentes debates, com a soja tendo destaque nas discussões pela sua importância na agricultura nacional e pela “força da cadeia” reconhecida amplamente entre os agentes. Viabilizar a soja na região seria, nos discursos dos agentes, como foi em outros territórios nas fronteiras tradicionais, um passo para modernizar a agricultura da região e diminuir a forte dependência dos agricultores do leste alagoano em relação ao monocultivo da cana e da demanda centralizada pelas usinas locais que impunha aos fornecedores certa instabilidade nos seus fluxos de caixa em função das repetidas crises do setor, sendo a última, datada da segunda década deste século, muito severa.

Quadro 13 – A construção da Comissão de Grãos de Alagoas de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Nós começamos a ir participando da Comissão de Grãos, que é uma comissão que foi instituída no âmbito da Secretaria de Agricultura há seis, sete anos atrás. Há sete anos para ser mais preciso. Para a gente tentar ver o que nós poderíamos fazer para ocupar racionalmente uma área que vinha sendo abandonada no sentido mais amplo pelos produtores e fabricantes de açúcar. Havia uma crise instalada no setor.”	Gestão pública
“Que eu mais fiz parte e passei a empenhar uma ação mais fortemente foi o grupo dos grãos que criou a comissão estadual de grãos, foi a comissão pioneira tendo um trabalho fantástico no sentido de incentivo e de trazer gente com expertise na cultura. ”	Pesquisa
“E a Comissão de Grãos, junto com a EMBRAPA, montou uns campos experimentais. Então têm umas fazendas polos aqui que cederam áreas para a pesquisa de grãos.”	Insumos e comercialização
“Em Alagoas tem um caso [...] um pouco diferente que é a questão daquela comissão estadual de grãos, que é uma iniciativa da Secretaria de Agricultura. Chamou vários atores do estado, a EMBRAPA [...], tinha a associação dos produtores, a federação da agricultura, tinha várias empresas de insumos que participam da reunião, empresas de máquinas agrícolas revendedores de máquinas agrícolas que participam da comissão, produtores rurais. Esse tipo de organização gera uma solidariedade, gera um impulso coletivo. Parece que ali todo mundo quer que todo mundo cresça, não sei te explicar, gera um espírito, seria um grupo. ”	Pesquisa
“A comissão também tem essa função de ouvir as demandas de pesquisa do pessoal, então a gente tem visto muito demanda de pesquisa.”	Pesquisa

Fonte: Elaboração própria (2023).

A fundação da CGA teve como característica central a sua não institucionalização formal via ações jurídico-administrativas, como portarias, decretos, leis etc. Apesar de ter sua coordenação inicial no âmbito da Secretaria de Agricultura do estado, o fato de não ter um arranjo institucional formal parece ter sido a senha para uma maior liberdade dos agentes privados no direcionamento das ações derivadas do ambiente coletivo de troca de informações técnicas, organizações de demandas e ações coletivas. É comum escutar entre os entrevistados que a CGA pertence ao conjunto de agentes públicos e privados e não ao governo estadual de plantão, inaugurando um formato de relação mais dinâmica e eficiente entre esses entes.

O agregado dos discursos (destacados no Quadro 13) sobre a importância da CGA e de como ela promoveria uma articulação entre os setores público e privado foi objeto de 47 destaques das respostas das classes entrevistadas (Tabela 39). Do total, aproximadamente 81% apontam uma direção de estímulo derivada das articulações e dos diálogos promovidos no ambiente coletivo que ajudam na consolidação da cadeia dos grãos, com maior importância para a sojícola.

Tabela 39 – A articulação e as ações coordenadas dos agentes através da Comissão de Grãos de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022

Direção da força / classes dos agentes	Restrição	Neutro	Estímulo	Total
Gestão de usina sucroalcooleira	0	0	0	0
Agente financeiro	1	0	2	3
Insumos e comercialização	0	1	2	3
Pesquisa	0	0	10	10
Produtores	0	0	2	2
Gestão pública	6	1	22	29
Comunicação	0	0	0	0
Total	7	2	38	47

Fonte: Elaboração própria a partir de entrevistas realizadas para este trabalho (2023).

Somente os agentes ligados às usinas não citam a Comissão de Grãos como fórum importante de discussão para formatação de políticas de desenvolvimento e fonte relevante de informações sobre sua tomada de decisão. Essa ausência deixa clara a autonomia das decisões sobre o plano de negócios das usinas em relação aos debates promovidos na comissão, mesmo quando se discute a importância da cultura dos grãos no modelo de renovação dos canaviais a partir do processo de MEIOSI.

Entre os gestores públicos, a alusão a essa capacidade de organização é ainda mais patente, representando 58% dos apontamentos nessa direção. Mostra-se claramente que, para essa classe de agentes, o formato inovador e contributivo do fórum induz a resultados de políticas públicas difíceis de alcançar sem ele. Aspectos relativos às necessidades tecnológicas adaptadas aos sistemas de produção local são os tópicos mais discutidos diretamente com as organizações públicas de pesquisa e empresas privadas que trabalham e desenvolvem soluções tecnológicas.

No entanto, é interessante notar que, entre os gestores públicos, também se localiza a quase totalidade dos apontamentos que destacam os aspectos restritivos desse ambiente coletivo. Indica-se que o potencial de construção de pautas organizadas e planejamento que contemple os anseios da cadeia não é explorado com total eficiência no que diz respeito aos resultados possíveis. Verifica-se aí uma tensão singular no bojo da percepção dos agentes públicos: ao mesmo tempo que consideram inovador o fórum coletivo como forma de desenhar a melhor política de desenvolvimento agrícola, a concretização das demandas do fórum segue numa velocidade destoante das expectativas.

Mesmo com essa ressalva, o formato da comissão foi capaz, de modo geral, de responder às demandas dos agentes envolvidos com os grãos em Alagoas, gerando algumas derivações materializadas em propostas para dinamizar a cadeia de grãos e as ações concretas, sobretudo nas questões referentes ao desenvolvimento de soluções tecnológicas, por exemplo, a aprovação no MAPA do ZARC para a cultura da soja no território. Além disso, têm-se as instalações de experimentos contínuos no campo por empresas que validam os cultivares de soja e os protocolos de manejo, como correção e fertilização do solo, controle de pragas e doenças, população de plantas, período de semeadura, necessidade hídrica das variedades, porte das variedades e sua adequação à mecanização etc.

Um grupo virtual⁴⁷ derivou-se da CGA como fórum permanente de discussões, e, mesmo sem reuniões presenciais frequentes⁴⁸, como acontecia no começo da instalação da CGA, o fluxo de informações entre os agentes ganhou mais velocidade, aproveitando as facilidades das novas tecnologias da informação (Quadro 14).

Pode-se entender que boa parte da estruturação das cadeias de grãos (milho e soja) em seus diversos blocos passa pelas articulações dinamizadas por esse espaço virtual. O ambiente virtual, pela escala de troca de informações e diversidade de setores dos seus participantes, serve como guia que pode indicar o desafio da estruturação da cadeia da soja em Alagoas, clarificando, além dos avanços e das barreiras, o seu ritmo.

⁴⁷ Existe um grupo de WhatsApp que leva o nome de “Comissão Grãos/Agro” criado em 16 de janeiro de 2016. Em março de 2023, esse grupo tinha 186 participantes que guardavam alguma relação com a cadeia de grãos em Alagoas, desde produtores, pesquisadores, agentes financeiros, vendedores de insumo, agrosserviços etc. A descrição do grupo consta como: “Criado para melhoria do agricultor nordestino e crescimento sustentado com união e tecnologia”.

⁴⁸ Ainda mais importante esse formato com a pandemia da COVID-19 iniciada em 2020. Como houve um abrupto uso generalizado de espaços virtuais como ambiente de trabalho, a já existência do grupo como fórum presencial facilitou o trabalho coletivo em plataforma virtual.

Quadro 14 – O fórum coletivo virtual de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Mas você vê muitas mudanças nesse sentido, de produtores tendo acesso à informação através de celulares. ”	Gestão pública
“Tanto a cultura da soja quanto o recorte territorial do SEALBA, tudo isso era novo para nós, e as novas frentes de comunicação, os novos canais e o amadurecimento da relação entre comunicação e transferência de tecnologia. Então tudo isso se conjugou aí como fatores importantes para fortalecer essa ideia do SEALBA. ”	Comunicação
“Se combinou também com o fortalecimento do WhatsApp, o aplicativo de trocas de mensagens, com a criação de grupos a partir de 2015, 2016. Foi criado um grupo [...] que tem vários atores do agro de Alagoas [...], a gente começou a jogar esses conteúdos nesses grupos também. Então tudo isso contribuiu para a formação de um construto de conteúdos e de comunicação e de fluxos com os nossos públicos de interesse que favoreceu consideravelmente a promoção da ideia força SEALBA. ”	Comunicação

Fonte: Elaboração própria (2023).

É importante pontuar que existe um viés natural de seleção entre componentes do grupo ao considerar, principalmente, os perfis dos produtores que participam da reunião da CGA e do fórum virtual. Analisando as características de propensão a decisões de inovação e adoção de tecnologias, esses participantes se parecem com os produtores citados por Rogers (2003) que estão no início da curva de difusão, sobretudo na primeira e segunda classes de adotantes. Os primeiros possuem forte aptidão ao risco desancorada dos comportamentos do entorno. Os últimos possuem alto poder de influência entre os pares em função da respeitabilidade adquirida pelas ações com base em evidências claras sobre seus riscos e suas estratégias de adoção que visam mitigar riscos com processos de experimentações por etapas até um ponto específico de adoção final.

Essas características citadas se associam principalmente às suas condições socioeconômicas mais privilegiadas que a média do entorno (ROGERS, 2003), à sua relação com as usinas sucroalcooleiras, à articulação com os órgãos públicos, as organizações de classe, os agentes de pesquisa e extensão, os elos da cadeia e a sua forma de se relacionar com o risco de inovar na adoção de tecnologia.

A capacidade que esses produtores que participam da comissão têm em influenciar seu entorno vai ser essencial para entender como decisões de adoção individuais se associam com

um possível ciclo de difusão da soja e podem determinar seu ritmo na fase inicial, a mais permeada de incertezas, e a posterior alavancagem que se materializa na forte angulação da reta de difusão e no aumento do ritmo de espraiamento tecnológico.

Nota-se que as possibilidades de influência dos produtores pioneiros na adoção da soja em relação aos seus pares guardam estrita associação com a noção de sistema social trazida por Rogers (2003). É necessário olhar a existência de diversos sistemas sociais pelo ângulo da heterogeneidade própria do SEALBA alagoano, com elementos que se retroalimentam ligados às condições naturais, às culturas agrícolas e seus sistemas de produção, à governança das cadeias e ao perfil dos produtores e estabelecimentos.

É natural que, quanto mais heterogêneo um espaço pelos ângulos citados, mais sistemas sociais possam existir em dimensões espaciais menores. Isso impõe dificuldade adicional de espraiamento de tecnologias que exigem forte padronização dos sistemas produtivos e, por extensão, dos seus sistemas sociais. Nesse sentido, como já visto, autores como Pannell e Zilberman (2020), Buainain *et al.* (2013), Buainain, Garcia e Vieira Filho (2017), Vieira Filho e Santos (2012), Fornazier e Vieira Filho (2012), Belik (2015), Alves, Souza e Gomes (2020), entre outros, destacam a importância em aclarar as dimensões da heterogeneidade encontrada em determinado espaço agrícola para analisar o potencial de espraiamento tecnológico. O capítulo anterior abordou diversas dimensões da heterogeneidade no SEALBA alagoano, enfatizando a dificuldade de a curva de espraiamento tecnológico da soja ter forte uniformidade no território.

6.1.2 Mercado de insumos

Aqui, abordam-se especificamente as questões referentes aos insumos necessários para o manejo correto dos sistemas produtivos sojícolas que vão desde sementes, agroquímicos gerais, agrosserviços, maquinários e implementos até a oferta de crédito e seguro rural⁴⁹. Sendo estes últimos apontados como o elo frágil da cadeia, com canais de transmissão conhecidos, mas pouco efetivos.

A Tabela 40 demonstra a forte percepção dos agentes entrevistados sobre a estruturação da cadeia. Dos 43 destaques catalogados, têm-se 74,4% apontando fatos e evidências que caracterizam o ritmo acelerado da consolidação da cadeia sojícola no território. A inerente “força da cadeia” da soja em somatório com o derrame da influência da forte estrutura da cadeia

⁴⁹ Empregam-se, neste trabalho, como forma de facilitar a análise, tornando-a mais objetiva, as variáveis crédito e seguro como insumos estratégicos na curva de difusão após a adoção pelos pioneiros.

do milho no estado vizinho e com o intenso diálogo promovido pela Comissão de Grãos promovem uma acelerada organização dos seus elos no território. A percepção dos agentes capta essa estruturação (Tabela 40), exemplificada pelo Quadro 15, a partir dos destaques apresentados.

Nota-se que 84% dos destaques advêm da percepção das duas classes de agentes que são diretamente envolvidas com a estruturação da cadeia pré e pós porteira produtiva (insumos e comercialização e agentes financeiros). Essas classes observam com detalhes o que se evidencia como possível cenário de médio e longo prazos, já que o planejamento futuro eficiente das suas atividades no território depende da sua capacidade de previsão das demandas dos agentes. É razoável, portanto, acolher a percepção desses agentes como forte indicador de consolidação da soja no território.

Tabela 40 – Estruturação do elo de insumos na cadeia sojícola no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022

Direção da força / classes dos agentes	Restrição	Neutro	Estímulo	Total
Gestão de usina sucroalcooleira	0	0	0	0
Agente financeiro	4	0	11	15
Insumos e comercialização	3	1	17	21
Pesquisa	0	0	1	1
Produtores	1	0	2	3
Gestão pública	1	1	1	3
Comunicação	0	0	0	0
Total	9	2	32	43

Fonte: Elaboração própria a partir de entrevistas realizadas para este trabalho (2023).

A inclusão da percepção de dois produtores pioneiros (Tabela 40) sobre a ausência de dificuldades para aquisição de insumos indica que a entrada da soja no território não tem como limitante uma estabilidade de oferta desses itens. Ainda mais levando em conta, como defendido por Rogers (2003), que os produtores que arriscam adotar a soja nesse momento conservam relações estratégicas com outros agentes do mercado, sobretudo na área de insumo, diminuindo os níveis de ruído que formam seu balanço de risco e aumentando sua aptidão em inovar. Essa afirmação é confirmada pela ausência da preocupação com a aquisição de insumos em quase todos os produtores, o que indica não ser um ponto de estrangulamento para suas decisões de adoção. A possibilidade de migração de maquinários ociosos na região do

MATOPIBA e de construção de um mercado de locação para estes atua como elemento importante nessa percepção dos produtores.

Uma conclusão relevante acerca das informações catalogadas é que, com o crescimento da demanda por insumos, advindo de um maior ritmo de adoção individual e aumento natural da angulação da curva de difusão, a resposta em termos de estruturação da cadeia não se caracterizaria como um ponto de estrangulamento. Pelas percepções dos agentes diretamente envolvidos nessa questão e pela reconhecida “força da cadeia”, que se estrutura rapidamente quando as demandas surgem, não seria esse o ponto de restrição para que o território se torne um polo de produção sojícola (Quadro 15).

Quadro 15 – Os incentivos para construção do mercado de insumos da cadeia sojícola de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Em soja, a gente pensa mais em Alagoas como potencial e crescimento, então o SEALBA veio para a gente, principalmente para a nossa gerência, tem um impacto bastante grande, porque a nossa gerência [...] fica na porta do SEALBA.”	Insumos e comercialização
“A questão de crédito está tudo bem, os bancos têm fornecido crédito, a gente tem visto que não está faltando crédito para os clientes e a parte também de tecnificação está se aumentando essa tecnologia com agricultura de precisão.”	Agente financeiro
“Além das máquinas, obviamente que nós temos nas concessionárias prontas, com equipamentos prontos para poder entregar essa tecnificação.”	Insumos e comercialização
“Estamos apoiando a região do SEALBA, estrategicamente com várias pessoas de fato já morando no Nordeste, temos comercial, temos pessoas de peças, de banco, da fábrica, morando no Nordeste. Nossas concessionárias foram todas reestruturadas desde 2015 para cá, estamos crescendo nosso <i>market share</i>, então nós acreditamos muito no SEALBA.”	Insumos e comercialização
“Hoje tem uma rede de revenda de insumos aqui fantástica, que dá total apoio para a gente também, [...] essa foi uma das tomadas de decisão que nos favoreceu a vir para cá.”	Insumos e comercialização
“Em geral, não encontro dificuldade para ter acesso aos melhores insumos, para ter boas práticas de manejo e para a comercialização posterior.”	Produtor
“A consolidação dessa maior fronteira agrícola está muito alinhada à atuação dos bancos e principalmente do Banco Nordeste, que tem taxas de juros subsidiadas, ou seja, menor que as taxas do mercado.”	Agente financeiro

Fonte: Elaboração própria (2023).

As restrições no mercado de insumos descritas estão todas localizadas no mercado de crédito e seguros agrícolas (Quadro 16), sendo consenso que a existência de oferta de crédito através de linhas subsidiadas não tem atingido os produtores como esperado e que a demanda permanece abaixo da curva de oferta. Pontos relativos aos custos de transação, assimetrias informacionais e dificuldade em ultrapassar as barreiras normativas das instituições de crédito por parte dos produtores são ainda mais intensos num território com os perfis socioeconômicos do SEALBA alagoano. Como visto anteriormente, o uso de crédito no território é ainda mais escasso que a média geral da região Nordeste e muito abaixo das outras regiões.

De outra forma, importante é entender que a questão do baixo uso do seguro agrícola na agricultura brasileira, amplamente consensual na literatura, afeta sobremaneira as decisões de adoção de tecnologia e com mais ênfase quanto mais disruptiva é esta. Portanto, pensando sobre a entrada da soja no território e sua integração aos eixos que condicionam a decisão de adoção, a estruturação da oferta de seguro agrícola deve ser ainda mais essencial como elemento definidor da consolidação da entrada da soja.

Quadro 16 – As restrições para construção do mercado de insumos da cadeia sojícola de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“A burocracia institucional, as normas bancárias, normas de bancos privados, isso dificulta muito”.	Insumos e comercialização
“Acho que a principal dificuldade para esse movimento de grãos aqui é o maior amadurecimento, a maior compreensão pelas entidades que fazem os seguros, porque se plantar e criar é arriscado, em Alagoas e Sergipe, ainda pela questão climática é um pouco mais.”	Agente financeiro
“As seguradoras não conhecem o SEALBA.”	Agente financeiro
“Precisamos vencer a resistência das seguradoras para apoiar mais forte determinadas regiões.”	Agente financeiro
“É, o seguro ainda é um negócio muito devagar no Brasil.”	Produtor

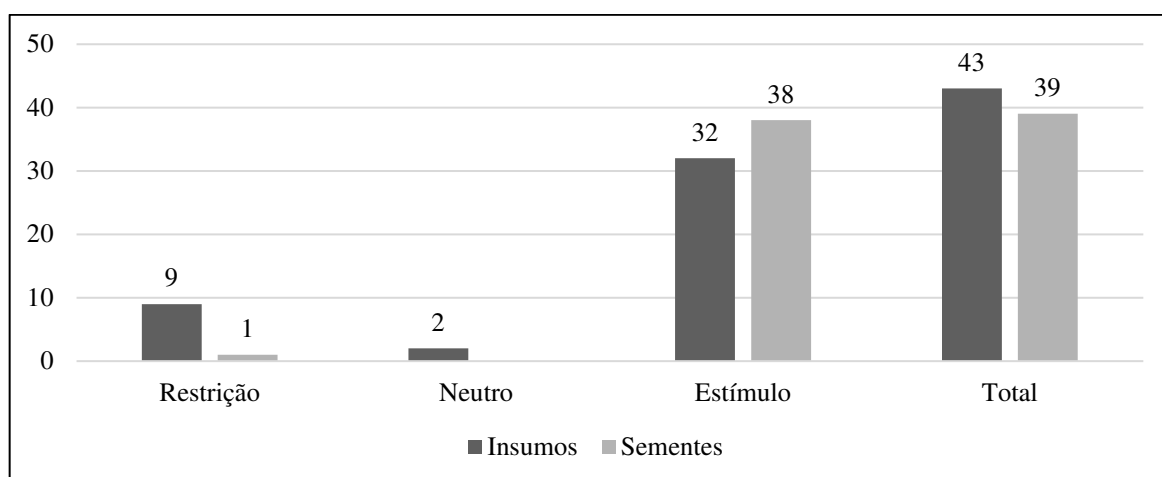
Fonte: Elaboração própria (2023).

Se os pioneiros, pelo perfil diferenciado socioeconômico, têm pouca dependência em relação aos mercados de crédito e ao seguro agrícola nas suas estratégias de adoção, pensar a aceleração da curva de difusão de uma tecnologia disruptiva como a soja no território não

tradicional, com os perfis de estabelecimentos produtores apresentados, num cenário de acesso escasso ao crédito e ao seguro configura forte componente restritivo.

A análise sobre o mercado de insumos filtrou a atividade produtiva associada à oferta de sementes pela sua importância na percepção dos agentes como um insumo singular que guarda características definidoras da entrada da soja no território. Para se ter uma ideia, quando se isolam os destaques relativos à oferta de semente dos outros destaques referentes ao mercado de insumo totais (Gráfico 22), aqueles representam 47,5% do total dos 82 destaques na percepção dos agentes sobre a oferta de insumos.

Gráfico 22 – Direção dos destaques da estruturação do mercado de insumo no SEALBA alagoano com o insumo semente isolado de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano



Fonte: Elaboração própria (2023).

Situa-se o elo da cadeia responsável pela oferta de sementes (Tabela 41) de modo destacado (Quadro 17) por existir uma forte vantagem comparativa que é a possibilidade de ter sua produção no território com propriedades fisiológicas, vigor, germinação e teor de óleo superiores que as encontradas nas outras regiões brasileiras. Isso afeta sobremaneira a produtividade da lavoura e sua viabilidade econômica no SEALBA alagoano.

De outra forma, dada a superioridade natural reconhecida pelos agentes e pela janela de produção adequada para se tornar fornecedor das outras regiões sojícolas, o território pode ser um polo de sementes e não de grãos de soja. Essa possibilidade é consensual, o que ajuda na formação das decisões com o olhar no cenário futuro pelos agentes e na consolidação da cultura da soja no território, mas com o espraiamento territorial em menor escala e localizada em áreas

de maior pluviosidade dada a necessidade diferenciada de espaços e condições para produção de sementes ou grãos de soja.

É mister apontar que tal possibilidade é apontada já no Documento 221. No entanto, a materialização através de ações e expectativas criadas mostra a força de ancoragem desse instrumento como uma eficiente arquitetura de escolha (THALER; SUNSTEIN, 2019). Essa vantagem é percebida de modo enfático nos 97,4% do total de 39 destaques levantados pelos agentes em todas as classes. Esses enfatizam a possibilidade de um território diferenciado para produção de sementes de soja com possibilidades superiores em relação à produção de grãos.

Tabela 41 – Estruturação do elo de oferta de sementes na cadeia sojícola no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022

Direção da força / classes dos agentes	Restrição	Neutro	Estímulo	Total
Gestão de usina sucroalcooleira	0	0	2	2
Agente financeiro	0	0	1	1
Insumos e comercialização	1	0	10	11
Pesquisa	0	0	12	12
Produtores	0	0	3	3
Gestão pública	0	0	10	10
Comunicação	0	0	0	0
Total	1	0	38	39

Fonte: Elaboração própria a partir de entrevistas realizadas para este trabalho (2023).

Evidências adicionais são as empresas que se movimentam para explorar essas vantagens. Em 2019, observa-se a criação de uma empresa local de desenvolvimento de variedades e melhoramento genético de soja e milho⁵⁰ que produz principalmente para os produtores de soja do MATOPIBA e visa ao crescimento do mercado local de grãos. Essa empresa afirma receber com frequência visita de outros *players* com escala internacional interessados em entender sua operação. Seu principal produto é justamente uma variedade de soja que, segundo a apresentação da empresa, tem potencial no plantio em MEIOSI e/ou primeiro plantio em áreas não tradicionais de soja sobretudo pela sua rusticidade e elevada produtividade.

⁵⁰ A empresa PV Sementes LTDA. possui com registro e proteção no MAPA três cultivares de milho convencional no MAPA e um material de soja RR (resistente ao principal herbicida usado para controle de ervas daninhas no sistema de produção de soja).

Além disso, tem-se o início da operação de outra empresa⁵¹, essa com sede no Sul do país e fazendas no MATOPIBA, que tem seu *core* operacional na revenda de insumos e multiplicação de sementes de grãos (foco na soja) de grandes empresas de melhoramento genético, possuindo também seu próprio programa de melhoramento. Essa empresa formatou parceria com produtor de soja no SEALBA alagoano para fornecimento e multiplicação de sementes.

Quadro 17 – O estímulo para a construção do mercado de sementes de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“O estímulo para o produtor de soja? É essa produção de semente. Os custos de armazenamento de sementes no Mato Grosso e naquela região, e, ainda assim, mesmo tendo seu armazenamento adequado, elas perdem muito em vigor. A gente pode ser um polo produtor muito grande de semente de soja para o Brasil.”	Insumos e comercialização
“Mas, eu vejo maior a produção de sementes, porque a gente sai daqui com floração 100% e germinação 100%, e você planta 30 dias depois. Não tem lugar melhor, não tem uma alta melhor do que isso. Isso no Brasil inteiro.”	Insumos e comercialização
“Hoje a semente sai excelente aqui no estado, o estado tem um grande potencial de ser um grande produtor, a gente ainda não descobriu qual motivo, eu creio que seja questão da região, questão climática mesmo, deve influenciar, mas tem um diferencial enorme a semente, a semente tem uma qualidade, eu tive várias visitas aqui, empresas multinacionais que vieram nos visitar [...] ficaram abismados com a questão da qualidade da soja produzida aqui em Alagoas.”	Insumos e comercialização
“Você pode ter no seu negócio produzir sementes para outras regiões.”	Insumos e comercialização

Fonte: Elaboração própria (2023).

A inexistência de unidades de beneficiamento de sementes (UBS) é o único destaque apontado que minimiza as vantagens comparativas dessa atividade (produção de sementes) no território e tem um efeito de diminuição das possibilidades da entrada da soja. Ter que colher a semente seca e beneficiar no local de destino, se fora do território, acrescenta custo ao produto e risco à operação. A questão de ter uma UBS no SEALBA alagoano é ponto fulcral que demanda às políticas de desenvolvimento atrair investimentos nessa área, ou as chances de

⁵¹ As empresas que integram o grupo Pampeana têm a venda de insumos agropecuários, a assistência técnica ao produtor e o melhoramento genético de grãos como suas atividades principais.

sucesso como polo de produção de sementes ficam prejudicadas e com seu potencial crescimento travado (Quadro 18).

Quadro 18 – Restrição para construção do mercado de sementes de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Produção de sementes é uma coisa muito séria, principalmente no momento da colheita: se pegou chuva ou não pegou, se danificou, se está com dano de umidade, todo aquele processo de avaliação final para trazer esse material, que vai sair do campo e vai virar uma semente. Essa é uma dificuldade. O ideal seria que a UBS fosse lá. ”	Insumos e comercialização

Fonte: Elaboração própria (2023).

6.1.3 Transferência de tecnologia

A consolidação de um novo território sojícola sem tradição na cultura como o SEALBA passa pela eficiência com que as tecnologias disponíveis chegam aos produtores. Uma das características das modernas cadeias agrícolas de *commodities* é a relativa autonomia que a produção de soluções tecnológicas tem dos tradicionais organismos públicos de pesquisa e como os canais de transferência de tecnologia sediados no setor privado assumem um papel predominante em relação à tradicional assistência técnica e aos serviços de extensão públicos, sobretudo pela crise e enfraquecimento destes (CHADDAD, 2016; BUAINAIN *et al.*, 2014).

Um dos eixos do que se chama de “força da cadeia” se localiza no papel que os elos fornecedores de insumos ao manejo da lavoura de soja assumem como agente representante de um pacote tecnológico completo, que vai desde a variedade da semente escolhida, com a indicação de protocolos de correção e fertilização do solo, população das plantas, período de semeadura e colheita, até manejos mais específicos, todos associados ao cultivar escolhido (Tabela 42).

Tabela 42 – Papel dos serviços privados de transferência de tecnologia de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano – 2021-2022

Direção da força / classes dos agentes	Restrição	Neutro	Estímulo	Total
Gestão de usina sucroalcooleira	0	0	0	0
Agente financeiro	0	0	1	1
Insumos e comercialização	0	0	6	6
Pesquisa	0	0	2	2
Produtores	0	0	1	1
Gestão pública	0	0	1	1
Comunicação	0	0	0	0
Total	0	0	11	11

Fonte: Elaboração própria a partir de entrevistas realizadas para este trabalho (2023).

Pode-se chamar os serviços oferecidos pelo elo dos fornecedores de insumo de serviços privados de transferência de tecnologia, como reconhecido pelos agentes, sendo estes embutidos no consumo de um produto principal que é quase sempre a variedade a ser plantada. Esses serviços diversos, geralmente, são ofertados por agentes de grandes companhias com atuações globais ou por representantes locais que comercializam pacotes tecnológicos diversificados, combinando produtos e serviços de empresas e marcas diferentes. Nesse caso, esses agentes locais, de forma geral, cultivam relações de confiança entre os produtores, sendo fonte central na disseminação das informações técnicas. Caracterizando-se como importantes impulsionadores de adoção no principal momento de maior angulação da curva de difusão, como destacado por Rogers (2003).

Existe, fortalecendo as afirmações anteriores, uma forte convergência entre as classes de agentes sobre a importância da transferência de tecnologia ofertada pelo setor privado para a dinâmica da sojicultura no território, com ausência de algum aspecto restritivo a esse ponto (Tabela 42 e Quadro 19).

Quadro 19 – Destaques em relação ao papel dos serviços privados de transferência de tecnologia de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Eles [vendedores de insumos] também são os que acabam trazendo os pacotes tecnológicos. Porque como a extensão rural do estado de Alagoas é muito deficitária, os órgãos acabam não tendo tempo de acompanhar de perto, fazendo projeto de extensão para ensinar técnicas de adubação e defensivos. Isso acaba quase que 100% sendo fornecido pelas empresas particulares.”	Agente financeiro
“É uma coisa que também existe no SEALBA, mas já tem grandes revendas agrícolas, você tem já revendedores grandes de insumos agrícolas na região, vendem sementes, vendem fertilizantes, vendem agrotóxicos e muitas vezes o vendedor da revenda é o consultor técnico e as coisas se misturam, a venda se mistura à consultoria técnica, que deveria ser isenta, mas isso é um problema nacional. Muitos produtores ficam na mão desses revendedores.”	Pesquisa
“Então hoje toda a parte de gestão, manejo, pós-colheita, decisão anterior de insumos a serem alocados, faço em conjunto com o consultor.”	Produtor
“Esses clientes terão um atendimento diferente, não só atendimento de venda não, mas um acompanhamento de venda, pós-venda, treinamento para a equipe dele, presença de consultores que a gente pode trazer, lavoura demonstrativa, teste de produto, entrega técnica.”	Insumos e comercialização
“A gente está com a contratação nossa, está com uma área bem coberta, mas aumentou a contratação do assistente técnico, vinculado a cada consultor de cada região, a gente tem um, dois ou três assistentes técnicos que é aquele cara que vai para o cliente fazer uma lavoura demonstrativa, fazer o que a EMBRAPA faz, só que a gente vai mostrar: ‘vai funcionar se fizer assim’, então nós estamos no campo muito presente com isso, sempre testando o produto e buscando alta produtividade.”	Insumos e comercialização

Fonte: Elaboração própria (2023).

A ação privada como canal de transferência de tecnologia é ainda mais importante nessa cadeia no território quando se observa o enfraquecimento dos serviços públicos de assistência técnica e extensão rural, como se verifica nos dados dos entrevistados. No caso de Alagoas, os serviços de extensão e assistência técnica estadual passam por uma profunda reformulação, e o Instituto de Inovação para o Desenvolvimento Rural Sustentável de Alagoas (EMATER/AL), responsável pela assistência técnica e extensão rural, não possui quadro de funcionários fixos, sendo suas ações operacionalizadas através de profissionais de níveis médio e superior contratados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) como bolsistas de extensão tecnológica por tempo determinado, o que se caracteriza por futuras

soluções de continuidade em ações técnicas levadas a cabo por técnicos que têm seus vínculos contratuais finalizados.

Ademais, a atividade principal do EMATER/AL tem foco nos pequenos e médios produtores, auxiliando-os na apresentação de documentos para acesso ao crédito rural, ao seguro agrícola e ao cadastro como fornecedor no Programa de Aquisição de Alimentos (PAA). Portanto, pensar em transferências de tecnologias ligadas à sojicultura pelo canal da organização pública estadual é temerário. Essa situação mostra a fragilidade ou até a clara inexistência em associar o avanço da soja a uma política de desenvolvimento agrícola com metas e ferramentas de operação objetivas. Se o incentivo à produção de soja defendido por agentes públicos estaduais nos fóruns em que participam dependesse de ações concretas de transferência de tecnologia dos seus organismos, é evidente que a difusão dessa cultura tenderia a ser freada.

Nota-se que boa parte da transferência de tecnologia do setor público no território vem do estímulo das ações da própria EMBRAPA. Ao passo que a empresa instala experimentos em área de parceiros do setor produtivo, quando apresenta seus resultados, seja em comunicados/boletins técnicos, dias de campo ou em fóruns virtuais/presenciais, cumpre o papel da criação de canal de informação sobre as soluções tecnológicas ofertadas e de fonte de ancoragem e de boa arquitetura de escolha (THALER; SUNSTEIN, 2019). No entanto, por não ter como missão central a transferência de tecnologia, mas a sua produção, a escala necessária da atividade de transferência para gerar o impacto potencial é deficiente. Existem várias parcerias entre as secretarias de agricultura municipais e a EMBRAPA que visam, de alguma forma, preencher as lacunas da fragilidade do antigo serviço estadual de extensão e assistência.

A junção de perfis socioeconômicos de produtores e estabelecimentos não afeitos à inovação com a ausência de estímulo pela extensão pública de adoção da soja ratifica a visão de que essa cultura no SEALBA alagoano tem limites espaciais evidentes que restringem sua difusão em todo território. A entrada e a consolidação da soja parecem que se associam com espaços específicos no território (microrregiões), perfis específicos de produtor (pioneiros) e estabelecimento e integração com culturas específicas.

A independência da cultura da soja dos canais públicos de transferência de tecnologia fica ainda mais clara com a disseminação das novas tecnologias da informação que ocupam espaço importante para entender como canais antes inexistentes passam a ser centrais nos fluxos que contêm informações técnicas sobre a cultura da soja. O próprio grupo virtual derivado da CGA já é um fiel produto desse ambiente (Quadro 20). Nele se desenvolvem diversas trocas informacionais que vão desde a cotação de preços de grãos, máquinas e implementos etc., até

a organização e publicização de eventos técnicos, como dias de campo, visitas aos campos experimentais, cursos e fóruns técnicos, além da articulação de uso compartilhado, troca de serviços e aluguel de itens necessários ao movimento dos sistemas produtivos. De alguma forma, principalmente entre os produtores pioneiros da soja participantes do grupo, existem ações cooperativas que os ajudam nas decisões diárias de gerenciamento dos seus negócios.

Esse conjunto de facilidades de acesso a informações e itens estratégicos afeta o custo e as incertezas percebidas de entrada da soja no território. Os custos de acesso à informação e as incertezas percebidas do cenário de oferta de insumos e posterior canais de comercialização são pressionados para baixo, diminuindo os riscos de adoção que podem afetar o ritmo futuro de difusão com o fortalecimento da marca SEALBA e suas vantagens comparativas.

Os agentes privados de transferência de tecnologia associados à oferta de insumos estratégicos cumprem o papel de extrapolar, para possíveis adotantes, as informações gerais que circulam nesse ambiente virtual no qual produtores de menor porte não participam. E como visto anteriormente, essa capacidade de prover os diferentes níveis de produtores de canais estáveis de transferência de tecnologia dissociados da dependência de políticas públicas é uma das principais características da cadeia sojícola e explica boa parte de sua expansão espacial no território nacional (CHADDAD, 2016; BUAINAIN *et al.*, 2014; HASSE; BUENO, 1996; WARNKEN, 1999; GAZZONI; DALL'AGNOL, 2018; ZANIN; BACHA, 2017; GUIMARÃES; ALVAREZ, 2011).

Quadro 20 – Fluxos de informações derivados de novas tecnologias da informação materializadas no grupo virtual derivado da Comissão de Grãos de Alagoas

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Alguém tem observado essas doenças na lavoura.”	Produtor
“Alguém tem contato de colheitadeiras que estejam em Alagoas prestando serviços.”	Produtor
“Apresento recomendações técnicas para a produção da soja no SEALBA alagoano.”	Gestor público
“Se algum distribuidor de sementes tiver disponibilidade no estoque, favor fazer contato.”	Produtor
“Alguém tem pulverizador autopropelido que possa alugar?”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

6.1.4 Produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano

A construção do SEALBA como território institucionalizado acontece no bojo da existência de oferta de um conjunto de soluções tecnológicas. As reflexões sobre a possibilidade em se delimitar um território, com suas características edafoclimáticas comuns que viabilizam uma agricultura intensificada com a possibilidade do avanço da cultura dos grãos, ganham corpo com a demonstração da viabilidade econômica derivada de pesquisas em campo que seguiam validando diversas tecnologias durante boa parte da segunda década deste século. Isso indica que a própria consolidação da ideia de território já se associa com as possibilidades tecnológicas apresentadas *ex ante* do documento de sua institucionalização através dos fóruns coletivos como dias de campo e visitas técnicas.

O Documento 221 compila os dados de pesquisa anteriores^{52,53} com cultivares de soja sobre produtividade, peso do grão, ciclo médio fisiológico, porte para colheita mecanizada, acamamento, espaçamento e população de plantas, ações integradas de manejo para doença, pragas e plantas daninhas, qualidade das sementes e inoculação. Como adição, é relevante citar a aprovação, já em 2016, do ZARC no SEALBA para cultura da soja (macrorregião sojícola 5, região edafoclimática 501), ferramenta essencial de gestão e tomada de decisão, sendo mais um passo na solidificação de um ambiente favorável à introdução da cultura na região.

Os dados das pesquisas mostram que os cultivares de soja, em período de chuvas regulares, vão melhor na parte agreste⁵⁴ do território do SEALBA nos três estados pelas características edáficas (melhores solos, argiloso com maiores teores de potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg)) e amplitude de temperatura nos momentos de cultivo (PROCÓPIO *et al.*, 2022).

Mas, como pontuado no capítulo anterior, as características socioeconômicas do agreste alagoano (foco deste trabalho) parecem impor barreiras não naturais (aspectos estruturais

⁵² A EMBRAPA Tabuleiros Costeiros desde 2006 é um braço da rede de avaliação de cultivares de soja coordenada pela unidade EMBRAPA Soja. Essas avaliações estão sobretudo em áreas atualmente designadas como pertencentes ao SEALBA nas suas faces leste litorânea e agreste interiorana.

⁵³ Pode-se citar esses estudos como os principais: *Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja na zona agreste dos estados da Bahia e Sergipe* (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – 2009), *Avaliação do desempenho agrônomo de cultivares de soja na zona agreste dos estados da Bahia e Sergipe* (Comunicado Técnico – 2009), *Desempenho e recomendação de cultivares de soja BRS para a região agreste do SEALBA* (Circular Técnica – 2017), *Desempenho e recomendação de cultivares de soja BRS para a região dos Tabuleiros Costeiros do SEALBA* (Circular Técnica – 2017), *Estudos de cultivares de soja na região Agreste do SEALBA* (Documentos – 2018), *Estudos de cultivares de soja na região dos Tabuleiros Costeiros do SEALBA* (Documentos – 2019), *Desempenho de cultivares de soja em áreas com histórico de produção de cana-de-açúcar no SEALBA* (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento – 2019).

⁵⁴ Os maiores rendimentos de cultivares de soja foram localizados na parte agreste com até 5.400 kg/ha, 90 sacas (PROCÓPIO *et al.*, 2022).

socioeconômicos, sobretudo) à difusão da soja, além dos maiores riscos de déficit hídrico. Então, mesmo com um potencial natural mais vantajoso que os espaços a leste, no agreste a aversão ao risco, comum no comportamento do produtor, deve ser ainda mais representativa relativamente dadas as condições socioeconômicas e estruturais (KAHNEMAN, 2012; TVERSKY; KAHNEMAN, 1974; KAHNEMAN; TVERSKY, 1984; ZILBERMAN, 2016).

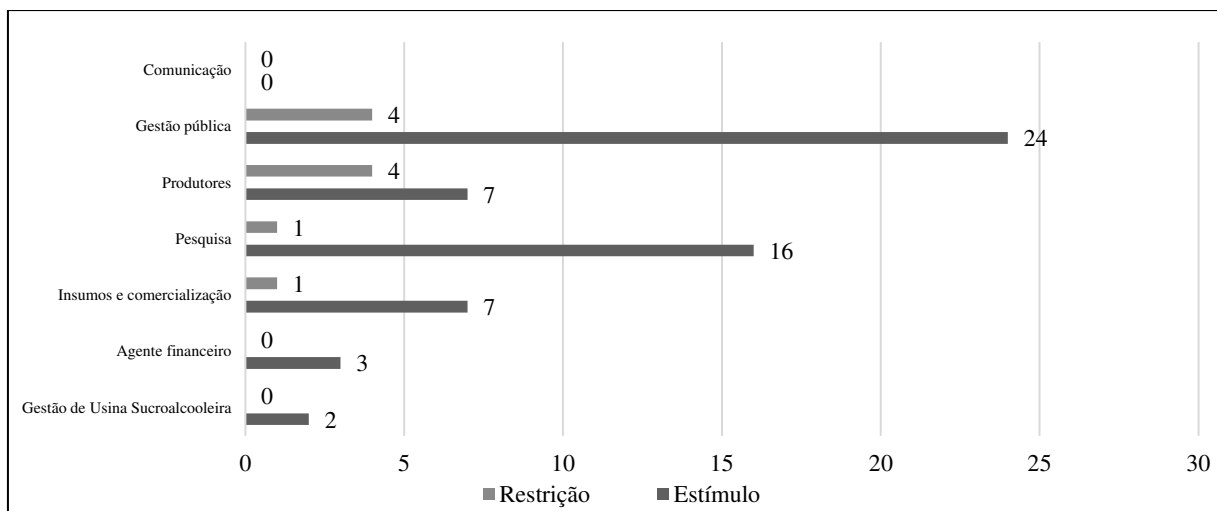
E com condições edáficas inferiores ao agreste, com solos menos férteis, camada de solo coesa que interfere no desenvolvimento da parte radicular da planta, maior concentração de chuva e temperaturas noturnas mais quentes, a parte leste possui, ainda que com fortes empecilhos, vantagens socioeconômicas e regime hídrico mais estável para adoção da soja (PROCÓPIO *et al.*, 2022) e que se cruza com a ideia de *first safety* (MOSCARDI; JANVRY, 1977; LIU, 2013; DE BRAUW; EOZENOU, 2014). As soluções tecnológicas ainda não minimizaram as condições de partida que são diversas para o cultivo da soja no SEALBA alagoano. No agreste, encontra-se maior potencial natural produtivo, mas maior risco de perda, condições contrárias à parte leste.

A publicação, em 2022, da Circular Técnica 94, intitulada Recomendações técnicas para a produção de soja na região agrícola do SEALBA (PROCÓPIO *et al.*, 2022), traz a junção de alguns estudos anteriores da EMBRAPA que integram os diversos componentes técnicos que perfazem o manejo da cultura como um sistema de produção completo: escolha do cultivar, período de semeadura, correção e fertilização do solo, população de planta por hectare e espaçamento para facilitar a mecanização, controle de ervas daninhas, pragas, doenças e, por último, período e forma de colheita.

Agregam-se também indicações de rotações de cultura, como o consórcio milheto com braquiária em intervalos anuais, não na mesma safra em função da curta janela climática. Tal consórcio foi implantado por sistema de plantio direto para maior acúmulo de palhada, proteção e preparo do solo e posterior entrada da soja. De certa forma, essas evidências indicam que novos estudos e revisões das soluções tecnológicas ofertadas continuam como agenda de pesquisa estratégica na EMBRAPA (Quadro 21).

Com essas informações fundamentais, é importante entender a percepção dos agentes (Gráfico 23) da cadeia sobre as soluções tecnológicas existentes, a continuidade da sua oferta e como se relacionam na criação de suas expectativas.

Gráfico 23 – Produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano (direção da força de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano)



Fonte: Elaboração própria (2023).

A percepção dos agentes sobre o cenário da oferta tecnológica no território se mostra promissora, com 85,5% do total de 69 destaques com claros direcionamentos (sem destaques neutros), acentuando que esse aspecto é um eixo de estímulo à entrada da soja no território (Gráfico 23). Ademais, exceto na classe de comunicação que não destaca especificamente as soluções tecnológicas existentes, os destaques referentes aos estímulos das soluções tecnológicas não podem ser desconsiderados como ponto convergente entre os agentes (Quadro 21) visto sua relevância ante as restrições.

Percebe-se que o acento positivo tem forte concentração entre gestores públicos e pesquisadores (40 destaques) talvez pela associação de suas atividades com o acompanhamento da produção e a oferta tecnológica para o território. Os gestores públicos, com ênfase naqueles que se situam nas organizações de pesquisa, e os pesquisadores são os principais fomentadores da percepção sobre a potencialidade produtiva do território, e parece natural que enfatizem suas vantagens comparativas a partir do conjunto de tecnologias existentes produzidas ou validadas sob suas responsabilidades. Existe um entendimento por parte dos gestores públicos de que a continuidade das pesquisas com soja na região é estratégica para não arrefecer o ímpeto inicial provocado pela publicação do documento, o surgimento do nome SEALBA e a economia narrativa derivada dessa marca (ARKELOF; KRANTON, 2010).

Quadro 21 – Destaques do eixo de estímulo a partir da produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“[...] ela [EMBRAPA] já sabe a semente certa para o estado de Alagoas, para a região, inclusive, não só para o estado de Alagoas, para todo o Nordeste. Por exemplo, em Alagoas mesmo you have a seed that on the north coast it develops better, and there are other seeds that develop better on the coast, in the south of the state , então a EMBRAPA domina tudo isso aí e vem ajudando o produtor rural.”	Gestão pública
“A gente teve resultado de quase uma década na época, mostrando a capacidade, a resiliência desses sistemas que a gente vem avaliando em reduzir os impactos. Isso foi apresentado para ele, para o Presidente da APROSOJA . Ele caiu em campo na época. Ele pegou o microfone e foi dizer: ‘vão conhecer os experimentos da EMBRAPA no dia de campo, na próxima semana’, inclusive falando de soja.”	Pesquisa
“A EMBRAPA está fazendo experimento com ele e cada vez mais eles estão focando no cumprimento do ciclo da soja para disponibilizar a terra mais rápido para a usina, porque, quanto mais rápido ele conseguir disponibilizar para a gente, mais terra a gente vai conseguir disponibilizar para ele, é um ganha-ganha.”	Gestão de usina sucroalcooleira
“Nós temos visto muito trabalho de adequação de variedade, desenvolvimento de variedade para essa nova região. Como é uma fronteira, é uma região que não é tradicional, a gente precisa encontrar os caminhos. Esse, realmente, é um novo negócio. E ela também serve para ocupar os vazios que foram deixados pela não produção de cana em muitas áreas.”	Gestão de usina sucroalcooleira
“A gente ainda tem uma variedade grande de cultivares devido às empresas inseridas aqui na região, mas a EMBRAPA já desenvolveu vários testes com cultivares, sistemas de plantio, manejo de solo e de adubação. Existe uma boa produção científica <i>in loco</i> na região principalmente do agreste.”	Agente financeiro
“O SEALBA é um dos pontos cruciais do nosso planejamento aqui na unidade. [...] com linhas bem claras de onde a gente vai atuar, quais são as demandas que a gente tem condição de estar suprindo ativos tecnológicos para os produtores.”	Gestão pública

Fonte: Elaboração própria (2023).

Por mais que já existam cultivares testados e manejos recomendados pela EMBRAPA e por empresas privadas, o número de novos cultivares associados com inovações no manejo permanece em trajetória ascendente (PROCÓPIO *et al.*, 2022) como se espera de um cultivo com sistema setorial de inovação tão sólido (CHADDAD, 2016; MALERBA, 2009). Existem indicações e validações renovadas de cultivares e manejos diferentes que definem,

principalmente, a população de plantas e as entrelinhas do cultivo que se diferenciam pelas mesorregiões alagoanas.

Essa frequência de ofertas tecnológicas impõe novas rodadas de ajustes e maior eficiência potencial dos coeficientes técnicos dos sistemas produtivos, com impacto em toda cadeia e, sobretudo, na tomada de decisão dos produtores que enxergam o risco de adoção associado a ofertas tecnológicas minimizado, mesmo entendendo que o desenvolvimento de um sistema de produção agrícola é tarefa dinâmica e dificilmente terminada por completo, já que não se pode antecipar as inovações vindouras (Quadro 22). Ainda mais quando as tecnologias ligadas à agricultura de precisão ganham corpo nos sistemas de produção sojícola.

Essa questão é reconhecida pelos agentes das classes de insumos, da gestão pública e da pesquisa como um eixo de restrição ao aumento do ritmo de avanço da soja (Quadro 22), mesmo com a produtividade média da cultura encontrada no território no mesmo patamar das médias nacional e regional⁵⁵. Aqui, é interessante notar que a percepção dos agentes sobre certo atraso na oferta de soluções tecnológicas para incremento da eficiência do sistema de produção se dissocia da posição do estado de Alagoas em relação à realidade nacional e regional. O SEALBA alagoano, desde o seu nascedouro, segue a tendência de convergência tecnológica que caracteriza a cadeia sojícola e sua “força” com sua constante oferta de soluções tecnológicas.

⁵⁵ A média do rendimento médio (kg/ha) entre os anos 2019 e 2021 foi: Brasil (3.301 kg/ha), Norte (3.107 kg/ha), Nordeste (3.406 kg/ha), Sudeste (3.445 kg/ha), Sul (3.118 kg/ha), Centro-Oeste (3.414 kg/ha) e Alagoas (3.308 kg/ha).

Quadro 22 – Destaques do eixo de restrição a partir da produção de soluções tecnológicas para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“ A parte de dose de fertilizantes está muito esquecida nesse mercado, coisa que precisa, a última calibração de fertilizantes do estado de Alagoas deve ter 40 anos , então, assim, você precisa estar bastante atento a isso, porque beleza, eu trago uma genética boa, desenvolvo uma qualidade adaptada para a região, maravilha, mas eu continuo usando os mesmos fertilizantes que eu usava 40 anos atrás.”	Insumos e comercialização
“ A questão das variedades. Isso a gente evoluiu, mas não tem muita variedade adaptada aqui ainda que a gente tenha percebido. A não ser que outros produtores tenham lançado esse ano e tenham notado. Mas no nosso caso, até hoje nós só nos demos bem com três variedades diferentes. É um número pequeno.”	Produtor
“Outro ponto que é um desafio enorme é a questão de pragas. ”	Produtor
“Essa cadeia só vai para a frente se tiver com tecnologia. E a partir do momento que você aumenta a área vamos precisar de melhores tecnologias , alguns questionamentos nós pesquisamos, alguma questão de estudos de solo, principalmente que nós temos um solo da característica do nosso tabuleiro, aqueles adensamentos. Aquilo ali vai precisar também, na minha avaliação, de um debruçar da pesquisa nisso aí. Já está ficando muito claro para eles o papel da importância da inoculação, aumentando o número de doses. Mas isso também, nós estamos no achismo ainda. Talvez a pesquisa vá precisar também ver doses mais elevadas, que no sistema de produção inoculante é mais barato.”	Pesquisa
“ Precisamos entender melhor o perfil do produtor que está nessa região , se ele é só agricultor, se ele é pecuarista também, se ele é pecuarista e agricultor, como ele trabalhar com isso para pensarmos em sistemas integrados, colocar tecnologias em cima de sistemas integrados de produção agropecuária, criar estruturas para ter aquela estabilidade climática. ”	Gestão pública

Fonte: Elaboração própria (2023).

6.1.5 Mercado de terra e estrutura logística no SEALBA alagoano

A oferta de terra disponível a partir da diminuição de áreas canavieiras em Alagoas na segunda década deste século foi um grande estímulo à procura de culturas alternativas que pudessem ocupar esses espaços de modo eficiente em termos econômicos. A opção pela soja surge da agenda ampla de pesquisas anteriores na região e do significado da cultura na economia agrícola brasileira. Construir um novo território sojícola a partir de um conceito ressignificado de fronteira agrícola, se não aparece explicitamente no Documento 221 de institucionalização do SEALBA, ocupa o imaginário dos agentes produtivos a partir da

massificação de uma economia narrativa levada a cabo por diversos meios de comunicação (ARKELOF; KRANTON, 2010).

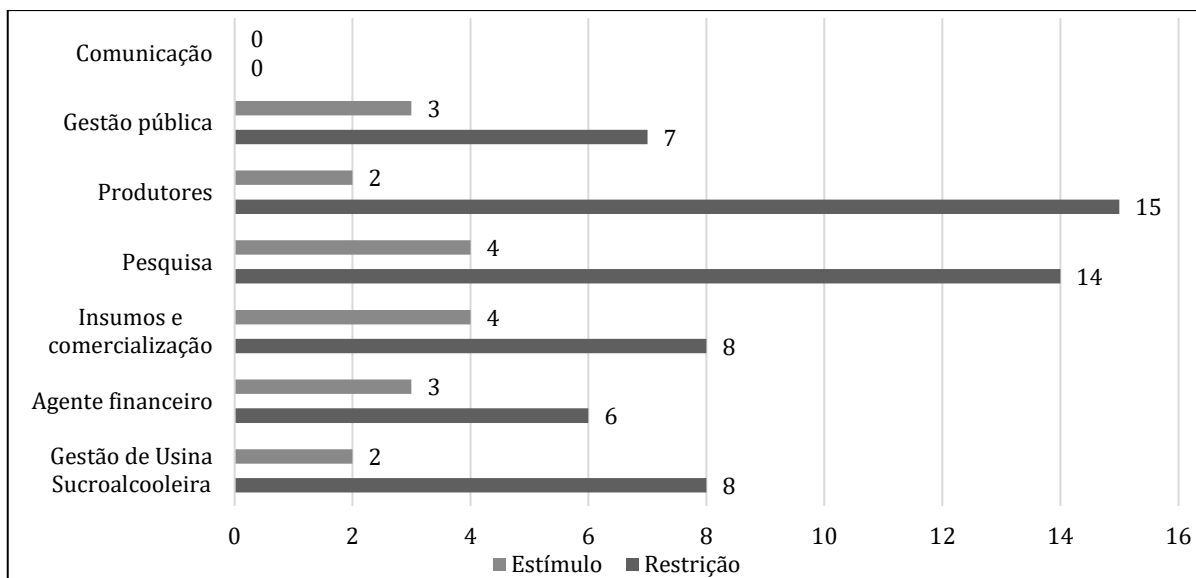
É importante observar que nenhum agente destacou a possibilidade de se dinamizar a oferta de terras em direção à mesorregião do agreste do estado. Apesar de essa região ter as melhores condições naturais para a adoção da soja, as características socioeconômicas analisadas no capítulo 5, sobretudo o tamanho reduzido e a pulverização das propriedades, impõem um custo inicial de entrada à soja quase intransponível para que essa mesorregião lidere o início da curva de adoção.

As pequenas áreas dos estabelecimentos implicam impossibilidade de escala na ausência de um forte sistema cooperativista, e a pulverização dos estabelecimentos implica a necessidade de grandes arranjos fundiários de transferência de propriedade que a torna inviável na ausência de direitos de propriedade da terra bem estabelecidos e reduzidos custos de transação. É comum as áreas sem titulação, principalmente entre herdeiros que exploram pequenos lotes de terra. No entanto, não se descarta que, após o tracionamento na mesorregião do leste, se acontecer no médio e longo prazos, os custos de entrada da soja possam se diluir no agreste, possibilitando também que essa região se incorpore num possível território sojícola alagoano.

A priori, a crise canavieira abriria um espaço para adoção da soja pelos produtores prejudicados, ganhando espaço a possibilidade de conversão produtiva de antigas áreas com cana. Possibilitaria, também, dinamizar uma oferta de terras para agentes das mais diversas regiões brasileiras dispostos a adquirir o direito a explorar essa possibilidade. No entanto, essa hipótese, que parece evidente, quando submetida ao escrutínio da percepção dos agentes produtivos locais, é permeada de restrições e incertezas.

Têm-se 76 destaques (Gráfico 24) sobre a possibilidade da adoção da soja em arranjos relacionados ao mercado de terras no SEALBA alagoano com direcionamentos claros (sem destaques neutros). Esses arranjos, de forma geral, podem ser centrados na tomada de decisão pelo proprietário da terra ou numa delegação a outro produtor via arrendamento, parceria, venda da terra etc. Exceto na comunicação, que não cita o mercado de terras ou assuntos relacionados, todos os agentes apontam esse aspecto como importante.

Gráfico 24 – Mercado de terra no SEALBA alagoano (direção da força de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano)



Fonte: Elaboração própria (2023).

Do lado dos 18 estímulos (23,7%) ligados ao mercado de terra, estão dois eixos: 1) quase que consensualmente as áreas disponíveis que eram ocupadas pela cultura canavieira; 2) as possibilidades de arranjo de integração entre os sistemas da produção de cana e da soja via MEIOSI (Quadro 23). Pelo ângulo da integração dos sistemas das duas culturas, observam-se, como teto anual de oferta de terra para soja, as áreas de renovação nos canaviais, que, em média, compreendem 20% de toda plantação canavieira⁵⁶ no estado.

Ainda mais promissoras são as áreas de cana pertencentes a algumas usinas, por serem pioneiras na experimentação com MEIOSI no estado. Algumas dessas usinas trazem as experiências de outras unidades produtivas localizadas na região Sudeste que já usam esse modelo como forma de otimizar o potencial produtivo do solo. Com o plantio da soja, ocorre melhora da biota e fertilização do solo em conjunto com o ganho econômico disponibilizado pela colheita de duas culturas e aumento da produtividade da cana plantada após a colheita da soja. Essa agregação de valor ao solo conta nas negociações de valores nos contratos estabelecidos. Para os sojicultores, os custos de fertilização do solo devem ser internalizados no contrato como um fator de desconto.

A atividade de MEIOSI pode ser desenvolvida pelos agentes da própria usina ou delegada a terceiros, abrindo uma frente de oferta de terras que é ainda mais promissora por

⁵⁶ Considerando-se 20% da área média plantada com cana-de-açúcar nos últimos anos de 2019 a 2021 em Alagoas, existiria aproximadamente 58.000 ha de terra em área de cana disponível anualmente para MEIOSI.

colocar no balcão de negócios geralmente agentes experimentados na atividade agrícola e de gestão de contratos de terra. Esses são produtores de soja (“estrangeiros”) que trazem uma experiência anterior com a cultura em outras regiões e capacidade em gerenciar um modelo de negócio complexo.

Entretanto, são normais exigências de exploração da terra detalhadamente criteriosas no que diz respeito às datas e às formas de manejo da soja que venham a se complementar ao plantio posterior da cana. Qualquer desvio das melhores janelas de plantio que possibilite o cultivo da soja prejudica o plantio subsequente da cana, sobretudo em áreas de sequeiro e sem nenhum sistema de irrigação de salvação. Além disso, é fundamental uma forma contratual que privilegie acordos de médio e longo prazos, permitindo um planejamento que mitigue o risco e garanta um retorno ao longo do tempo do investimento inicial de preparação da entrada da soja com os gastos em capital fixo e variável.

Nem sempre as exigências de contratos estendidos são possíveis, bloqueando a transação e restringindo a oferta de terra para a entrada da soja. As usinas se ressentem de maior garantia que a janela climática que permita todo o ciclo da soja seja suficiente para não se perder a melhor época de plantio da cana. Se esse risco é decisivo para a tomada de decisão das usinas, em relação aos pequenos e médios produtores de cana fornecedores das usinas, é ainda mais relevante já que suas capacidades de absorver riscos são menores (Quadro 23).

Quadro 23 – Destaques do eixo de estímulo para a dinamização do mercado de terras para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“O maior estímulo é que ela pode ocupar uma área que está em pousio, que é a área de renovação de cana. Se a gente pegar as 13 usinas que nós temos aqui, é uma área muito grande que fica parada, sem agregar valor. A disponibilização das terras é um grande estímulo.”	Gestão de usina sucroalcooleira
“Aqui em Alagoas nós começamos a consolidar a cultura do milho e da soja de um modo geral? Por conta da decadência da indústria sucroalcooleira no nosso estado. Houve um movimento há alguns anos, inclusive com o fechamento de muitas unidades industriais de açúcar e álcool, e isso liberou território para a implantação dos grãos. Parte desse território foi ocupado com grãos, e parte foi ocupado com a pecuária de corte.”	Insumos e comercialização
“Houve essa disponibilidade de terras agricultáveis em Tabuleiro, que antes eram ocupadas pela cana-de-açúcar, e passaram a ser ocupadas pela pecuária e pelos grãos. Então esse é um ponto, foi aí, diante da disponibilidade de áreas, que começamos a ter o desenvolvimento da produção de grãos no estado de Alagoas.”	Insumos e comercialização
“Algumas usinas arrendaram para terceiros, hoje nós temos empresas aqui no estado de Alagoas que já detêm 2.300 hectares de grãos, tem outra com 800, tem outra com 1.000, então, assim, são empresários de fora que vieram para Alagoas e que estão desfrutando dessa condição de oferta.”	Insumos e comercialização
“O que começou a ocorrer é o arrendamento que eu acho é ótimo para eles, porque eles estão com aquelas com canas de baixa produtividade, algumas áreas até meio abandonadas, então quando você arrenda para o produtor de grãos, esse cara vai investir na sua terra agora, vai melhorar a fertilidade, vai melhorar a matéria orgânica, vai controlar a planta daninha e, dez anos depois, sua terra é outra.”	Pesquisa
“Com a crise da cana-de-açúcar nos últimos anos, isso fez com que sobrasse muita terra plana, terra boa e com a tecnologia da EMBRAPA, identificando o material mais importante para produzir soja.”	Gestão pública
“Eu estou vislumbrando uma área ou uma alternativa para a ampliação da soja aqui em Alagoas, que é o que o vizinho está fazendo, o Alexandre: na renovação da cana. Eu acredito que isso realmente vai explodir e vai aumentar muito a área da soja, porque o resultado na cana no ano seguinte é excepcional. Quando as usinas enxergarem isso, todo mundo vai querer fazer isso.”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

No Gráfico 24, dos destaques, 76,3% pontuam as restrições para o avanço da soja com base na dificuldade de oferta de terra para interessados na cultura ou na construção de um dinâmico mercado de terras que possibilite mudanças na forma de propriedade de modo

consistente. Mister observar que, entre as variáveis estudadas como componentes da matriz-guia, as restrições impostas pelo mercado de terras são as mais destacadas como empecilho para o avanço da soja. Sem um mercado de terra dinâmico, o avanço da soja em grão é freado, podendo a produção de sementes ganhar mais expressão pela menor necessidade de área.

A oferta de terras que poderia ser convertida para a cultura da soja a partir da diminuição da área com cana, em grande parte, localiza-se no norte do estado, onde existem menos áreas planas e relevos de maior declividade. Com a crise do setor sucroalcooleiro, essas áreas menos aptas à mecanização, de maiores custos de manejo, mais intensiva em trabalho e menor produtividade são as primeiras a serem convertidas a outras atividades, com boa parte migrando para pecuária extensiva em função da quase ausência de custos para conversão em pastagens de baixa qualidade (Quadro 24).

Quadro 24 – Destaques do eixo de restrição para a dinamização do mercado de terras para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Sector dos agentes produtivos
“Nesse primeiro momento, nós fizemos um contrato de experimentação. Nesse contrato de experimentação, não haverá custos pelo uso da terra da usina, porque a gente quer que o nosso parceiro primeiro identifique quanto ele vai produzir, em qual época, se vai ser adequada, quanto ele vai poder faturar com isso, para depois a gente ver quais são as nossas despesas e quanto a gente pode receber dessa parceria. Daí essa dificuldade de conseguir terra produtora no Nordeste. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“A área que ficou disponibilizada não é muito adequada, por causa da mecanização , e a soja precisa muito de mecanização, você não consegue fazer nada manualmente, nem muito pequeno, para que se torne viável. Aí é que está o X da questão.”	Gestão de usina sucroalcooleira
“ Nas áreas da região Norte, onde era historicamente cultivada a cana-de-açúcar, muita unidade sucroalcooleira não conseguiu sobreviver em função dos preços de mercado, não conseguiu fechar a conta e acabou abrindo falência. Grande parte do abandono dessas áreas de cultivo da cana virou para gado ou madeira. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“Nós até nos interessamos muito pelo ambiente, pela região, procuramos fazer investimento no SEALBA [produção de sementes], mas não encontramos área do tamanho que a gente queria, uma propriedade adequada, no padrão que a gente queria. A gente até tirou um pouco da nossa velocidade lá na aquisição de áreas. ”	Insumos e comercialização
“O maior entrave, na minha opinião, é que a soja é mais plantada na zona da mata e no litoral. E aí esbarra naquela questão da concorrência com a cana-de-açúcar. ”	Insumos e comercialização

Destaques	Sector dos agentes produtivos
“Têm muitos produtores querendo vir para o estado para produzir grãos, no entanto a dificuldade maior nesse momento é encontrar áreas disponíveis para essa expansão. ”	Insumos e comercialização
“ Por que não acelerou? A cana vem de dois anos bons, ela vinha muito ruim; desde os últimos anos, está sendo bom para a cultura da cana, então isso deu uma atrasada no avanço da agricultura, aliado fortemente à cultura, à cultura de não arrendar terra para longos espaços de tempo. ”	Insumos e comercialização
“A gente enxerga muito aqui pelo Sul, Mato Grosso, Paraná, essa formatação alargada de arrendamento. [...] Era uma área que a gente sabia que no início ia ser difícil, então se não fosse um contrato estendido, não valeria a pena, foi uma exigência minha. Eu disse que não tem como eu entrar num negócio que eu sei que o começo vai ser complicado, vai ser difícil. ”	Produtor
“ As grandes restrições para o plantio de soja em Alagoas realmente são três pilares que eu vejo, o primeiro é área , que é difícil de conseguir área, ampliar, esse negócio com as usinas, eles partem para isso, der resultado para as usinas, der resultado para as usinas, acho que vai facilitar, mas um dos grandes pilares de restrição é a área para plantio, que a área do estado é pequena, área que comporte a soja.”	Produtor
“Os caras começaram a plantar em muita área de risco, tem muita área também que é área de encosta, que para grãos não tem como trabalhar, tinha muita área de encosta que era plantada a cana, que está dentro desses 100 mil, e muita coisa virou gado, virou pastagem, que o pessoal pegou de volta ou vendeu a propriedade, então vamos colocar assim, que desses 100 mil que foi diminuído, tirando o que é a área de risco, uma área que é mais complicada de se plantar, que é a cana, aguenta mais paulada que um grão, você tirando a área de risco, tirando as encostas, seria aí, acho que acredito que 10, 15 mil hectares no máximo, que poderiam estar com grãos e não estar nem com cana nem com grão. ”	Produtor
“ O preço de terra disparou muito , por exemplo, para esses produtores de cana, imagina o preço de terra, a entrada de grão lá já aumenta o preço das terras, já valoriza o preço das terras.”	Pesquisa

Fonte: Elaboração própria (2023).

A disponibilidade de terras com maior declive não permite a operação do manejo da soja caracterizado por ser intensivo em capital com profunda mecanização, implicando de partida uma forte restrição à sua difusão. Os platôs característicos da região de tabuleiros localizam-se principalmente no sul do estado. Nesse espaço, entretanto, a disponibilidade de terras para conversão produtiva em função da crise canavieira foi reduzida em comparação ao norte do estado. Com um teto menor que o esperado e com uma demanda estimulada pelas vantagens comparativas do território, os preços da terra valorizaram-se num ritmo intenso nos

últimos anos com consequências negativas sobre o ritmo da demanda inicial para conversão produtiva.

Outra questão importante para entender a construção de um mercado de terras para a soja é que as áreas abertas com a crise da cana podem ser revertidas tão logo os efeitos dessa crise arrefeçam suas consequências. A volatilidade do preço do açúcar no mercado internacional e qualquer direcionamento macro de políticas de suprimento de energia que afete positivamente a produção de etanol derivado do açúcar têm impactos imediatos na rentabilidade das usinas e, por conseguinte, no fluxo financeiro dos fornecedores de cana.

Com a melhora do cenário para o mercado canavieiro, mesmo no curto prazo, os estímulos para a entrada da soja diminuem numa proporção ainda maior em função da mudança no custo de oportunidade que se move para melhores possibilidades com a cana na competição com o grão. Este requer um domínio técnico do seu manejo muito superior em relação à cana ao que se soma um alto custo de aprendizagem. Então as frequentes oscilações de preços no mercado do açúcar que não deixam antever uma trajetória segura de escolha comparativa entre as culturas pesam contra a tomada de decisão a favor da adoção da soja no território.

Além das questões citadas, discute-se que, para o avanço de uma maior oferta de terra para a produção da soja, as condições estruturais que podem ser alteradas precisam se mostrar em movimento dinâmico, por exemplo, a possibilidade de armazenamento, secamento e beneficiamento dos grãos (Quadro 25). O secamento, especialmente, ajuda na mitigação do risco de perder a janela correta de plantio para cana já que a soja pode ser colhida com uma umidade não ideal, mas levada para o secador.

Quadro 25 – Destaques do eixo de restrição sobre a falta de estrutura de armazenamento, secamento e beneficiamento de grãos para o SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Como a gente está conduzindo essa soja aqui na unidade Caeté? Essa soja está sendo direcionada, basicamente, em cima das áreas de rotação onde é o meu perímetro irrigado. Por quê? Pelo fato de Alagoas ainda não ter um secador nem um silo, obriga o sojicultor a retardar ou atrasar o máximo possível a colheita desse grão para ele poder secar no campo. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“Soja ainda é muito tímido, por conta que a gente tem alguns gargalos nas costas, principalmente de logística e armazenagem de soja. A soja você tem data para plantar, data para colher, independente que esteja chovendo ou não, umidade ou não, quem faz a umidade da soja é você, é o agricultor. Nós temos esse gargalo grande da soja por a soja não ter armazéns, secadores. ”	Insumos e comercialização
“A soja para produzir farelo e vender, então a questão da comercialização está bem tranquila, o entrave em Alagoas que eu observo é a estruturação da cadeia em forma do beneficiamento dessa soja, a gente não tem nenhuma unidade beneficiadora, soja para grão. ”	Insumos e comercialização
“E a comercialização, o grande problema que eu vejo aqui em Alagoas para o crescimento é a armazenagem , porque aqui a gente colhe ainda com um pouco de chuva, a gente não tem onde secar, não tem um secador na região.”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

Se, em um primeiro momento, a produção de soja no território conta com uma demanda praticamente líquida, posteriormente, a ausência dessas condições estruturais relatadas afetará a dimensão de difusão no território diminuindo a já escassa oferta de terra para conversão. Dado o risco do pioneirismo, quaisquer fatos que afetem um plano de prazo mais longo entre os produtores aptos à adoção desaceleram o início da curva de difusão, que só ganha tração quando os primeiros produtores se encontram consolidados. A “força da soja” nesse cenário enfrenta um componente estrutural não encontrado no seu forte avanço nas regiões de fronteira, tendendo a perder potência.

6.2 A tomada de decisão na adoção da soja no SEALBA alagoano: aspectos sociais e comportamentais

Nesta seção, abordam-se aspectos relativos à estrutura social e aspectos comportamentais encontrados no território e como esses se associam a um possível ciclo de

difusão sojícola. Destaque-se a singularidade dos pioneiros nas estratégias usadas na adoção da soja a partir de seus perfis socioeconômicos e modelos mentais em comparação aos produtores médios do território.

6.2.1 O perfil dos pioneiros: locais e “estrangeiros”

Para análise da entrada da cultura da soja no território, o corpo teórico-analítico deste trabalho defende que se procure olhar com acurácia as condições estruturais, de um lado, e, do outro, como os agentes se comportam nestas (KAHNEMAN, 2012; ARIELY, 2008; TVERSKY; KAHNEMAN, 1974; KAHNEMAN; TVERSKY, 1984; ROGERS, 2003; FOSTER; ROSENZWEIG, 2010; RAMIREZ, 2013; MEIJER *et al.*, 2014; ZILBERMAN, 2016; TJERNSTROM, 2017; DESSART; BARREIRO-HURLÉ; VAN BAVEL, 2019). Partindo do pressuposto de que existem, na estruturação da cadeia de valor da soja no território, mercados imperfeitos, fortes assimetrias de informações, heterogeneidades espaciais e socioeconômicas que refletem também profunda diversidade de modelos mentais (DENZAU; NORTH, 1994). É de se esperar que nos espaços, como os do agreste alagoano, em que predominem pequena produção não integrada a mercados dinâmicos, economicamente mais frágeis e mais vulneráveis às intempéries climáticas em comparação ao leste alagoano, os modelos mentais materializados no comportamento sejam mais avessos ao risco, garantindo primeiro a segurança (MOSCARDI; JANVRY, 1977; LIU, 2013; DE BRAUW; EOZENOU, 2014), e usem o costume como fonte principal das decisões econômicas (ROGERS, 2003).

Seguindo as noções “tipo ideal” de sistemas sociais e perfis de produtores desenvolvidas por Rogers (2003), do ponto de vista da compreensão do que configuraria um sistema social dada a dimensão territorial do SEALBA, é natural que exista uma diversidade de sistemas sociais com nuances muito próprias. Pode-se aceitar para fins didáticos uma ideia de microssistemas sociais, distribuídos pelo território, que se inter-relacionam em graus variados de intensidade, o que afeta as condições de adoção e o ritmo de difusão de tecnologia.

Do ponto de vista dos perfis dos produtores, é natural entender que os do leste alagoano, em comparação com seus pares do agreste, estejam, de modo geral, na metade inicial da curva de difusão. Portanto os adotantes iniciais de tecnologia, os pioneiros, têm maior probabilidade em surgir no leste conforme o grau de inovação da tecnologia e a capacidade de disrupção que provoca nos sistemas de produção agrícola preexistentes.

O caso estudado da entrada soja no território certamente configura uma tecnologia disruptiva que deve alterar em profundidade não só os sistemas de produção preexistentes como

os comportamentos derivados de crenças, valores e costumes dos produtores locais. Mas também por essa característica de disrupção atrai agentes “estrangeiros” já ambientados ao risco e com certo domínio do manejo e da gestão da cultura da soja. É importante, portanto, entender os perfis dos produtores pioneiros e tentar verificar se existe algum eixo padrão que os une.

No ano de 2022, havia cinco produtores conhecidos que cultivaram soja no território, cujos perfis estão caracterizados no Quadro 26.

Quadro 26 – Características dos produtores sojícolas pioneiros no SEALBA alagoano

Identificação do produtor	Idade	Condição fundiária	Escolaridade	Naturalidade	Área plantada estimada com soja em 2022 (ha)	Mesorregião
Produtor A	70	Arrendatário-parceiro	Superior	Rio Grande do Sul	~ 1.500	Leste alagoano
Produtor B	41	Arrendatário	Superior	Sergipe	~ 400	Leste alagoano
Produtor C	72	Proprietário	Ensino médio	Alagoas	~ 500	Leste alagoano
Produtor D	47	Arrendatário-parceiro	Ensino médio	Rio Grande do Sul	~ 1.150	Leste alagoano
Produtor E	62	Proprietário	Superior	Alagoas	~ 400	Leste alagoano

Fonte: Elaboração própria (2023).

À primeira vista, verificando-se apenas os dados apresentados, não se encontra um padrão claro entre os pioneiros. Têm-se três gerações diferentes e, em termos regionais, dois sulistas (“os estrangeiros”) e três nordestinos (dois deles de Alagoas e um de Sergipe). Alguns (3) possuem ensino superior e outros (2) médio, o que já os distanciam da média encontrada na agricultura brasileira em relação aos níveis educacionais. Têm-se proprietários, arrendatários e parceiros.

O que chama atenção é a área plantada por produtor, com tamanho médio bem acima da média dos estabelecimentos do SEALBA alagoano, demonstrando que os pioneiros, com condições socioeconômicas favoráveis, conseguem viabilizar suas produções, intensivas em capital, em escalas necessárias à sua viabilidade com relativa independência de arranjos colaborativos que, quando acontecem, geralmente implicam alguma redução de custo ou aumento de produtividade. É mister reafirmar que os pioneiros reproduzem em grau elevado, com os ajustes devidos em função das condições locais, os sistemas de produção sojícolas encontrados nas áreas sojícolas mais tradicionais e avançadas.

O perfil associado à tomada de decisão na adoção da soja por esses pioneiros parece seguir características dos inovadores existentes nas duas fases iniciais da curva de difusão proposta por Rogers (2003). Possuem relações sociais que vão além do SEALBA alagoano que influenciam suas tomadas de decisões e seu comportamento, o que difere do encontrado no entorno no que concerne aos outros produtores.

Os dois produtores naturais do estado do Rio Grande do Sul, apesar de serem gerações distintas, pactuam de trajetórias na agricultura que remetem às vivências pela influência dos seus ascendentes: pequenos produtores agrícolas que vieram como imigrantes da Europa para trabalhar no campo. Esses imigrantes tinham habilidades diversas tanto na pecuária quanto na agricultura de grãos (como milho, trigo e soja) e legaram um conjunto de valores e crenças materializado num modelo mental (DENZAU; NORTH, 1994) que parece ainda influenciar a maneira como os descendentes pensam sobre negócio e sobretudo suas atitudes em relação às oportunidades que se abrem e seus riscos. A chegada em novos territórios não é uma novidade e a capacidade em estabelecer um conjunto de relações institucionais que facilitam sua adaptação é marca desses agentes.

Nesse sentido, esses sulistas “estrangeiros” também migraram para fora do estado a procura de terras mais baratas para levar a capacidade aprendida por anos tanto de modo formal (um deles tem formação em engenharia agrônoma) como de modo prático e explorar um novo negócio. Ambos possuem terras em regiões de fronteira tradicional e capacidade em operar o negócio da soja constituída (Quadro 27) e estão atentos às “novas fronteiras” que despontam nos fluxos de informação dos veículos de mídia que abordam as questões agrícolas e dão cabo às economias narrativas.

Quadro 27 – Destaques sobre valores e crenças materializadas num modelo mental dos produtores “estrangeiros” de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“ Meu pai e minha mãe me fizeram no campo , dizendo desse jeito, nossa família é tradicionalmente de agricultores, para você ter ideia, eu tenho foto do meu pai no colo do meu avô no meio de uma lavoura , tem foto minha no colo do meu pai com meu avô na lavoura e do meu filho no meio da lavoura, no meu colo, com meu pai e meu avô, então é um negócio bem bacana, a gente conseguiu preservar isso aí gerações por gerações dentro da família.”	Produtor
“Eu sou do Sul, a gente fala que o gaúcho tem um espírito de ir às novas fronteiras. ”	Produtor
“No Rio Grande do Sul, a propriedade que era do meu avô era 137 hectares, em 85, 84, ele vendeu, e a gente comprou uma em Minas Gerais, na região de Buritis, Minas Gerais, já era 1.200, 1.300 hectares de lavoura. Depois os filhos foram crescendo, foram dividindo, cada um seguiu seu rumo. Hoje a gente planta no oeste da Bahia, que eu planto. ”	Produtor
“ Nós já trabalhamos com agricultura de precisão , em que você joga só o que precisa.”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

Em relação aos dois pioneiros produtores alagoanos, eles mantêm fortes relações com o sistema social do entorno, sobretudo com as organizações públicas de pesquisa e empresas da cadeia de valor, possuindo uma liderança simbólica reconhecida que valida a adoção de uma tecnologia, servindo como fonte de ancoragem para outros produtores (ROGERS, 2003). Nas suas propriedades, são frequentemente instalados experimentos com soja das empresas de pesquisa que, de alguma forma, contam como experimentos dos próprios produtores, já que as principais descobertas são naturalmente adotadas em seus sistemas de produção (Quadro 28).

Mesmo com relações sociais fincadas e sólidas no território alagoano, suas ações demonstram um grau diferente do padrão comportamental do ambiente em que se movem. São afeitos à inovação e mudam com frequência, mesmo que marginalmente, seus sistemas de produção (ROGERS, 2003).

A decisão pela adoção da soja para um desses pioneiros não é algo novo, pois ele já traz a experiência do cultivo em grande área na região Norte, o que faz com que tenha uma segurança confortável já que o custo de aprendizagem inicial não existe. Os novos aspectos ficariam por conta das diferenças centrais no calendário e das formas de manejo da região que possuem particularidades em relação a doenças, pragas, necessidade hídrica, mecanização,

rotação com a cana etc. Para o outro pioneiro, a decisão de adoção da soja, realmente algo novo, ancora-se na observação e na adoção das técnicas avançadas do sistema de produção da soja, do mercado agrícola internacional, dos cenários futuros e das oportunidades de lucros extraordinários pelo pioneirismo (Quadro 28).

Quadro 28 – Destaques sobre ações, valores e crenças dos produtores pioneiros alagoanos locais de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Depois de alguns anos, aí nós voltamos a produzir soja em Alagoas, já com a tecnologia de lá, mais avançada, aí a gente conseguiu... Vamos dizer, eu faço aqui o consórcio de soja com cana, na renovação da cana eu planto soja, e eu consegui ter sucesso nisso, faz dois anos que a gente tira aqui acima de 60 sacos por hectare, e bastante área nova, porque é renovação de cana.”	Produtor
“Buscamos um consultor que tivesse experiência em uma área de pluviosidade, regime hídrico e altitude parecidas com a nossa para tentarmos calibrar com mais precisão, variedades que se adaptassem à nossa região.”	Produtor
“Eu gosto muito de ver vídeos técnicos, literatura. Eu acesso muito a EMBRAPA.”	Produtor
“Acho que é importante para o produtor ter outro parâmetro, que é o mercado externo. [...] Porque eu vi o <i>boom</i> das <i>commodities</i>.”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

Por último, aparece o produtor sergipano, de uma geração mais nova, ampla vivência no campo, perfil técnico avançado (possui formação em engenharia agrônoma) e experiência acumulada na cultura de grãos com milho no estado vizinho. Esse tinha a percepção de que a experiência sergipana poderia ser replicada em Alagoas em condições parecidas (Quadro 29), mesmo com um elevado grau de risco à primeira vista. Soma-se a isso o conhecimento na gestão dos arranjos fundiários, como arrendamento e parceria, seus riscos e formas de mitigação. Essa capacidade foi fundamental para lograr êxito nas negociações sobre prazos e ajustes necessários aos contratos prevendo o risco na adoção da soja no território.

Quadro 29 – Destaques sobre ações, valores e crenças do produtor pioneiro sergipano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Comecei a produzir milho em Sergipe em 2010. Comecei pequeno, com uns 200 hectares. [...] Eu sempre arrendei terra. Minha família tem propriedades, mas destinadas à pecuária. Meu pai também é agrônomo, inclusive é aposentado da EMBRAPA, é ex-pesquisador.”	Produtor
“Comecei a arrendar terra em Sergipe e fui aumentando. Eu cheguei, em Sergipe, a plantar 1.300 hectares de milho, eu era um dos maiores produtores de Sergipe. Eu vinha muito para Alagoas, para as praias daqui, e vislumbrava que isso aqui poderia se tornar grãos também, porque a gente via esses chapadões daqui e só via cana.”	Produtor
“Hoje eu me vejo como um cara que foi fora da curva. Eu fui contra tudo e todos.”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

O perfil dos pioneiros, na diversidade encontrada, apresenta pontos claros que os ligam: 1) condições socioeconômicas que lhes possibilitam correr o risco em produzir num ambiente onde a cadeia sojícola ainda se estrutura (mesmo que com reconhecida velocidade); 2) capacidade técnica em adotar o melhor conjunto de tecnologias disponíveis; 3) relações institucionais que facilitam acompanhar o fluxo de informações técnicas disponíveis que se traduzem em melhores combinações de insumos nos seus sistemas de produção e maior capacidade de mitigação de risco; 4) capacidade em diminuir os vieses comportamentais e tomar decisões baseadas em informação, estratégia e experimentação.

6.2.2 Estratégia, experimentação e aversão ao risco

Como falado, os pioneiros possuem formas de tomada de decisão que os distanciam dos principais vieses comportamentais. Suas decisões não se afastam daquelas baseadas nas melhores probabilidades garantidas de acerto pelas informações disponíveis. De modo geral, suas decisões são amparadas em profundo conhecimento técnico. Não é estranho existir equipes ou consultores técnicos em diário contato, apresentando as diversas opções de variedade e formas de manejo existentes no território ou que podem ser adaptadas a ele.

Interessante que, em se falando sobre tomada de decisão entre os pioneiros, a questão do uso do seguro rural não ganhe relevo, como seria de se esperar dados os seus perfis

socioeconômicos. Não há, entre eles, um destaque maior sobre esse instrumento de mitigação de risco (apenas um produtor no ano de 2022 cita a importância do seguro agrícola na sua tomada de decisão), preferindo formatar estratégias de mitigação de risco que se associam a, entre outras questões: capacidade em adotar a soja com os melhores ajuste técnicos; possibilidade em fazer experimentações, geralmente em parceria com empresas públicas ou privadas de pesquisa, na área do estabelecimento para escolha das variedades usadas com ampliação gradual de área plantada, com avanços e recuos em função das condições climáticas, dos preços realizados no ano anterior e do nível de produtividade; condições de venda da produção e variação de preços no mercado; temporalidade dos contratos de arrendamento e parceria e, por último, possibilidade em alternar, em termos de área relativa, em anos subsequentes entre as culturas da soja e do milho (Quadro 30).

No caso especial entre os três produtores que formam arranjos fundiários tanto de parceria quanto de arrendamento, a forma mais concreta de mitigação de risco materializa-se no acordo sobre a temporalidade do contrato de uso da terra. Quanto mais extenso o acordo, maiores são as probabilidades objetivas de ganhos.

Existem diferenças essenciais entre os contratos de arrendamento e de parceria com produtores de cana para produção em sistema de MEIOSI. Entre os acordos de parceria, atualmente com ênfase em áreas de usinas sucroalcooleiras, os produtores de soja têm menos tolerância em termos de janela climática, sendo o risco comparativo com o outro arranjo fundiário maior. O grão deve ser colhido no estipulado no acordo para posterior entrada da cana, podendo, a depender das condições anteriores de clima, não ser a melhor época em relação à umidade esperada do grão. E com a dificuldade adicional de se ter secadores disponíveis em maior escala, o risco relacionado se amplia (Quadro 30).

A primeira safra da soja tende a ser menos produtiva e de um custo superior à média. É necessária a adaptação do solo, com correção e fertilização, assim como um mapeamento das condições sanitárias herdadas. A extensão alongada dos contratos de arrendamento e parceria é preciso para o aproveitamento da curva de possibilidade produtiva no seu maior nível. Existe um ponto no tempo de resposta da soja em relação às condições de solo (corrigidos e fertilizados) que maximiza esse investimento. Quanto menor o tempo do acordo, o ajuste necessário, em formas de protocolo de manejo, para obtenção da melhor resposta produtiva fica prejudicado ou incompleto, diminuindo a rentabilidade futura esperada e aumentando a taxa de desconto no tempo sobre essa previsão.

Quadro 30 – Destaques sobre estratégia, experimentação e aversão ao risco dos produtores pioneiros alagoanos locais de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Para você ter ideia, eu faço um experimento com a EMBRAPA em um, dois hectares. ”	Produtor
“ Eu comecei com 50 hectares, e alugando tudo. Porque a gente não sabia se a coisa ia funcionar ou se não ia. Aí tomamos o risco de 50 hectares.”	Produtor
“A área na qual plantamos tem irrigação. Nós irrigamos lá, temos dois pivôs. [...] Então nós fizemos um contrato de 12 anos. Um contrato muito bom, porque arrendamos em um valor [em real] que corrige pelo INPC [Índice Nacional de Preços ao Consumidor]. E como hoje a soja dobrou de preço, levamos uma vantagem nesse sentido. Então hoje não é que não compensa comprar. O contrato diz que no final nós temos opção de compra. ”	Produtor
“ O arrendamento, o que pagamos compensa muito pagar [essa arrenda] e não comprar. ”	Produtor
“Nós plantamos em abril e maio, quando o Sul está com frio, enfim. E por que isso é bom? Porque nós movemos muitas máquinas do Mato Grosso para fazer o plantio e a colheita. Nós não precisamos adquirir máquinas novas. Algumas máquinas ficam lá. Pivô tem que ficar o ano todo. E isso também ajudou muito, nós não precisamos adquirir.”	Produtor
“ O que você tem que ter cuidado é não vender uma soja do ano passado para colher agora e comprar adubo e tal, e ficar descasado. Não pode. Isso dá uma rasteira na gente. Mas, a venda antecipada, nós aqui no Mato Grosso já pagando todos os insumos, chegou praticamente 55%. No Paraná, não chegou a 20%. Para você ter uma noção. E em Alagoas é muito menos, porque lá ninguém compra antecipado. Não tem contrato futuro. Eles não têm esse hábito. ”	Produtor
“Eu vim para cá com um contrato de um ano, para produzir milho, e produzi. Como esperado, não foi essa coisa toda, mas a gente viu o potencial da região. Acreditei nisso e fiz um contrato para 12 anos, eu tenho um contrato longo aqui agora. Eu ainda tenho mais oito anos de contrato. A gente está vendo a evolução, cada ano vai melhorando, melhorando a terra, melhorando a produtividade, como foi esperado desde o início. Este foi o meu segundo ano de soja, eu sempre fui produtor de milho.”	Produtor
“É bom ter duas culturas por conta disso. Em princípio, neste ano, eu ia plantar os mesmos 200 e poucos hectares, mas, com essa quebra de safra no Sul, eu acredito que vai ter uma demanda maior por soja, então eu aumentei a minha área de soja. E por conta dos custos também. Como a cultura do milho demanda mais insumo, eu preferi aumentar a área de soja em relação ao milho. Em outro ano, pode ser totalmente diferente. É bom dominar as duas culturas por conta disso. Você fica com duas culturas na mão e você pode escolher.”	Produtor

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Eu não tive essa segurança ainda, de apostar minhas fichas todas na soja . Como eu estou começando agora, preferi diversificar, para não botar todos os ovos num cesto só.”	Produtor
“E sobre essa formatação de acordo, a gente enxerga muito aqui pelo Sul, Mato Grosso, Paraná, essa formatação alargada de arrendamento. Lá em Sergipe, não tem, foi quando eu forcei a barra, porque, como aqui era uma área que a gente sabia que no início ia ser difícil, então se não fosse um contrato estendido, não valeria a pena, foi uma exigência minha . Eu disse: ‘não tem como eu entrar num negócio que eu sei que o começo vai ser complicado, vai ser difícil’. Eles entenderam, absorveram a ideia e aceitaram. Essa área não serviria mais para eles, aí deu certo.”	Produtor
“ Inicial foi uma área pequena, uma área de uns 150 hectares. [...] Ano passado, nós plantamos 500 hectares. ”	Produtor
“ Comecei plantando em 50, de 50 passamos para 100, 150 e fomos aumentando. ”	
“ O contrato ideal seria um contrato de, no mínimo, dez anos, mas é muito difícil disso existir , é muito complicado, porque é muito tempo também, dez anos, para você deixar alguém em cima da sua propriedade. O contrato médio que a gente tem aqui é de seis anos.”	Produtor
“A gente tem uma questão, uma ideia dentro do grupo de sempre trabalhar com o que há de melhor, a gente trabalha com a melhor adubação possível, e economicamente viável também, a gente sempre trabalha com a melhor adubação, com as melhores sementes, com os melhores tratamentos culturais , e a gente tem tanto no oeste da Bahia, como aqui, a gente faz tipo um campo experimental, a gente pega um pedaço da área, e lá a gente faz os nossos trabalhos, planta várias variedades, vários tratamentos culturais, vários... Todo o sistema, e dali, todo ano a gente tira as três ou quatro melhores e amplia, pegando o resultado das melhores de área comercial, a área comercial fica com 80%, que foi melhor na área comercial, desse ano passado ela vai ter 80% da área, o que foi melhor nos testes vão ocupar 20%, e o restante, uma pequena área, e a gente refaz testes de novo. ”	Produtor
“ O maior desafio do pioneiro é encontrar a variedade e descobrir quais são as práticas agrícolas mais adaptadas à sua região , que normalmente não são idênticas a outras regiões.”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

Em relação aos pioneiros locais, a principal forma de mitigação de risco é a capacidade de obtenção dos melhores ajustes técnicos na lavoura. O perfil socioeconômico explica, de um lado, a possibilidade de contratação de técnicos especializados para ajudarem no detalhamento dos protocolos de manejo, e, de outro lado, sua liderança simbólica e articulação com os agentes da cadeia permite manter parcerias de experimentações em formas de manejo em áreas próprias conduzidas por empresas de pesquisas e/ou de insumos diversos.

Esses agentes usam parte de suas propriedades para adoção da soja, crescendo de modo gradual e com algumas retrações quando se veem em risco na safra seguinte (Quadro 30). De alguma forma, entre os pioneiros, a questão das assimetrias de informações no que diz respeito às melhores formas de manejo é quase irrelevante a um custo menor que na ausência das articulações junto à cadeia.

O produtor sergipano, arrendatário, além de usar sua capacidade técnica e de negociação avançada para as melhores escolhas de manejo e alargamento dos instrumentos contratuais do arranjo fundiário, pela sua forte experiência com a cultura do milho, continua preservando área no mesmo estabelecimento arrendado para essa cultura no sentido de tentar se proteger das fragilidades de uma monocultura com a diversificação das fontes de renda.

Com as diversas formas de mitigação de risco e de certo modo um eixo de tomada de decisão baseado em evidências que se aproxima de um típico agente racional, é notório entre os pioneiros a aptidão para inovar e tomar risco procurando os lucros extraordinários que se mostram possíveis de obtenção mesmo entendendo que existe um grau de incerteza pouco controlável. E esses agentes entendem que o pioneirismo é a convivência com profundas incertezas, mas que é necessário atacar os seus flancos para mitigá-las.

6.2.3 Influência de pares (*peer influence*) e cooperativismo entre os pioneiros

Os pioneiros baseiam-se em evidências e informações técnicas para tomarem suas decisões e, por serem em número ainda bastante reduzido, formam um grupo com certa identidade e coesão que participa de uma rede de relações ligada à cultura da soja que se parece com um microssistema social (ARKELOF; KRANTON, 2010). Sendo um grupo com clara identidade representativa (o grupo dos pioneiros na soja no SEALBA alagoano), a mútua influência ou influência de pares (RYAN; GROSS, 1950; GRILICHES, 1957; ROGERS, 2003) ocorre com frequência na definição da matriz decisória (Quadro 31).

Quadro 31 – Destaques em termos de influência de pares (*peer influence*) e cooperativismo dos produtores pioneiros alagoanos locais de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Este foi o meu segundo ano de soja, eu sempre fui produtor de milho. Eu tenho vizinhos do Mato Grosso e gaúchos e eles vinham me encorajando. A gente sabe que é uma cultura nova, que tem suas peculiaridades, então facilitou muito a minha entrada na soja através deles. Eles me deram apoio muito grande de conhecimento, de dúvidas que surgem no decorrer do plantio. ”	Produtor
“E tem a troca de conhecimento principalmente com os produtores. Para mim, na soja, foi fundamental; se não fosse eles, eu entraria na soja, eu estaria no milho até hoje. ”	Produtor
“ Você tem que pegar esses produtores fora da curva e mostrar que dá certo. Eles fazendo e dando certo, o pequeninho vai dizer: ‘rapaz, vamos botar aquele negócio que aquele negócio é bom’. Foi o que aconteceu com o milho lá em Sergipe.”	Produtor
“ Tem que ir capturando as pessoas chaves e mostrando o sucesso delas, porque o ser humano, por natureza, copia muito. Quando vê uma pessoa se dando bem, vai procurar ver como é aquilo para aquilo virar um objetivo para ele também.”	Produtor
“ Na hora que eu vi a lavoura [...], a soja implantada dele. Eu falei: ‘Aqui não tem erro para soja’, a gente tem muitos desafios aqui ainda, de variedade, de população, então tem muitos desafios, mas aqui não tem erro. ”	Produtor
“ O pioneirismo sempre tem o seu preço, mas como a gente já chegou aqui e já existia uma tecnologia, pré-implantada. [...] Já estava há uma, duas ou três safras, então a gente seguiu muita orientação deles [produtores anteriores], a gente trocou muita informação antes de dar o primeiro passo, a gente seguiu muita orientação deles.”	Produtor
“Disse: ‘ Como você planta soja, vou fazer tudo que você fizer. Não vou inventar nada. Vou copiar o que você fizer. ’. O que ele conseguiu de variedade para ele, ele me mandou. A gente começou parecido. Ele um pouquinho maior e eu um pouquinho menor.”	Produtor
“ E tem essa questão da facilidade e da experiência de outras pessoas. ”	Produtor
“ O agricultor gosta de copiar o que dá certo. Ele não gosta de tomar risco. O pioneiro normalmente é quem se prejudica mais, porque toma um risco maior. Mas, se você copiar do seu vizinho o que está dando certo, é simples. ”	Produtor
“ Aqui é muito difícil aluguel, não tem máquina específica, principalmente para a soja. A gente tem uma parceria entre os produtores e acaba que um ajuda o outro em algumas coisas, mas, para você alugar, é difícil. Mas eles ajudam mesmo. Quando um precisa de uma coisa, o outro ajuda de alguma forma. ”	Produtor

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Para outro, eu mandei meu trator para nivelar a terra e ele me ajudou com a plantadeira no ano retrasado, e me ajudou com a colheitadeira no ano passado. Eu estava com a colheita da soja atrasada, e ele, que já tinha acabado a dele, veio me ajudar. A gente faz essa troca de serviços. Eu tenho um pulverizador daqueles grandes e fui dessecar a área dele. A gente não mexe com dinheiro, mas faz uma troca de serviços, um compensa o outro.”	Produtor

Fonte: Elaboração própria (2023).

Parece existir os pioneiros dos pioneiros, e esses são importantes fontes de influência nas decisões mais arriscadas. Nesse sentido, os dois mais velhos produtores (um local e outro gaúcho), por coincidência com forte experiência com soja em outras regiões e com estratégias de mitigação de riscos já estabelecidas, são as fontes para, em caso de dúvida técnica, replicação. Mesmo em escala diminuta, algo como um comportamento de rebanho ou de viés de confirmação entre os mais novos que acreditam, antecipadamente, que devem seguir ações parecidas com os mais experientes (KAHNEMAN, 2012; THALER; SUSTEIN, 2019; THALER, 2019). Então o sucesso dos mais experientes nas safras confirma essa percepção, fortalecendo-a.

Não se encontram, de maneira geral, discordâncias sobre as melhores formas de manejo. As soluções tecnológicas existem, as informações técnicas circulam quase anulando as naturais assimetrias informacionais, no entanto é ainda ponto fulcral para tomada de decisão, mesmo entre os pioneiros que possuem um grau elevado de autonomia decisória, a observação da tomada de decisão dos produtores mais experientes que servem como referência para a decisão final (Quadro 31).

Existem também fatores objetivos que os ligam que não a mera influência no comportamento decisório. A coesão de grupo é materializada em trocas de equipamentos, insumos e informações de forma cooperativa, o que diminui os riscos de adoção da soja entre o grupo. É comum trocarem informações instantâneas sobre pragas, doenças, doses de fungicidas, herbicidas, necessidade de correção de solo, adubação, janela climática, necessidade hídrica, arranjos fundiários etc.

O interessante é notar que, entre os pioneiros, existe uma clara noção do que eles próprios significam na forma de agentes de referência e tomadores de risco em primeira instância para o restante dos produtores com possibilidade em adotar a soja no território. O comportamento dos pioneiros e como esse é capaz de influenciar outros grupos de produtores

com perfis socioeconômicos e comportamentais diferentes define a viabilidade do terceiro salto na curva de difusão, abrangendo a maioria inicial que formará, no conjunto da curva de difusão, a metade dos possíveis adotantes.

6.2.4 Modelos mentais, custo de aprendizagem e curva de difusão

Quando se analisam pioneiros em qualquer atividade econômica, é quase certo que são analisados *outliers* em relação aos agentes existentes no sistema social em que se inserem. Se são esses que encabeçam a adoção das tecnologias, a difusão destas depende fortemente da capacidade que suas tomadas de decisão têm em criar fluxos de informações que gerem mudanças nos padrões cognitivos estabelecidos no território onde atuam.

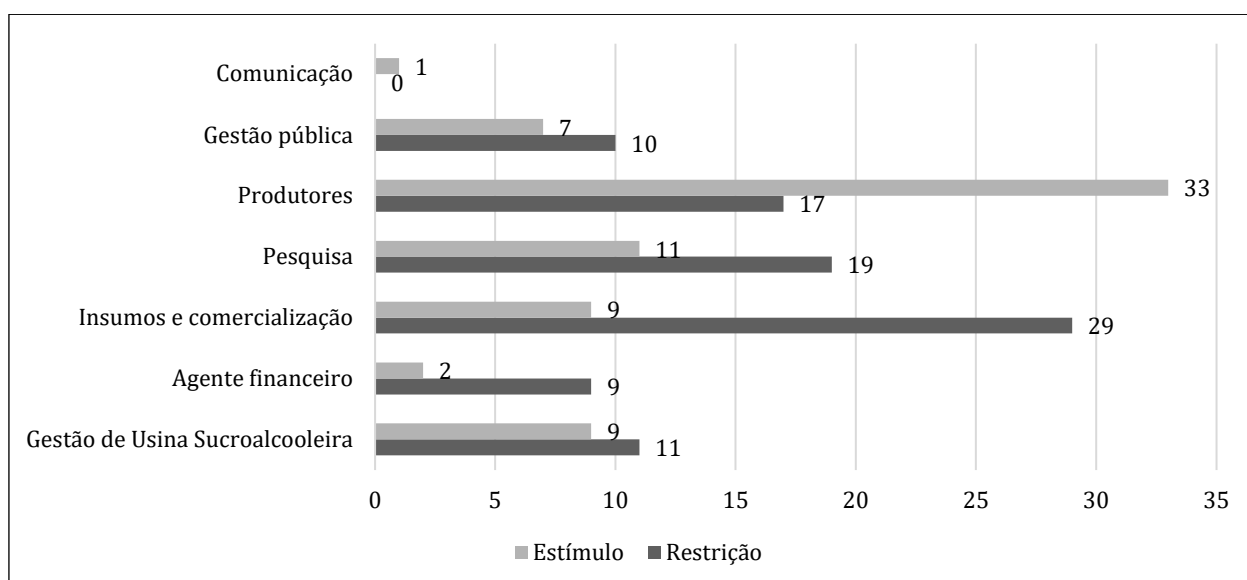
A compreensão da possibilidade do salto em termos de adoção que se dá entre os pioneiros (inovadores e/ou primeiros adotantes) e a terceira classe de adotantes (ROGERS, 2003) é fundamental para enxergar como a curva de adoção em seu formato clássico na agricultura se materializaria. A partir do momento em que a terceira classe de adotantes ganha escala, elementos como a influência de pares, em conjunto com outros condicionantes de adoção que comportem diversos vieses comportamentais, ganham relevância, e a estratégia racional e os cálculos de riscos começam a perder força em comparação à observação do que acontece no entorno com outros produtores e a angulação da curva de adoção ganha escalabilidade.

Nesse momento, as questões referentes aos modelos mentais predominantes num sistema social passam a ser fundamentais, pois se inserem, de maneira agregada, no entendimento da aptidão média dos agentes num determinado território a adotar tecnologias. Logicamente que essa aptidão tem relação com as características da tecnologia em análise, como essa se relaciona com os sistemas de produção preexistentes e com os conhecimentos técnicos médios encontrados no agregado. Esses se constroem quase como um bloco cognitivo que vai sendo passado por gerações e se modificando lentamente com o tempo.

Nesse sentido, as questões referentes ao modelo mental do SEALBA alagoano têm destaque na percepção de todas as classes de agentes. Em grande parte das entrevistas, usa-se o termo cultura para designar o que, neste trabalho, se denomina modelo mental (DENZAU; NORTH, 1994). Têm-se relacionados a possibilidade de adoção e difusão da soja no território e o modelo mental encontrado em 167 destaques de todas as classes de agentes, sendo, portanto, esse o eixo de estímulo e restrição à entrada da soja no território de maior importância relativa na percepção dos agentes (Gráfico 25).

Nota-se que 43,1% dos agentes nas entrevistas fazem referências ao modelo mental como fonte de estímulos para adoção e difusão da soja no território. Essas associações se referem aos modelos mentais encontrados nas ações dos pioneiros que, independentemente da questão geracional e da localidade de residência identificada, conservam características próximas, entre elas, crenças, formas de tomada de decisão e mitigação de riscos. Das classes de agentes que destacam os modelos mentais como fonte de estímulo, os produtores pioneiros apontam, com 45,8% de todas as referências positivas, para os seus próprios modelos mentais com qualidades positivas intrínsecas que não poderiam estar ausentes para se caracterizarem como diferentes e inovadores em relação ao sistema social em que agem (Gráfico 25).

Gráfico 25 – Modelos mentais e adoção da soja no SEALBA alagoano (direção da força de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano)



Fonte: Elaboração própria (2023).

Já 56,9% das percepções dos agentes que apontam o modelo mental como fonte de restrição à entrada da soja no território associam esse modelo a um sistema arraigado de crenças e valores materializados em comportamento que, para alguns, se parece com uma “mentalidade canavieira”. Esta é formada por questões objetivas: 1) forma de tomada de decisão ancorada em um modelo inercial de comportamento que não requer movimentos intensos ao longo do tempo, passando por gerações um modo particular de encarar a atividade agrícola que se associa com pouca inovação e alta aversão ao risco; 2) dificuldade em adotar tecnologias que impõem forte custo de aprendizagem e investimentos maiores que o comum, exigindo maior grau de conhecimento técnico e capitalização (como o manejo da soja) em comparação com relativa

rusticidade do manejo e menos intensidade de capital da cultura da cana; 3) inclinação, em períodos de crise da cana, para atuar na pecuária extensiva pelo baixo custo de aprendizagem, oportunidade e aversão ao risco; 4) terceirização, para as usinas via arrendamento ou contrato de fornecimento de longo prazo, do manejo da lavoura (Quadro 32).

Essas questões atuam decisivamente contra a modernização da economia canavieira e ainda com mais força na restrição da ressignificação do território como uma “nova fronteira” sojícola. De modo geral, os modelos mentais médios encontrados no SEALBA alagoano, na sua parte canavieira com maior possibilidade de adoção da soja, guardam pouco contato com os dos pioneiros. Essa é uma variável central para reconhecer que o salto de adoção da soja no território, induzido pela tomada de risco dos pioneiros, pela maioria dos produtores se faz pouco provável.

Quadro 32 – Destaques em termos de mentalidade canavieira e custo de aprendizagem entre o total de agentes no SEALBA alagoano de acordo com entrevistas realizadas com agentes econômicos que atuam no SEALBA alagoano

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Essa é uma preocupação, porque não são só as usinas que vão produzir, os produtores de cana também. A cana, para você começar, tem um ciclo de cinco, seis anos, às vezes, até mais. Você planta uma vez, você só aduba, aplica e continua com ela lá. A soja é muito intensa, no controle de praga, na chuva, na irrigação, na adubação. Essa adequação ao ambiente, essa resposta ao ambiente do produtor de soja tem que ser muito rápida, ela não pode ficar esperando, ‘ah, vai chover lá na frente’, porque, se der uma seca ou se você não fizer uma adubação nitrogenada que seja, ou qualquer adubação dessa, você perde a sua plantação de soja em cinco dias, em dez dias. Então, essa prontidão para resposta e para se antecipar não existe muito no produtor de cana. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“ O produtor de cana é acostumado a plantar uma vez, tirar durante seis anos, fazer uma prática assim, enquanto a soja é muito tecnológica e muito rápida. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“O principal fator é quebrar paradigma. Primeiro, as pessoas têm que mudar o pensamento. ”	Gestão de usina sucroalcooleira
“ Quando você tem a mentalidade canavieira, você não consegue enxergar outra coisa a não ser aquilo, que é uma forma de você plantar ou cultivar uma cultura igual à que você fazia há 200 anos. Você não busca inovação, e as coisas mudam, a roda gira, tem coisa muito mais moderna, muito mais rentável de se fazer do que o formato que você quer.”	Gestão de usina sucroalcooleira
“Essa talvez seja a grande dificuldade: você pegar uma pessoa que tenha uma cultura canavieira, uma mentalidade canavieira, e querer introduzi-la no grão. ”	Gestão de usina sucroalcooleira

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“A cana-de-açúcar é uma cultura muito tradicional aqui. As pessoas estão acostumadas a lidar com ela, até porque é uma cultura fácil. Não é uma cultura de tanta precisão. Se você está plantando cana-de-açúcar e deixar de chover um mês, vai diminuir a produtividade, mas depois chove de novo e ela recupera. Você faz os tratos culturais iniciais depois do corte, pega a socaria, aplica o adubo e tudo e depois praticamente esquece da cana, e vai esperar colher no ano que vem. Então é uma cultura muito fácil de lidar em termos de agricultura quando comparada ao grão. Com o grão, se entrar uma praga tem que estar atento e tem que ser rápido no controle da praga [...]. Se você tem um veranico no momento de enchimento de grão, não vai encher o grão e você vai ter prejuízo. Então, os grãos têm umas janelas em que tem que ser muito preciso. Na cana, isso é muito mais tranquilo.”	Insumos e comercialização
“Quando você parte para o grão, tem que estar na fazenda toda hora. Tem que olhar a lavoura, tem que ir ver se chegou uma praga, porque, logo no início, você tem que tratar. É aquilo que falei anteriormente. Isso é a mentalidade do produtor de cana, é essa comodidade. A mentalidade vem junto com essa comodidade da cultura da cana-de-açúcar. É uma cultura fácil.”	Insumos e comercialização
“Então, pela cultura do nosso produtor, que é uma cultura de produtor de cana-de-açúcar ou de criador de gado de corte, a maior parte das áreas disponibilizadas foi para a pecuária de corte.”	Insumos e comercialização
“Por ser uma cultura secular, já trabalhada há décadas, vai de geração para geração, é uma cultura de fácil adaptação, não precisa de tanta agricultura técnica para se manter, é uma cultura mais rústica.”	Insumos e comercialização
“O mais fácil para o produtor de cana é partir para a pecuária, porque cercou o perímetro, botou lá, já tem alguma coisa.”	Insumos e comercialização
“Algumas pessoas procuraram [terra], mas esbarraram na tradição de Alagoas, que é a cana. Você vê muitas áreas de cana degradadas, mas o cara não abre mão da terra, não abre mão da cana. Até o ano passado, a gente via muito o lado cultural, mas, neste ano, já entrou o lado econômico: a cana melhorou muito de preço, então o pessoal não vai abrir mão da cana. A cana hoje remunera tão bem ou mais do que o grão. O pessoal vai esbarrar não só no fator cultural, vai esbarrar no fator econômico para poder ampliar as áreas aqui em Alagoas.”	Produtor
“Se a soja é mais técnica do que o milho; em relação à cana, é infinitamente mais técnica. A cana é muito rústica. A cana aguenta dois, três meses sem chover. Quando você quer tirar a cana, cana é uma praga, a cana é uma cultura muito rústica.”	Produtor
“Acho que o produtor rural de Alagoas se habituou a duas atividades básicas: ou ele tem cana ou tem pecuária. Ambas não são atividades intensivas no cuidado. Precisa de cuidado, precisa do olho do ano, mas o grão é totalmente diferente porque o ciclo é muito curto. Então, o produtor rural de Alagoas da zona da mata, em geral, não está habituado a esse tipo de cuidado.”	Produtor

Destaques	Setor dos agentes produtivos
“Porque historicamente o produtor de cana-de-açúcar ele participa muito baixamente, muito superficialmente do ciclo da cultura. Ele vai ali na colheita acompanhar aquilo que a usina faz para ele [...] com muita pouca inserção no sistema de produção, participação no manejo da cultura, que leva esse produtor a mais um perfil do pecuarista, que você cria um animal mais extensivo. ”	Pesquisa
“Acho que a soja enfrenta um aspecto cultural, porque a soja é uma coisa que você precisa estudar, você precisa se capacitar e você tem que saber que é uma cultura muito mais técnica, exige presença na área agrícola, exigem formação, identificação de pragas, de doença, exige o manejo diferente. ”	Pesquisa
“Qual é a restrição? Eu encontro duas: primeiro, a cultural. O alagoano , por exemplo – eu estou falando mais de Alagoas –, ele ainda está ancorado naquelas culturas que ele trabalhou há 300 anos. Ele está ancorado na cana e na bovina, cultura rudimentar, está ancorado ali, isso é cultural. ”	Agente financeiro
“ Muitos produtores deixam as suas terras à mercê da indústria, terras arrendadas para a indústria, então eles só recebem a renda, deixam de ser agricultor e começam a receber a renda, e com isso aí vai criando esse ciclo e o pessoal deixa de querer entrar em outra atividade por dar mais trabalho, mesmo podendo ganhar mais, sendo melhor remunerado, e termina isso aí inviabilizando, isso aí é a visão canavieira que o pessoal tem aqui. ”	Insumos e comercialização

Fonte: Elaboração própria (2023).

6.3 Considerações finais do capítulo

Este capítulo teve como objetivo central apresentar uma visão panorâmica das principais variáveis dinâmicas que influenciam a entrada da soja no SEALBA alagoano com foco nas condições iniciais de adoção e nas possibilidades de difusão.

No primeiro momento, mostrou-se como a ação pelo setor público de criação da CGA foi importante para criar um ambiente em que os fluxos informacionais estabelecidos diminuam as assimetrias de informação para adoção da soja pelos pioneiros (locais e “estrangeiros”) assim como as próprias falhas de mercado de uma cadeia que se estrutura (mesmo que velozmente). De alguma forma, a CGA serve para consolidar uma economia narrativa sobre as potencialidades do território para grãos que podem criar expectativas positivas e materializar ações de consolidação da entrada da soja. À parte o impulso do setor público na criação do CGA, os agentes percebem uma relativa ausência de políticas claras de desenvolvimento agrícola para consolidação da soja no território.

Ainda na comissão, as ações coletivas ganham certa convergência com atores diversos da cadeia demandando aos setores públicos e privados soluções e posições em referência às necessidades para consolidação da cadeia sojícola, retroalimentando demandas e ofertas de serviços e insumos estratégicos para a cultura da soja. Essa comissão ganha ainda mais relevo com o grupo virtual derivado que acelera as trocas de informação e gera maior eficiência de ações coletivas.

Nesse contexto, o mercado de insumos estratégicos mostra sua capacidade em responder de modo rápido às demandas dos pioneiros, clareando uma das facetas da “força da cadeia” sojícola como um ponto de estrangulamento ausente no início da curva de difusão. Existe não só potencial, mas capacidade dos elos de insumos de ofertarem o necessário para a aceleração da adoção e a angulação da curva de difusão. Atrelada a essa força da cadeia sojícola está a oferta direta de pacotes tecnológicos advindos do setor privado. Os agentes privados do setor de insumos confundem-se com agentes de transferência de tecnologia e são reconhecidos pela cadeia por esse papel, sendo um canal direto para acessar as ofertas tecnológicas mais ajustadas aos sistemas produtivos e um importante fator na adoção da soja no território.

Outra questão sobre as ofertas tecnológicas se trata da produção contínua de soluções tecnológicas tanto para soja em grãos quanto para sementes de soja. A percepção dos agentes, como natural, é que os ajustes técnicos necessários vinculados às novas soluções tecnológicas constituem tarefa dinâmica e sem um ponto final. Nesse sentido, as ofertas contínuas de soluções tecnológicas dos setores privado e público, a agenda de pesquisa conhecida pelos agentes, os arranjos de validação tecnológica entre pioneiros e órgãos de pesquisa demonstram um cenário atual e futuro que facilita a tomada de decisão pela adoção da soja no território.

A percepção geral dos agentes, sobretudo entre os pioneiros, é que a base tecnológica para produção de soja já existe e é responsável pela própria institucionalização do território como uma possível “nova fronteira agrícola”. Ademais, a crise do setor sucroalcooleiro, no leste alagoano, *a priori* impactaria a oferta de áreas com cana para conversão, já que as áreas em direção ao agreste se mostram estruturalmente com fortes empecilhos ao avanço da soja. Verifica-se, no entanto, mesmo nas áreas do leste, heterogeneidades de relevo que impedem o avanço da soja, diminuindo o cálculo anterior estimado de possibilidade de espaço passível de conversão nessa mesorregião.

Para que essa “nova fronteira” possa de fato se estabelecer, mesmo com um teto de área já naturalmente reduzido, é necessário um mercado de terras dinâmico através de diversos arranjos fundiários para que os pioneiros possam expandir a área com soja que necessita de escala para sua viabilidade e adoção posterior (movida pela observação e por um

“comportamento de rebanho”) pela maioria dos produtores na parte leste do SEALBA alagoano. Entre os arranjos fundiários necessários para dinamizar a entrada da soja, os principais seriam a compra, o arrendamento e as parcerias em áreas canavieiras por meio da integração dos dois sistemas produtivos pela MEIOSI. No entanto, aspectos relativos aos riscos de integração entre soja e cana (que impõe uma janela climática muito curta), às falhas nos aspectos logísticos para produção e armazenamento de soja no território, ao alto custo econômico e de aprendizagem do sistema produtivo da soja *vis-à-vis* ao da cana e à opção pela conversão de área de cana à pecuária extensiva se traduzem em fortes restrições ao avanço da soja no SEALBA alagoano.

Ainda se destaca que, do ponto de vista da análise comportamental, o modelo mental que forma a tomada de decisão pela adoção da soja e as ações de mitigação de risco (com experimentação e avanço de área gradual) por parte dos pioneiros se mostra ancorado na melhor ciência, ainda que, entre esses agentes, se encontrem alguns vieses cognitivos fazendo parte do balanço de risco e da decisão final. Em contrapartida, o salto necessário da adoção da soja pelos pioneiros para uma maioria de produtores parece de difícil realização dado o distanciamento dos perfis socioeconômicos e comportamentais entre eles. A percepção entre os agentes é que existe algo como uma “mentalidade canavieira” baseada em crenças, valores, ações que se traduzem em forte aversão ao risco em inovar e pouco interesse na adoção das melhores técnicas agrícolas, sendo, portanto, uma forte barreira à difusão da soja no SEALBA alagoano (Quadro 33).

Quadro 33 – Síntese das conclusões finais dos resultados (capítulos 5 e 6)

Eixos / Força	Estímulos para adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano	Restrições para adoção e difusão da soja no SEALBA alagoano
Eixo estrutural-econômico	• Oferta de tecnologias ajustadas para adoção; • Existência de ZARC como fonte de políticas direcionadas de crédito e seguro rural; • Existência de platôs (localização) que suportam sistemas de produção intensivos em capital.	• Pouca uniformidade territorial e grande heterogeneidade estrutural (ângulos diversos); • Frágeis indicadores socioeconômicos (educacional, tecnológico, cooperativista e mão de obra especializada).
Eixo comportamental	• Tomada de decisão na adoção da soja ancorada em documento institucional e suas derivações; • Pioneiros tomadores de risco com um modelo mental próprio dos inovadores; • Identidade comum (efeito de pares) entre os pioneiros facilitando ação coletiva e relações cooperativas; • Pioneiros estrategistas na decisão de adoção com etapas de experimentações.	• Relevante grau de diferença nos modelos mentais entre pioneiros e produtores médios; • Elevada inércia comportamental entre os produtores médios que dificulta a adoção de tecnologia; • “Mentalidade canavieira” como barreira à adoção de tecnologia.
Eixo estrutural-institucional	• Documento norteador que produz uma “economia narrativa” que afeta expectativas e ações concretas dos agentes; • Força da cadeia sojícola e oferta de pacotes tecnológicos; • Canais privados de transferência de tecnologia; • Produção de tecnologias em fluxo contínuo; • Novas tecnologias da informação diminuem as assimetrias informacionais; • Rápida estruturação dos elos da cadeia sojícola.	• Políticas públicas de apoio à expansão da soja no território sem formato consistente; • Sistema público de assistência técnica e extensão rural enfraquecido; • Forte concorrência com outras culturas (principalmente cana e pecuária de baixa tecnificação) gerando custos de oportunidade relevantes na decisão de adoção da soja; • Frágil estrutura de armazenamento da soja; • Mercado de terras pouco dinâmico.

Fonte: Elaboração própria (2023).

7 CONCLUSÃO

A modernização agrícola no Brasil tem como um dos seus marcos o intenso avanço da soja em todo território nacional, o aumento da sua produção e produtividade. Em um período de 50 anos, apresenta-se, na década de 2020, como o principal produto do agronegócio brasileiro, sendo o maior país produtor e exportador mundial dessa *commodity*.

Em torno da soja, forma-se uma cadeia de valor ancorada em um eficiente sistema setorial de inovação, que tem como um dos resultados a incorporação contínua de tecnologias aos seus sistemas de produção agrícola com elevada uniformidade e ajustes finos. Isso se traduz em baixa dispersão nos indicadores de produtividade da soja entre as diversas regiões (com suas estruturas fundiárias e características de estabelecimentos diversos) e os biomas nacionais (com suas diferentes condições edafoclimáticas). A essa característica, este trabalho nomeou como “força da cadeia” sojícola, que, do ponto de vista dos agentes adotantes de tecnologia, disponibilizou um conjunto de soluções tecnológicas viáveis e com relativa estabilidade de oferta, diminuindo os riscos e as assimetrias informacionais e induzindo à tomada de decisão em inovar.

O avanço da soja deu-se prioritariamente ocupando áreas em regiões tradicionais (como a região Sul) e alargando as fronteiras agrícolas em áreas não antropizadas, sobretudo nos biomas Cerrado e Amazônia. No entanto, pela elevada capacidade de ajustes às diferentes regiões, a possibilidade de espraiamento em territórios já antropizados é passível de investigação.

Aqui, abre-se uma questão relevante abordada no decorrer do trabalho: é possível a conversão produtiva, através da adoção da soja e de seus modernos sistemas produtivos, em espaços agrícolas onde predominam culturas tradicionais, baixo nível de tecnificação, estruturas fundiárias consolidadas e modelos mentais sólidos? Esse é o caso do território do SEALBA alagoano, no Nordeste, que faz parte de uma área institucionalizada como SEALBA (acrônimo dos estados de Sergipe, Alagoas e Bahia), com base em critérios essencialmente agronômicos, como um “novo território” a partir de uma ação de desenvolvimento de órgão público de pesquisa com a clara intenção de alavancar a adoção de grãos, com destaques para a soja.

A possibilidade de adoção da soja nesse espaço dialoga com as teorias clássicas que versam sobre adoção e difusão de tecnologia agrícola. Demonstrou-se que não existem condicionantes universais sobre adoção e difusão de tecnologia na agricultura, sendo esses processos resultados dos contextos específicos no tempo e no espaço que integram aspectos

relacionados ao comportamento e ambiente social do produtor, ao estabelecimento agrícola, à tecnologia, à cadeia de valor e às políticas públicas existentes. Essencial o conceito de heterogeneidade agrícola, que engloba diferentes indicadores (biofísicos, socioeconômicos e culturais) e a natureza diversa e multifacetada dos espaços agrícolas onde se dá a tomada de decisão do agricultor e a difusão de tecnologia, para entender as possibilidades do avanço da soja no território estudado. Portanto, três eixos são fundamentais na análise: estrutural-econômico, estrutural-institucional e comportamental.

Com esses eixos, formou-se o “quadro analítico” sobre o avanço da cultura da soja no Brasil. Por meio de um *mix* de métodos quantitativo e qualitativo e de base de dados primária e secundária, gerou-se um conjunto de variáveis disposto numa matriz-guia para construir o cenário e identificar a direção dos estímulos e das restrições na adoção e na difusão da soja no SEALBA alagoano. Com a institucionalização do território, foram criadas expectativas de atuação em escala espacial ampliada entre agentes produtivos locais e “estrangeiros” para produção da soja em uma “nova fronteira agrícola” ancorada em ciência. Algo como o que aconteceu no MATOPIBA (acrônimo dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia).

Essa associação gerou uma compreensão no fluxo dos canais de informação de que o SEALBA poderia ser a nova fronteira agrícola para a produção de grãos, criando uma “economia narrativa” com um viés que reconheceu o SEALBA como território de fronteira com alto potencial agrícola, uma área com cenário futuro promissor. Essa economia narrativa faz parte da base da tomada de decisão por diversos agentes que contribui para o avanço da cultura da soja no território.

Com a diminuição do espaço canavieiro em Alagoas, na última década, abriu-se uma janela de oportunidade para a soja no SEALBA. No entanto, dada a forte heterogeneidade (estrutura fundiária, perfis técnicos de produtores e estabelecimentos) do território do SEALBA alagoano, existem impossibilidades claras de curto prazo para a soja em direção ao agreste não canavieiro.

As maiores áreas passíveis de transição localizam-se na mesorregião do leste com profunda tradição canavieira, onde estão os estabelecimentos de maiores áreas e níveis tecnológicos. Mesmo nessa mesorregião, existem fortes diferenças naturais do ponto de vista das condições de relevo, o que restringe a difusão da soja de forma espacialmente linear e uniforme. Diminui-se, portanto, o teto de área para conversão produtiva, demandando para o crescimento da área com soja um mercado de terras dinâmico de difícil construção. De outra forma, o modo como a soja pode se relacionar com os sistemas produtivos de cana-de-açúcar (substitutivo ou integrativo) na parte leste, altera a dinâmica da consolidação da cadeia no

território, assim como a possibilidade de produção de suas sementes com características fisiológicas vantajosas. Essas possíveis formas de entrada da soja no território atuam como estímulo ao seu avanço. No entanto, as diferentes demandas técnicas entre as culturas e o risco de integração soja-cana derivado de curta janela climática atuam como pontos de restrição ao avanço da cultura.

A existência da CGA e do grupo virtual de agentes produtivos ligados à soja, sobretudo os produtores pioneiros, que alimentam a demanda de serviços e insumos estratégicos, com eficientes trocas de informações técnicas e ações coletivas, pressionando maiores atuações dos setores público e privado, é fator de impulso para a soja. O mercado de insumos estratégicos responde com eficiência às demandas dos pioneiros e de seus agentes, com seus pacotes tecnológicos, são relevantes como canal direto de transferência de tecnologia (uma das facetas da “força da cadeia” sojícola), caracterizando-se como forte estímulo para a aceleração da adoção e a angulação da curva de difusão.

Pelo ângulo do comportamento dos produtores, os pioneiros possuem um modelo mental diferente do seu entorno. O grau dessa diferença parece ser de uma intensidade que impacta negativamente a escala de difusão pela maioria dos produtores. A soja possui um sistema de produção com maior demanda tecnológica em comparação às principais culturas do território (com a cana em destaque), o que requer modelos mentais também muito diferentes.

A soja exige um “cuidado” contínuo, ajustes mais finos. A cana, comparativamente, é uma cultura de pouco cuidado. Essa menor exigência técnica é uma das camadas que forma a “mentalidade canavieira” na percepção dos agentes. Existe um conjunto de valores e crenças que atua contra as decisões de inovação. Somam-se contra essa escolha a terceirização às usinas do manejo da cultura pelos produtores de cana e a percepção do risco em inovar adotando a soja.

A análise sobre o avanço da soja em áreas antropizadas tem elementos que, por não existirem nas áreas de avanço anterior, sobretudo agrícolas do Brasil central, são desafiadores para a construção de cenários e de alguma forma impõem limites às conclusões. Aceitando o desafio, este trabalho, ao analisar o fenômeno em andamento, apontou direções claras sobre os estímulos e as restrições para um ciclo de adoção e difusão da soja no território do SEALBA alagoano.

Apresentaram-se os elementos construtivos do ambiente atual e as possibilidades de seu desenvolvimento. Ao fazer isso, evidenciou-se um conjunto de variáveis centrais que condicionam a consolidação da soja no território. Entre as mais destacadas como forças de estímulo, estão as associadas: à economia narrativa sobre uma nova fronteira agrícola, à

inerente “força da cadeia” sojícola, à disponibilidade de áreas derivadas da crise da cultura da cana e da mentalidade inovadora dos pioneiros. E entre as mais destacadas como força de restrição, estão: a frágil base socioeconômica, a forte heterogeneidade no território, o mercado de terras pouco dinâmico e o modelo mental médio do produtor.

O mapeamento das variáveis em destaque e a caracterização das forças que atuam na direção de estímulo ou restrição podem ajudar a construção de políticas públicas e estratégias privadas que direcionem, com base em evidências, a consolidação de um território sojícola. Além disso, como forma de comparação e agregação de resultados, abre-se aos estudos futuros a possibilidade de adicionar aos elementos de destaque outras abordagens e métodos que analisem o desenvolvimento do cenário para consolidação da cultura da soja no território do SEALBA alagoano.

REFERÊNCIAS

- AKERLOF, G. A. Behavioral Macroeconomics and Macroeconomic Behavior. **American Economic Review**, Pittsburgh, v. 92, n. 3, p. 411-433, June 2002.
- ARKELOF, G.; KRANTON, R. E. **A Economia da Identidade**. Rio de Janeiro: Editora Campus Elsevier, 2010.
- AKERLOF, G. A; SHILLER, R. J. **Espírito animal**: de que forma a psicologia humana lidera a economia e qual a sua importância para o capitalismo global. Lisboa: Editora Smartbooks, 2009.
- ALBUQUERQUE, M. C.; NICOL, R. **Economia agrícola**: o setor e a evolução da economia brasileira. São Paulo: Editora Mc Graw-Hill, 1987.
- ALMEIDA, L. F. Crédito Rural no Brasil. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S. (org.). **Gestão de sistemas de agronegócios**. São Paulo: Atlas, 2015. p. 264-278.
- ALMEIDA, M. R. M. de; GALVÃO, D. M. de O.; BATISTA, N. C. S.; SILVA, A. A. G. da; CARVALHO, H. W. L. de. **Relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela EMBRAPA**: Zoneamento do milho. Aracaju: EMBRAPA, 2019. Disponível em: https://bs.sede.embrapa.br/2018/relatorios/tabuleiroscoasteiros_2018_zoneamentomilho.pdf. Acesso em: 12 mar. 2023.
- ALVES, E.; SILVA, G. S.; ROCHA, D.; MARRA, R. Fatos marcantes da agricultura brasileira. In: ALVES, E.; SILVA, G. S.; GOMES, E. G. **Contribuição da EMBRAPA para o desenvolvimento da agricultura no Brasil**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. p. 13-46.
- ALVES, E. R. A.; SOUZA, G. S.; GOMES, E. G. A concentração do valor bruto da produção e a pobreza segundo o Censo Agropecuário 2017. In: NAVARRO, Z. (org.). **A economia agropecuária do Brasil**: a grande transformação. São Paulo: Baraúna, 2020. p. 176-182.
- ALVES, E. Excluídos da modernização da agricultura: responsabilidade da extensão rural? **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 22, n. 3, p. 3-5, jul./set. 2013.
- ALVES, E.; CONTINI, E. Tecnologia: prosperidade e pobreza no campo. In: SENRA, N. *et al.* (coord.). **O Censo entra em campo**: o IBGE e a história dos recenseamentos agropecuários. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. p. 205-230.
- ARIELY, D. **Previsivelmente irracional**: as forças ocultas que formam nossas decisões. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- ASSUNÇÃO, J.; BRAGANÇA, A.; HEMSLEY, P. Geographic Heterogeneity and Technology Adoption: Evidence from Brazil. **Land Economics**, Wisconsin, n. 95, p. 599-616, Nov. 2019.
- AZEVEDO, P. F. Nova Economia Institucional: referencial geral e aplicações para a agricultura. **Agric**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 33-52, 2000.

BACHA, C. J. C. **Economia e política agrícola no Brasil**. Campinas: Alínea, 2018.

BARNES, A. P.; SOTO, I.; EORY, V.; BECK, B.; BALAFOUTIS, A.; SÁNCHEZ, B.; VANGEYTE, J.; FOUNTAS, S.; VAN DER WAL, T.; GÓMEZ-BARBERO, M. Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. **Land Use Policy**, Reino Unido, v. 80, p. 163-174, 2019.

BAUMGART-GETZ, A.; PROKOPY, L. S.; FLORESS, K. Why farmers adopt best management practice in the United States: A meta-analysis of the adoption literature. **Journal of Environmental Management**, Wisconsin, v. 96, n. 1, p. 17- 25, 2012.

BELIK, W. A heterogeneidade e suas implicações para as políticas públicas no rural brasileiro. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 53, n. 1, p. 9-30, jan./mar. 2015.

BINSWANGER, H.; ROSENZWEIG, M. Wealth, weather risk and the composition and profitability of agricultural investments. **Economic Journal**, Grã-Bretanha, v. 103, n. 416, p. 56-78, 1993.

BOLFE, E.; VICTÓRIA, D.; CONTINI, E.; BAYMA-SILVA, G.; SPINELLI-ARAUJO, L.; GOMES, D. MATOPIBA em crescimento agrícola: aspectos territoriais e socioeconômicos. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 25, n. 4, p. 38-62, out./dez. 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, DF: Presidência da República, [2006]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm. Acesso em: 29 ago. 2021.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate**. Brasília, DF: IICA, 2006. Disponível em: <http://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7555/BVE19039839p.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 ago. 2021.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014.

BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M.; NAVARRO, Z. Sete teses sobre o mundo rural brasileiro. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 22, n. 2, p. 105-121, abr./jun. 2013.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Dinâmica da economia e da agropecuária no MATOPIBA**. Brasília, DF: IPEA, 2017. (Texto para discussão 2.283).

BUAINAIN, A. M.; SOUZA FILHO, H. M. Censos Agropecuários e a política agrícola no Brasil: 1920-2006. In: SENRA, N. (coord.) *et al.* **O Censo entra em campo: o IBGE e a história dos recenseamentos agropecuários**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. p. 231-256.

CARVALHO, L. **Valsa Brasileira: do boom ao caos econômico**. São Paulo: Editora Todavia, 2018.

CASTLE, M. H.; LUBBEN, B. D.; LUCK, J. D. Factors Influencing the Adoption of Precision Agriculture Technologies by Nebraska Producers. **Presentations, Working Papers, and Gray Literature: Agricultural Economics**, Nebraska, v. 49, 2016.

CASTRO, C. N.; PEREIRA, C. N. **Agricultura Nordestina: análise comparativa entre os Censos agropecuários de 2006 e 2017**. Brasília: Rio de Janeiro: IPEA, jul. 2021. (Texto para discussão 2.675).

CEPEA – Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **PIB do agronegócio 2022**. Piracicaba: Universidade de São Paulo, 17 mar. 2023. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/PIB-DO-AGRONEGOCIO-2022.17MAR2023.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2023.

CHADDAD, F. R. **The economics and organization of Brazilian agriculture: Recent Evolution and productivity gains**. New York: Elsevier, 2016.

CONTINI, E.; ARAGÃO, A. **O Agro Brasileiro alimenta 800 milhões de pessoas**. Brasília, DF: EMBRAPA, [2021]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/Popula%C3%A7%C3%A3o+alimentada+pelo+Brasil/5bf465fc-ebb5-7ea2-970d-f53930b0ec25?version=1.0&download=true>. Acesso em: 20 mar. 2021.

CUENCA, M. A. G.; DOMPIERI, M. H.; SANTOS, F. R. **Expansão da Produção do Milho e Substituição de Cultivos na Região do Sertão Ocidental, no Estado de Sergipe**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2016. (Boletim de Pesquisa).

DENZAU, A. T.; NORTH, D. Shared mental models: ideologies and institutions. **Kyklos**, Suíça, v. 47, n. 1, p. 3-31, 1994.

DESSART, F. J.; BARREIRO-HURLÉ, J.; VAN BAVEL, R. Behavioural factors affecting the adoption of sustainable farming practices: a policy-oriented review. **European Review of Agricultural Economics**, Reino Unido, v. 46, n. 3, p. 417-471, July 2019. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC111607>. Acesso em: 03 fev. 2022.

DE BRAUW, A.; EOZENOU, P. Measuring Risk Attitudes among Mozambican Farmers. **Journal of Development Economics**, Países Baixos, v. 111, p. 61-74, 2014.

FAO; IFAD; UNICEF; WFP; WHO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2020**. Transforming food systems for affordable healthy diets. Rome: FAO, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca9692en>. Acesso em :10 mar. 2021.

FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Gestão & Produção**, v. 6, n. 3, p. 147-161, dez. 1999.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. **Competitividade: mercado, estado e organizações**. São Paulo: Ed. Singular, 1997.

- FEDER, G.; JUST, R. E.; ZILBERMAN, D. Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. **Economic Development and Cultural Change**, EUA, v. 33, n. 2, p. 255-298, 1985. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/451461>. Acesso em: 05 maio 2021.
- FEDER, G.; UMALI, D. The Adoption of Agricultural Innovations: a review. **Technological Forecasting and Social Change**, EUA, v. 43, n. 3-4, p. 215-239, 1993.
- FERREIRA FILHO, J. B. S.; RIBERA, L. A.; HORRIDGE, J. M. O controle do desflorestamento e a expansão da oferta agrícola no Brasil. In: VIEIRA FILHO, J. E.; GASQUES, J. G. (org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: IPEA, 2016. p. 367-380.
- FORNAZIER, A.; VIEIRA FILHO, J. E. **Heterogeneidade estrutural no setor agropecuário brasileiro**: evidências a partir do Censo Agropecuário de 2006. Rio de Janeiro: IPEA, 2012. (Texto para Discussão 1.708).
- FOSTER, A. D.; ROSENZWEIG, M. R. Microeconomics of Technology Adoption. **Annual Review of Economics**, EUA, v. 2, p. 395-424, 2010.
- FREITAS, G. V. R. Narrative Economics and Behavioral Economics: contributions to the behavioral insights on post-Keynesian theory. **Brazilian Journal of Political Economy**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 372-384, Apr./June 2021.
- GASQUES, J. G.; TUBINO, M. A.; BASTO, E. T. A dinâmica produtiva e tecnológica agrícola: uma análise sobre desempenhos municipais. In: NAVARRO, Z. (org.). **A economia agropecuária brasileira do Brasil**: a grande transformação. São Paulo: Ed. Baraúma, 2020. p. 102-122.
- GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (org.). **A agricultura brasileira**: desempenho, desafios e perspectivas. Brasília: IPEA, 2010.
- GAZZONI, D. L.; DALL'AGNOL, A. **A saga da soja**: de 1050 a.C. a 2050 d.C. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/220999/1/ID-38839-Livro-Saga-da-Soja-versao-web.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.
- GHADIM, A. A.; PANNELL, D. A conceptual framework of adoption of an agricultural innovation. **Agricultural Economics**, Países Baixos, v. 21, n. 2, p. 145-154, 1999.
- GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos**. Porto Alegre, RS: Editora Artmed, 2009.
- GIDDENS, A. **A constituição da sociedade**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- GIDDENS, A.; SUTTON, P. **Conceitos essenciais da Sociologia**. São Paulo: Editora Unesp, 2016.
- GRILICHES, Z. Hybrid corn: an exploration in the economics of technological change. **Econometrica**, EUA, v. 25, n. 4, p. 501-522, out. 1957.

GUIMARÃES, T. A.; ALVAREZ, V. M. P. Análise do processo de difusão tecnológica de cultivares de soja da EMBRAPA no Paraná. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 20, n. 3, jul./set. 2011.

HAYAMI, Y.; RUTTAN, V. W. **Desenvolvimento Agrícola: Teoria e Experiências Internacionais**. Brasília, DF: EMBRAPA/SEP, 1988. (Série Documentos SEP, 40).

HASSE, G; BUENO, F. **O Brasil da soja: abrindo fronteiras, semeando cidades**. Porto Alegre, RS: L&PM Editora, 1996.

HOLMES, D. R. Markets are a function of language: Notes on a narrative economics. **Economics Discussion Papers**, Kiel, n. 2019-18, p. 1-14, 2019. Disponível em: <http://www.economics-ejournal.org/economics/discussionpapers/2019-18>. Acesso em: 15 jul. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Brasília-DF: IBGE, 2019.

IBGE. **Sidra**: Banco de Tabelas Estatísticas. [S.l., 2020]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612#resultado>. Acesso: 15 ago. 2022

KAHNEMAN, D. **Rápido e devagar: duas formas de pensar**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2012.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: an analysis of decision under risk. **Econometrica**, EUA, v. 47, n. 2, p. 263-291, 1979.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Choices, Values, and Frames. **American Psychologist**, Washington, v. 39, n. 4, p. 341-350, 1984.

KLEIN, H. S.; LUNA, F. V. **Alimentando o mundo: o surgimento da moderna economia agrícola no Brasil**. Rio de Janeiro, RJ: FGV Editora; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2020.

KNOWLER, D.; BRADSHAW, B. Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. **Food Policy**, Reino Unido, v. 32, n. 1, p. 25-48, Feb. 2007.

LANE, D.; CHATRCHYAN, A.; TOBIN, D.; THORN, K.; ALLRED, S.; RADHAKRISHNA, R. Climate change and agriculture in New York and Pennsylvania: risk perceptions, vulnerability and adaptation among farmers. **Renewable Agriculture and Food Systems**, Cambridge, v. 33, n. 3, p. 197-205, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322492803_Climate_change_and_agriculture_in_New_York_and_Pennsylvania_Risk_perceptions_vulnerability_and_adaptation_among_farmers. Acesso em: 9 jun. 2021.

LEE, D. R. Agricultural sustainability and technology adoption: Issues and policies for developing countries. **American Journal of Agricultural Economics**, EUA, v. 87, n. 5, p. 1.325-1.334, 2005.

LIMA, J. R. T. A realidade produtiva do setor sucroalcooleiro no período de 2008 a 2018. **Revista Contexto Geográfico**, Maceió, v. 6, n. 11, p. 1-18, ago. 2021.

LIU, E. M. Time to Change What to Sow: Risk Preferences and Technology Adoption Decisions of Cotton Farmers in China. **Review of Economics and Statistics**, EUA, v. 95, n. 4, p. 1.386-1.403, 2013.

MALERBA, F. Sectoral systems and innovation and technology and policy. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 2, n. 2, p. 329-375, 2009.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrostat**: estatísticas de comércio exterior do agronegócio brasileiro. Brasília-DF, 2023. Disponível em: <https://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em: 15 maio 2023.

MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTINI, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, Reino Unido, n. 110, p. 173-177, 2012.

MEIJER, S. S.; CATACUTAN, D.; OLUYEDE, O. C.; SILESHI G. W.; NIEUWENHUIS, M. The role of knowledge, attitudes and perceptions in the uptake of agricultural and agroforestry innovations among smallholder farmers in sub-Saharan Africa. **International Journal of Agricultural Sustainability**, Reino Unido, v. 13, n. 1, p. 40-54, 2014. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14735903.2014.912493>. Acesso em: 5 jun. 2022.

MIRANDA, E.; MAGALHÃES, L. A.; CARVALHO, C. A. de. **Proposta de Delimitação Territorial do MATOPIBA**. Campinas: EMBRAPA Territorial, 2014. (Nota Técnica 1).

MONTE, E. Z.; TEIXEIRA, E. C. Condicionantes da adoção da tecnologia de despolpamento na cafeicultura. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 15, n. 2, p. 17-22, abr./jun. 2006.

MOSCARDI, E.; JANVRY, A. de. Attitudes toward Risk among Peasants: An Econometric Approach. **American Journal of Agricultural Economics**, EUA, v. 59, n. 4, p. 710-716, 1977.

MUELLER, C. C. Dinâmica, condicionantes e impactos socioambientais da evolução da fronteira agrícola no Brasil. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 3, p. 64-87, 1992. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8760>. Acesso em: 2 jun. 2021.

MUNGUIA, O. M. de O.; LLEWELLYN, R. The Adopters versus the Technology: Which Matters More when Predicting or Explaining Adoption? **Applied Economic Perspectives and Policy**, Reino Unido, v. 42, n. 1, p. 80-91, 2020.

MWANGI, M.; KARIUKI, S. Factors Determining the Adoption of New Agricultural Technology by Small Scale Farmers in Developing Countries. **Journal of Economics and Sustainable Development**, Hong Kong, v. 6, 208-216, 2015.

NAVARRO, Z. O mundo rural no novo século: um ensaio de interpretação. In: VIEIRA FILHO, J. E. *et al.* **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: IPEA, 2016. p. 25-64.

NORTH, D. **Instituições, mudança institucional e desempenho**. São Paulo: Ed. Três Estrelas, 2018.

PACHECO, E. P.; BARROS, I. de; FERNANDES, M. F.; RANGEL, J. H. de A.; TEIXEIRA, A. H. de. **Viabilidade econômica de sistemas de produção de milho, soja e pasto para o agreste do SEALBA**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2020. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento).

PAIVA, R. M. Modernização e dualismo tecnológico. **Revista Pesquisa e Planejamento**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 2, p. 171-234, 1971.

PANNELL, D.; ZILBERMAN, D. Understanding adoption of innovations and behavior change to improve agricultural policy. **Applied Economic Perspectives and Policy**, Reino Unido, v. 42, n. 1, p. 3-7, 2020.

PEREIRA, S. R. A evolução do complexo soja e a questão da transgenia. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 13, n. 2, p. 26-32, abr./jun. 2004.

PROCÓPIO, S. O. ; CRUZ, M. A. S. ; ALMEIDA, M. R. M. de; JESUS JUNIOR, L. A. de; NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; CARVALHO, H. W. L. de. **SEALBA: Região de alto potencial agrícola no Nordeste brasileiro**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2019. (Documentos 221).

PROCÓPIO, S. O.; SANTIAGO, A. D.; CARVALHO, H. W. L. de. **Desempenho e Recomendação de Cultivares de Soja BRS para a região dos Tabuleiros Costeiros do SEALBA**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2017. (Circular Técnica - EMBRAPA, nº 87).

PROCÓPIO, S. de O.; SANTIAGO, A. D.; CASTRO, C. de; BUENO, A. de F.; SOARES, R. M.. **Recomendações técnicas para a produção de soja na região agrícola do SEALBA**. Aracaju: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, 2022. (Circular Técnica 94).

RAMIREZ, Ana. The Influence of Social Networks on Agricultural Technology Adoption. **Procedia: Social and Behavioral Science**, Países Baixos, v. 79, p. 101-116, 2013.

RODRIGUES, R.; SANTANA, C.; BARBOSA, M.; PENA JÚNIOR, M. *Drivers de mudanças no sistema agroalimentar brasileiro*. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, DF, v. 17, n. 34, p. 7-44, 2012.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. Nova York: Free Press, 2003.

ROMEIRO, A. R. O agronegócio será ecológico. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. p. 509-530.

RUIZ GARCIA, J.; BUAINAIN, A. M. Dinâmica de ocupação do Cerrado nordestino pela agricultura: 1990 e 2012. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 54, n. 2, p. 319-338, abr./jun. 2016.

RYAN, B.; GROSS, N. C. **Acceptance and diffusion of hybrid corn seed in two Iowa communities**. Iowa: Agricultural Experiment Station, 1950. (Research Bulletin 372).

SAES, M. S. M.; SILVEIRA, R. L. F. Novas formas de organização nas cadeias agropecuárias brasileiras: tendências recentes. **Estudos Sociedade e Agricultura**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 386-407, 2014.

SAES, M. S. M.; SOUZA FILHO, H. M.; SILVEIRA, R. L. F. The restructuring of Brazilian agri-chains: the role of value chains. In: BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, R. L. F.; NAVARRO, Z. (org.). **Agricultural development in Brazil: the rise of a global agro-food power**. London: Routledge, 2019. p. 70-90.

SALLES-FILHO, S. L. M.; BIN, A. Reflexões sobre os Rumos da Pesquisa Agrícola. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. p. 423-452.

SAMPAIO, R.; LYCARIÃO, D. **Análise de conteúdo categorial: manual de aplicação**. Brasília: ENAP, 2021.

SANTANA, C. A. M.; GASQUES, J. G. O Estado e a agricultura brasileira: seis décadas de evolução. In: NAVARRO, Z. (org.). **A economia agropecuária do Brasil: a grande transformação**. São Paulo: Baraúna, 2020. p. 184-225.

SCHNAIDER, P.; RAYNAUD, E.; SAES, M. S. O Fenômeno das Formas Plurais. In: MENARD, C. *et al.* (org.). **Economia das Organizações: Formas Plurais e Desafios**. São Paulo: Atlas, 2014. p. 35-51.

SCHULTZ, T. W. **A transformação da Agricultura Tradicional**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1965.

SHILLER, R. J. Narrative Economics. **American Economic Review**, Pittsburgh, v. 107, n. 4, p. 967-1.004, 2017.

SILVA, F. P. **Financiamento da cadeia de grãos no Brasil: o papel das tradings e fornecedores de insumos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.

SILVA, R. P. Efeitos poupa-terra e poupa-trabalho na agricultura brasileira. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 27, n. 3, p. 69-81, jul./set. 2018.

SILVEIRA, J. M. F. J.; BORGES, I. C.; BUAINAIN, A. M. Biotecnologia e agricultura: da ciência e tecnologia aos impactos da inovação. *São Paulo Perspectiva*, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 101-114, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/FDFBsJkwwh8qS6N3LkQLT5m/>. Acesso em: 2 abr. 2019.

SIMON, H. A Behavioral Model of Rational Choice. **The Quarterly Journal of Economics**, EUA, v. 69, n. 1, p. 99-118, Feb. 1955. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1884852>. Acesso em: 23 fev. 2022.

SOUZA FILHO, H. M. Geração e distribuição de excedentes em cadeias agroindustriais: tendências recentes. In: BUAINAIN, A. M.; ALVES, E.; SILVEIRA, J. M. da; NAVARRO, Z. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2014. p. 317-336.

SOUZA FILHO, H. M.; BUAINAIN, A. M.; SILVEIRA, J. M.; VINHOLIS, M. Condicionantes da adoção de inovações tecnológicas na agricultura. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 18, n. 1, p. 223-255, 2011.

STRELETSKAYA, N. A.; BELL, S. D.; KECINSKI, M.; LI, T.; BANERJEE, S.; PALM-FORSTER, L. H.; PANNELL, D. Agricultural Adoption and Behavioral Economics: Bridging the Gap. **Applied Economic Perspectives and Policy**, Reino Unido, v. 42, n. 1, p. 54-66, 2020.

TEKLEWOLD, H.; KASSIE, M.; SHIFERAW, B. Adoption of multiple sustainable agricultural practices in rural Ethiopia. **Journal of Agricultural Economics**, EUA, v. 64, n. 3, p. 597-623, 2013.

THALER, R. H. From Cashews to Nudges: The Evolution of Behavioral Economics. **American Economic Review**, Pittsburgh, v. 108, n. 6, p. 1.265-1.287, 2018. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/aer.108.6.1265>. Acesso em: 3 mar. 2022.

THALER, R. H. **Misbehaving**: a construção da economia comportamental. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2019.

THALER, R. H.; SUNSTEIN, C. R. **Nudge**: como tomar melhores decisões sobre saúde, dinheiro e felicidade. Rio de Janeiro: Objetiva, 2019.

THE WORLD BANK. **Commodity Markets**. Washington, DC, 2020. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets>. Acesso em: 3 mar. 2022.

THE WORLD BANK. **World Development Report 2015: Mind, Society, and Behavior**. Washington, DC: World Bank, 2015. Disponível em: <https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Publications/WDR/WDR%202015/WD R-2015-Full-Report.pdf>. Acesso em: 3 mar. 2022.

TJERNSTROM, E. Learning from Others in Heterogeneous Environments. [Being revised]. [S.l.], p. 1-46, April 2017. Disponível em: <https://www.atai-research.org/wp-content/uploads/2015/11/Tjernstrom-2017-learning-from-others.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2022.

TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. J. Judgement under uncertainty: heuristics and biases. **Science**, Cambridge, v. 185, n. 4.157, p. 1.124-1.131, 1974.

USDA – United States Department of Agriculture Foreign Agricultural Service. EUA, 2021. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/home>. Acesso em: 3 mar. 2022.

VALADARES, A. **O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF): uma revisão bibliográfica (2009-2019)**. Brasília, DF: Ipea, 2021. (Texto para discussão).

VICENTE, J. R. Os determinantes da adoção de tecnologia na agricultura paulista. **Revista de Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 421-451, jul./set. 1998.

VIDAL, M. de F. Setor sucroenergético nordestino. **Caderno Setorial: Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste - ETENE**, Fortaleza, n. 23, p.1-14, fev. 2018.

VIEIRA FILHO, J. E. A fronteira agropecuária brasileira: redistribuição produtiva, efeito-poupa terra e desafios estruturais logísticos. In: VIEIRA FILHO, J. E.; GASQUES, J. G. (org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília, DF: IPEA, 2016. p. 89-108.

VIEIRA FILHO, J. E. Retrato de uma década: ganhar tempo foi possível? In: VIEIRA FILHO, J. E.; GASQUES, J. G. (org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos de Censo Agropecuário**. Brasília, DF: IPEA, 2020. p. 25-38.

VIEIRA FILHO, J. E.; SANTOS, G. R. Heterogeneidade no setor agropecuário brasileiro: contraste tecnológico. **Boletim Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília, DF, n. 14, p. 15-20, 2011.

WARNKEN, P. A influência da política econômica na expansão da soja no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, DF, v. 13, n. 1, p. 21-25, jan./mar. 1999.

WEERSINK, A.; FULTON, M. Limits to profit maximization as a guide to behavior change. **Applied economic perspectives and policy**, Reino Unido, v. 42, n. 1, p. 67-79, 2020.

ZANIN, V.; BACHA, C. J. C. A importância dos sojicultores sulistas na *Nova Fronteira Agrícola* brasileira. **Indicadores Econômicos FEE**, Porto Alegre, v. 45. n. 1, p. 35-52, 2017.

ZILBERMAN, D. Agricultural economics as behavioral economics. In: UC BERKELEY. **Berkeley Blog**. California, jul. 2016. Disponível em: <https://blogs.berkeley.edu/2016/07/23/agricultural-economics-as-behavioral-economics/>. Acesso em: 23 jul. 2019.

APÊNDICE 1 – MODELO DE QUESTIONÁRIO ABERTO SEMIESTRUTURADO

Produtores pioneiros
Características do produtor / Características da propriedade e do negócio (Parte 1)
Nome
Nascimento
Gênero
Idade
Escolaridade (o que estudou, onde, ano)? Como foram feitas essas escolhas?
Local do estabelecimento (município) pertencente ao SEALBA que planta soja?
Nome do estabelecimento
Área total do estabelecimento em hectares (só compatibilizar com outras áreas que possui se for em município dentro do SEALBA na data de referência – 2021)
Proprietário, arrendatário, comodatário, parceiro?
Características do produtor (Parte 2)
Como foi sua aproximação e há quanto tempo está trabalhando no setor agrícola (infância, família, influências etc.)? Quais culturas e atividades econômicas experienciou (quanto tempo em cada uma, área de trabalho, organizações, localidades etc.)? O que mais te marcou no setor (impressões gerais)? Como percebe as mudanças da agricultura nos últimos 20-30 anos? Percebe mudanças no comportamento dos produtores agrícolas?
Participou/participa de entidade de classe, cooperativa, associação de produtores etc.? Qual sua opinião sobre a importância dessas organizações e como elas interferem no seu negócio?
Características da propriedade e do negócio (Parte 3)
Considerando os últimos três anos, qual foi o percentual médio da renda bruta originada da cultura da soja em relação (%) total da renda bruta do estabelecimento proveniente das outras atividades agrícolas?
Renda média bruta do estabelecimento proveniente das atividades agrícolas nos últimos três anos?
Quantas pessoas ocupadas no estabelecimento com a produção agrícola? E com a soja individualmente?
Quantas culturas agrícolas foram produzidas na propriedade - ano de referência (citar as mais importantes e por área plantada no(s) estabelecimento(s))?
Área dedicada à soja (média dos último três anos) em hectares?
Qual produtividade média da soja – ton/ha na área plantada (considerando os últimos três anos, dois anos, último ano)?
Como se informa sobre tecnologias agrícolas (pesquisa própria, serviço técnico especializado, qual a origem dos serviços, extensão privada, assistência técnica privada, vendedores de insumo, grupos de internet, extensão pública, parceria com empresa de pesquisa etc.)?

Faz uso do crédito bancário para financiamento de safra, compra de insumos estratégicos, maquinários, construção/reforma de infraestrutura, silos, armazéns etc.? Adota o seguro rural contra risco climático? Adota o ZARC (Zoneamento Agrícola de Risco Climático) como instrumento de tomada de decisão?
Aspectos do comportamento do produtor (Parte 4)
Quais seus motivos para adotar a soja no SEALBA alagoano? Quais os planos futuros para essa cultura no(s) seu(s) estabelecimento(s)?
Como a informação de que o SEALBA é chamado de “nova fronteira agrícola”, com alto potencial para produção de grãos, influenciou e influencia as decisões (presentes e futuras) em relação à produção de soja?
As notícias que circulam na mídia sobre o SEALBA como “nova fronteira agrícola” têm alguma influência nas suas decisões de investimento e adoção de tecnologias? Algum destaque, um exemplo?
Qual a importância da EMBRAPA para sua decisão em plantar soja?
Quais suas estratégias para gerenciar e enfrentar as incertezas do mercado de soja, mitigando os riscos do pioneirismo?
Como encara a zona cinzenta em experimentar, inovar, trilhar caminhos ainda pouco conhecidos com a cultura da soja em Alagoas?
Se sente influenciado por outros produtores que conhece nas ações relativas à inovação e à adoção da soja em particular nesse território? Como se dá essa influência?
Qual o futuro da soja no SEALBA alagoano? Qual o potencial para se tornar um polo produtor de soja? O que falta? Quais os limitantes?

Vendedores de Insumos
Nome do entrevistado
Idade
Empresa / Organização
Nome da empresa (nome fantasia)
Nacionalidade da empresa
Estado (sede)
Setor
Core da atividade da empresa
Qual a visão geral da empresa sobre o SEALBA como um território específico de alto potencial agrícola? Como agente representante da empresa, qual sua opinião sobre o termo “nova fronteira agrícola” para designar o SEALBA?
Qual foi a importância (em percentual ou impressão relativa) do SEALBA (total) para empresa nos últimos três anos (faturamento, taxa de expansão, criação de redes de clientes fidelizados, estabilidade de fluxo de venda etc.)?
Qual foi a importância do SEALBA alagoano (isoladamente) nas mesmas dimensões?
Quais os planos futuros da empresa para o SEALBA (total) e SEALBA alagoano?
Como a informação de que o SEALBA é chamado de “nova fronteira agrícola” com alto potencial para produção de grãos influencia as decisões (presentes e futuras) da empresa? Algum destaque, um exemplo?
As notícias que circulam na mídia sobre o SEALBA como “nova fronteira agrícola” têm alguma influência nas decisões da empresa? Qual sua impressão? Algum destaque, um exemplo?
Qual a importância para a empresa da vinculação da EMBRAPA ao território SEALBA?
Qual o futuro da soja no SEALBA alagoano? Qual o potencial para se tornar um polo produtor de soja? O que falta? Quais os limitantes?

Empresas de comercialização de grãos
Nome do entrevistado
Idade
Empresa / Organização
Nome da empresa (nome fantasia)
Nacionalidade da empresa
Estado (sede)
Setor
<i>Core</i> da atividade da empresa
Qual a visão geral da empresa sobre o SEALBA como um território específico de alto potencial agrícola? Como agente representante da empresa, qual sua opinião sobre o termo “nova fronteira agrícola” para designar o SEALBA?
Qual foi a importância (em percentual ou impressão relativa) do SEALBA (total) para a empresa nos últimos três anos (faturamento, taxa de expansão, criação de redes de clientes fidelizados, estabilidade de fluxo de venda etc.)?
Qual foi a importância do SEALBA alagoano (isoladamente) nas mesmas dimensões?
Quais os planos futuros da empresa para o SEALBA (total) e SEALBA alagoano?
Como a informação de que o SEALBA é chamado de “nova fronteira agrícola” com alto potencial para produção de grãos influencia as decisões (presentes e futuras) da empresa?
As notícias que circulam na mídia sobre o SEALBA como “nova fronteira agrícola” têm alguma influência nas decisões da empresa? Qual sua impressão? Algum destaque, um exemplo?
Qual a importância para empresa da vinculação da EMBRAPA ao território SEALBA?
Qual o futuro da soja no SEALBA alagoano? Qual o potencial para se tornar um polo produtor de soja? O que falta? Quais os limitantes?

Sector de pesquisa agrícola
Nome do entrevistado
Idade
Empresa / Organização
Sede da unidade / (EMBRAPA/ Qual unidade?)
Experiência na área de pesquisa / gestão da pesquisa
Como surgiu a ideia de nominar como SEALBA o território identificado? Houve um plano estratégico na organização em identificar e classificar um território dentro de uma região? O que se entende por inteligência territorial na EMBRAPA?
Como analisa a evolução da soja na região nesses anos (últimos cinco anos aproximadamente) em que foi destacada como um território específico de alto potencial agrícola?
Quais os planos futuros da empresa para o SEALBA (total) e alagoano se tiver algum plano diferenciado? Existe uma agenda de pesquisa pensando especificamente no SEALBA alagoano? Para soja algo diferenciado?
Como a informação de que o SEALBA foi reconhecido oficialmente pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) influencia as decisões (presentes e futuras) da empresa?
As notícias que circulam na mídia sobre o SEALBA como “nova fronteira agrícola” têm alguma influência nas decisões futuras dos produtores, empresas, agentes políticos, organizações civis, instituições públicas (incluindo a própria EMBRAPA)? Algum destaque, um exemplo?
A vinculação do território SEALBA ao nome EMBRAPA traz algum efeito de ancoragem e estímulo a decisões futuras dos produtores, empresas, agentes políticos, organizações civis, instituições públicas? Algum destaque, um exemplo?
Quais as ferramentas de transferência de tecnologia usadas para o território? Para soja em particular?
Qual o futuro da soja no SEALBA alagoano? Qual o potencial para se tornar um polo produtor de soja? O que falta? Quais os limitantes?

Gestão pública
Nome do entrevistado
Idade
Empresa / Organização
Local de trabalho
Experiência na área de gestão de políticas agrícolas
Em relação ao SEALBA (total e alagoano em separado), como analisa a evolução da região nesses anos em que foi destacada como um território específico de alto potencial agrícola?
Quais os planos futuros do (a) (setor específico do entrevistado) para o SEALBA?
As notícias que circulam na mídia sobre o SEALBA como “nova fronteira agrícola” têm alguma influência nas decisões futuras dos produtores, empresas, agentes políticos, organizações civis, instituições públicas (incluindo a própria formatação de desenho de políticas agrícolas)? Algum destaque, um exemplo?
A vinculação do território SEALBA ao nome EMBRAPA traz algum efeito de ancoragem e estímulo a decisões futuras dos produtores, empresas, agentes políticos, organizações civis, instituições públicas? Algum destaque, um exemplo?
Qual o futuro da soja no SEALBA alagoano? Qual o potencial para se tornar um polo produtor de soja? O que falta? Quais os limitantes?

Agentes financeiros
Nome do entrevistado
Idade
Empresa / Organização
Nome da empresa (Fantasia)
Nacionalidade da empresa
Estado (sede)
Setor
Core da atividade da empresa
Qual foi a importância do SEALBA alagoano para a empresa nos últimos três anos (faturamento, taxa de expansão, criação de redes de clientes fidelizados, estabilidade de fluxo de crédito etc.)?
Qual foi a importância do SEALBA alagoano (isoladamente) nas mesmas dimensões?
Quais os planos futuros da empresa para o SEALBA alagoano?
Como a informação de que o SEALBA é chamado de “nova fronteira agrícola” com alto potencial para produção de grãos influencia as decisões (presentes e futuras) da empresa? Algum destaque, um exemplo?
As notícias que circulam na mídia sobre o SEALBA como “nova fronteira agrícola” têm alguma influência nas decisões da empresa? Algum destaque, um exemplo?
Qual a importância para empresa da vinculação da EMBRAPA em relação ao território SEALBA?
Qual o futuro da soja no SEALBA alagoano? Qual o potencial para se tornar um polo produtor de soja? O que falta? Quais os limitantes?

APÊNDICE 2 – AGENTES ENTREVISTADOS

	Nome	Instituição/Área de atuação	Segmento
1	Hibernon Cavalcanti	Secretaria de Agricultura de Arapiraca. Coordenador da Comissão de Grãos de Alagoas	Gestão pública
2	Sergio Papini	Produtor de soja	Agricultor
3	José Almeida Fontes	Produtor de soja	Agricultor
4	Vitor Figueiredo	Máquinas e implementos	Insumos
5	Sergio Strobel	Empresário	Sementes
6	Alexandre Dalla Vechia	Produtor de soja	Agricultor
7	Félix Simonetti	Produtor de soja	Agricultor
8	Álvaro José de Monte Vasconcelos	Produtor rural e secretário de agricultura de Alagoas	Gestão pública
9	Antônio Brandão	Empresário	Pecuária
10	José Paulo Marques Vanderlei Ferreira	Empresário	Sementes
11	Pedro de Grandi	Empresa de corretivo de solos	Insumos
12	Everaldo Tenório	Produtor de soja	Agricultor
13	Edilson Maia	Produtor de cana e empresário de insumos agrícolas	Insumos
14	Mário Sérgio Matias da Silvar	Gestor usina de cana	Usina de cana
15	Pedro Carnaúba	Gestor usina de cana	Usina de cana
16	Gleyton Cristiano Medeiros Santos	Produtor de milho no sertão alagoano	Agricultor
17	Antônio Dias Santiago	Pesquisador da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros / Secretário de agricultura do estado de Alagoas	Pesquisa e gestão C&T
18	Sérgio de Oliveira Procópio	Pesquisador da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros	Pesquisa
19	Marcelo Ferreira Fernandes	Chefe de transferência de pesquisa da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros (2013-2018) / Chefe geral (2019-2021)	Pesquisa e gestão C&T

	Nome	Instituição/Área de atuação	Segmento
20	Ronaldo Souza Resende	Chefe de transferência de tecnologia da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros (2013-2018)	Pesquisa e gestão C&T
21	Marcus Cruz	Chefe geral da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros (2022)	Pesquisa e gestão C&T
22	Paulo Albuquerque	Pesquisador da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros	Pesquisa
23	Saulo Coelho	Supervisor de comunicação da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros	Comunicação
24	Carlos Henrique Costa de Oliveira	Gestor de financiamento rural do Banco do Nordeste do Brasil	Crédito/seguros rurais
25	Cássio Monteiro	Gestor de financiamento rural do Banco do Brasil	Crédito/seguros rurais
26	Jaime Carneiro Júnior	Empresário	Avicultura
27	Carlos Eduardo Mendonça	Adubos	Insumos
28	Lincon Diego Sotocorno	Adubos	Insumos
29	Manoel Moacir Costa Macedo	Chefe geral da EMBRAPA Tabuleiros Costeiros (2013-2018)	Gestão C&T
30	Renato Vieira de Carvalho	Gestor da secretaria de agricultura de Alagoas	Gestão pública